



**ООО «Экологическая Помощь»**

---

**Схема санитарной очистки  
городского округа-город Нововоронеж**

Воронеж, 2012 г.

**ООО «Экологическая Помощь»**

**Схема санитарной очистки  
городского округа-город Нововоронеж**

Директор

Е.С. Остапенко

Воронеж, 2012 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>СТР. 4</b>
<b>1</b>	<b>КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДСКОГО ОКРУГА - ГОРОД НОВОВОРОНЕЖ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b>	<b>СТР. 6</b>
<b>2</b>	<b>СУЩЕСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА - ГОРОД НОВОВОРОНЕЖ НА ПЕРСПЕКТИВУ</b>	<b>СТР. 17</b>
<b>3</b>	<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ САНИТАРНОЙ ОЧИСТКИ И УБОРКИ ГОРОДСКОГО ОКРУГА - ГОРОД НОВОВОРОНЕЖ</b>	<b>СТР. 28</b>
<b>4</b>	<b>ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ</b>	<b>СТР. 42</b>
<b>5</b>	<b>ЖИДКИЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ</b>	<b>СТР. 196</b>
<b>6</b>	<b>СОДЕРЖАНИЕ И УБОРКА ПРИДОМОВЫХ И ОБОСОБЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ</b>	<b>СТР. 211</b>
<b>7</b>	<b>ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ БАЗЫ</b>	<b>СТР. 253</b>
<b>8</b>	<b>МЕДИЦИНСКИЕ ОТХОДЫ</b>	<b>СТР. 262</b>
<b>9</b>	<b>КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ НА МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОЧИСТКЕ ТЕРРИТОРИЙ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ</b>	<b>СТР. 273</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>СТР. 274</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления сегодня перешла в разряд глобальных. Ее усугубление может привести к дестабилизации биосферы, утрате ее целостности и способности поддерживать качества окружающей среды, необходимые для устойчивого развития общества, повышения качества жизни, улучшения здоровья населения и демографической ситуации, обеспечения экологической безопасности.

Благоустройство населенных мест — совокупность работ и мероприятий, осуществляемых для создания здоровых, удобных и культурных условий жизни населения на территории городов, посёлков городского типа, сельских населённых мест, курортов и мест массового отдыха. Благоустройство населенных мест охватывает часть вопросов, объединяемых понятием «градостроительство», и характеризует прежде всего уровень инженерного оборудования территории населенных мест, санитарно-гигиеническое состояние их воздушных бассейнов, водоемов и почвы.

Важная часть благоустройства — санитарная очистка населенных мест (сбор мусора и отходов, их утилизация и уничтожение, соблюдение чистоты на городской территории, рациональное использование парка коммунальных машин). Сегодня главная задача не только государства, муниципальных органов управления, но и общественности — формирование активной жизненной позиции населения в сфере решения проблем экологического характера.

Санитарная очистка населенных пунктов — одно из важнейших санитарно-гигиенических мероприятий, способствующих охране здоровья населения и окружающей природной среды, и включает в себя комплекс работ по сбору, удалению, обезвреживанию и переработке коммунальных бытовых отходов, а также уборке территорий населенных пунктов.

Схема санитарной очистки города Нововоронежа (Схема) — проект, направленный на решение комплекса работ по организации, сбору, удалению отходов и уборке территорий населенных пунктов.

Схема определяет очередность осуществления мероприятий, объемы работ по всем видам очистки и уборки, системы и методы сбора, удаления, обезвреживания и переработки отходов, необходимое количество уборочных машин, целесообразность проектирования, строительства, реконструкции или расширения существующих объектов системы санитарной очистки, ориентировочные капиталовложения на строительство и приобретение технических средств.

Проектные решения схемы направлены на внедрение раздельного сбора, максимальное использование отходов в качестве вторичных материальных ресурсов, ликвидацию несанкционированных объектов размещения отходов и минимизацию общего объема размещаемых отходов, а также на развитие технической базы системы обращения с коммунальными отходами.

Схема разработана на срок с выделением I очереди мероприятий на 5 лет, и выделением расчетного срока на 20 лет, т.е. до 2031 года. Через каждые пять лет схема корректируется путем внесения необходимых уточнений и дополнений (с учетом динамики развития промышленности, производства, инфраструктуры и численности проживающего населения).

Схема санитарной очистки территорий города Нововоронежа Воронежской области разработана в соответствии с Методическими рекомендациями о порядке разработки генеральных схем очистки территорий населенных пунктов Российской Федерации, утвержденными Постановлением Госстроя РФ от 21.08.2003 № 152 , с учетом требований СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест», постановления правительства Воронежской области от 6 июля 2010 года № 546 "Об утверждении долгосрочной областной целевой программы "Экология и природные ресурсы Воронежской области на 2010 - 2014 годы".

# **1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДА НОВОВОРОНЕЖА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

## **1.1. Месторасположение города, его административное и промышленно-экономическое значение.**

Нововоронеж расположен в 50 км. от областного центра, на левом берегу реки Дон. Городской округ граничит с Каширским, Острогожским, Хохольским и Лискинским муниципальными районами.

В западной части на территории Нововоронежского городского округа протекает река Дон.

По территории города проходит участок электрифицированной железной дороги Воронеж-Лиски.

По территории города проходит участок шоссе Воронежского, которое переходит в Южное шоссе.

### **Промышленно – экономическое значение города**

#### ***Промышленность***

Нововоронеж является монофункциональным городом с особым режимом хозяйственной деятельности. Его промышленный комплекс сформирован 12 предприятиями. Ведущей и градообразующей отраслью является атомная энергетика, представленная филиалом ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная электростанция», на которой занято 19% экономически активного населения.

К крупным предприятиям, осуществляющим производство и распределение электроэнергии, газа и воды относятся: филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция», ОАО "Атомтехэнерго" филиал "Нововоронежатомтехэнерго", МУП «Энергия», МУП «Аквасервис», МУП «Горэлектросети». В разделе обрабатывающих производств представлены ОАО «Нововоронежхлеб», ЗАО «Завод Спецжелезобетон», ООО «Изодом».

Ведущей и градообразующей отраслью является атомная энергетика, представленная филиалом ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция». На АЭС занято около 22,6% работающих на крупных и средних предприятиях города, удельный вес объёма отгрузки продукции в 2011 году составил 76 % общего объёма по городу.

На территории городского округа производятся следующие виды промышленной продукции: выработка электрической и тепловой энергии; производство хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий; производство сборного железобетона, плит перекрытий, блоков, товарного бетона и раствора, изоляционных материалов из пенополиэтилена и др.

В настоящее время ведётся строительство «Нововоронежской АЭС-2» в составе энергоблоков №1 и №2 общей установленной электрической мощностью 2000 МВт. Это поможет удовлетворить энергетические потребности региона. Строительство Нововоронежской АЭС-2 – начало реализации федеральной целевой програм-

мы развития атомного энергопромышленного комплекса России, которая предусматривает строительство 3-4 блоков АЭС-2. Реализация этих планов рассчитана на 20 лет.

Согласно прогнозу крупными и средними предприятиями городского округа город Нововоронеж будет отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами по видам деятельности «Обрабатывающие производства» и «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» в 2012 году на сумму 18009,1 млн. рублей, а в 2015 году на сумму 23522,5 млн. рублей.

Развитие атомной энергетики будет способствовать развитию предприятий других отраслей промышленности, имеющих на территории округа, созданию новых предприятий, а также дальнейшему развитию инфраструктуры городского округа – город Нововоронеж.

#### ***Малое предпринимательство.***

По состоянию на 01.01.2012 г в городском округе – город Нововоронеж осуществляли свою деятельность 135 малых, 17 средних предприятий (торговые, предприятия общественного питания, по оказанию бытовых и платных услуг населению, производственные и строительные предприятия, транспортные, по операциям с недвижимостью) и 702 индивидуальных предпринимателя.

Оборот малых предприятий (с учетом индивидуальных предпринимателей) за 2011 год составил 1345 млн. рублей, средних – 1404 млн.руб. Количество рабочих мест у индивидуальных предпринимателей - 131, на малых предприятиях без внешних совместителей – 2021, на средних – 2734.

В 2012 году прогнозируется увеличение количества малых предприятий (юридических лиц) до 137, численности работников до 2050 человек, индивидуальных предпринимателей до 704 человек с численностью до 142, оборот малых предприятий (в т.ч. ИП) до 1480 млн. рублей, средних – до 1360 млн. рублей.

В 2011 году произошло увеличение количества строительных предприятий, предприятий по оказанию платных услуг по оформлению проектной документации, что связано со строительством новых блоков атомной станции.

#### ***Инвестиции.***

По отчётным показателям 2011 года объём инвестиций составил 33361,4 млн.руб., отмечен рост инвестиций в основной капитал (105,9% к предыдущему году в сопоставимых ценах. Рост объёмов объясняется освоением средств, предусмотренных инвестиционным проектом, включенным в программу экономического и социального развития муниципального образования по программе «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010г.г. и на перспективу до 2015 года». Основную долю в общем объёме инвестиций занимают отрасли, относящиеся к производству и распределению электроэнергии, газа и воды.

Строительная индустрия в г. Нововоронеже требует как обновления основных фондов, так и привлечения дополнительной рабочей силы.

Основными источниками финансирования строительства являются средства федерального бюджета и инвестиционные средства концерна «Росэнергоатом».

Предполагаются инвестиции по муниципальной целевой программе «Чистая вода городского округа – город Нововоронеж» (2012-2013г.г.), «Развитие физической культуры и спорта» (реконструкция спорткомплекса) как из областного бюджета, так и из местного. По состоянию на 01.01.2012г. на территории городского округа – город Нововоронеж действовали 9 ведомственных целевых программ, 16 муниципальных целевых программ и 1 муниципальная адресная программа, утвержденные постановлениями администрации городского округа – город Нововоронеж.

В городском округе – город Нововоронеж получило развитие жилищное строительство. В 2011 году введено в эксплуатацию 20987 кв.м. жилья, в том числе за счёт индивидуального строительства 8856 кв.м. В 2012 году планируется ввести 9500 кв.м. жилья.

## **1.2. Характеристика природно-климатических условий города Нововоронежа.**

Климат на территории Нововоронежского округа умеренно-континентальный с жарким и сухим летом и умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом и хорошо выраженными переходными сезонами. Формирование климата происходит под действием климатообразующих факторов, таких как широта места, от которой зависит количество поступающей солнечной радиации, циркуляция атмосферы, рельефа.

Местоположение территории округа в районе Окско-Донской равнины обуславливает поступление довольно значительного количества солнечной радиации.

Годовой приток солнечной суммарной радиации составляет более 90 ккал/см<sup>2</sup>. Летом большая доля солнечной энергии приходится на прямую радиацию, зимой в связи с увеличением облачности количество рассеянной радиации больше, чем летом. Радиационный баланс (приходо - расход лучистой энергии) на территории почти 8 месяцев в году положительный. Наибольшее значение его наблюдается в июне, наименьшее в декабре – январе. От величины солнечного баланса зависит распределение температур в почве и прилегающих слоях воздуха, интенсивность испарения и таяния снега.

Максимальная продолжительность солнечного сияния приходится на июнь-июль – более 280 ч., наименьшая - на декабрь – более 29 ч.

Циркуляция атмосферы. Количество выпадающих осадков, температура воздуха, величина испарения и другие элементы климата зависят от особенностей циркуляции атмосферы, которая в свою очередь определяется положением территории по отношению к центрам действия атмосферы (барическим образованиям), которые не постоянны и меняются по сезонам года, определяя направление господствующих ветров. Территория находится под воздействием воздушных потоков Атлантического океана, Европейско-Азиатского материка и Арктики. Господствуют континентальные воздушные массы умеренных широт. Воздушные массы, поступающие с океанов, приходят сюда в значительной степени изменёнными, так как при движении над континентом они теряют влагу, приобретая признаки, свойственные континентальному воздуху умеренных широт. На климат большое влияние оказывают области высокого давления, образуемые зимой над Монголией и Сибирью, а также

воздушные арктические массы, поступающие с Северного Ледовитого океана. Они приносят на территорию городского округа ясную солнечную погоду с сильными морозами. Летом со стороны Средиземного моря и южных районов страны иногда проникает тропический воздух, который вызывает заметное повышение температуры. Весной воздушные массы из Средней Азии приносят сухую тёплую погоду, а ветры юго-восточного направления часто носят характер суховеев.

Третьим климатообразующим фактором является *рельеф*. Возвышенные и низменные, сильно и слабо расчленённые территории отличаются друг от друга по температурному режиму и по количеству выпадающих осадков. Особенно заметно сказывается влияние рельефа на температурных условиях.

Температура воздуха округа характеризуется однородным годовым ходом температуры воздуха. Самый тёплый месяц обычно июль, самый холодный – январь, средняя температура составляет +4,9 градусов.

Абсолютный максимум температуры в большинстве лет отмечается в июле и достигает +40,+43 градусов. Такие температуры бывают 1 раз в 50-70 лет. Чаще наблюдаются средние из абсолютных максимальных температур, которые в июле составляют +35 градусов, +36 градусов. Абсолютный минимум температуры наблюдается в январе и равен 36-41 градусов, средние из абсолютных минимальных температур составляют -28, -29 градусов.

Первые заморозки на территории Нововоронежского округа могут наблюдаться уже в сентябре, хотя и не ежегодно. Переход средней суточной температуры через 0 градусов в сторону отрицательных значений осуществляется в первой декаде ноября. Наступление дат устойчивых морозов относится к концу ноября – началу декабря. Продолжительность периода с устойчивыми морозами на территории от 100-110 дней.

Продолжительность безморозного периода почти на всей территории равна 130 -140 дням.

В среднем относительная влажность воздуха на территории городского округа однородна и зависит от господствующей воздушной массы. Среднегодовая относительная влажность равна 68-70%. В годовом ходе наибольшие её значения (80% и более) отмечаются в холодный период (53-55 дней за сезон). В среднем число дней с высокой относительной влажностью на территории составляет 120 дней. Летом высокая относительная влажность бывает редко (1-2 дня в месяц).

В годовом ходе наибольшее число дней с низкой влажностью бывает в мае (в среднем 11-12 дней), меньше в июне – до 10. Зимой такие дни практически отсутствуют.

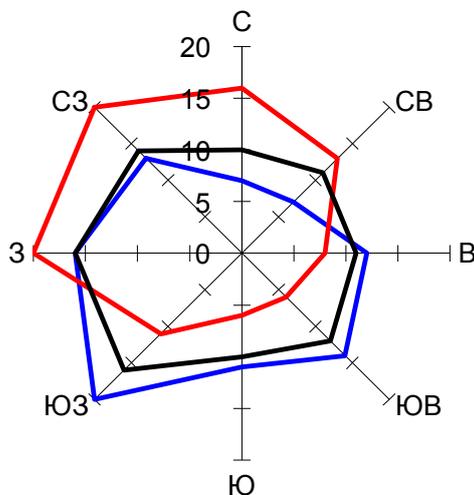
Годовая сумма осадков составляет менее 620 мм. Около трети годового количества осадков приходится на холодный период года. По многолетним наблюдениям больше всего осадков выпадает в июле. Минимум осадков приходится на февраль

Несмотря на то, что осадков в тёплый период года выпадает сравнительно много, здесь всё же чувствуется недостаток влаги. Коэффициент увлажнения положительный и близок к 1,0.

Снежный покров на территории городского округа появляется в среднем в середине ноября. Устойчивый снежный покров в среднем образуется в начале декабря

и лежит около 4 месяцев. Разрушение снежного покрова начинается в конце марта, на юге. Число дней со снежным покровом составляет в среднем до 120. Высота снежного покрова - до 25 см.

На территории большую часть года преобладает ветер западного и юго-западного направления (28 и 34% соответственно).



**Рис 1.1. Роза ветров.**

Однако велика повторяемость и северо-западных (13-15%) и северо-восточных (около 12%) ветров. Летом почти одинакова вероятность ветров северной четверти, умеряющих летнюю жару (29-37% случаев), зимой больше ветров с южной составляющей, смягчающих зимнюю стужу.

В течение года преобладают средние скорости ветра 4,8 м/сек. Минимальные скорости ветра наблюдаются летом (июль-август), средние суточные скорости ветра в это время составляют 0-3 м/сек, среднее число штилей 10.

Очень велика зависимость скорости ветра от местных условий.

### Атмосферные явления

**Метели.** В зимний период при скоростях ветра более 6 м/сек возникают метели. Различают общие метели (при выпадении снега и переносе выпавшего) и низовые метели (при переносе ранее выпавшего снега). В среднем число дней с метелью составляет от 23 до 40 дней. Средняя продолжительность метелей 5-8 часов, максимальная – 50 часов. Отмечается увеличение частоты повторяемости метелей вблизи крупных водоёмов, а также в пределах ветрового коридора.

**Ливневые дожди, град, шквал.** Развитие мощных кучево-дождевых облаков способствует возникновению таких опасных явлений погоды как сильные и ливневые дожди, град, шквалы. В связи с этим последние отличаются кратковременностью и локальностью протекания.

**Шквалы** представляют собой вихри с горизонтальной осью, возникающие при передвижении кучево-дождевых облаков. Для них характерно кратковременное усиление скорости приземного ветра (>15 м/сек) при резкой смене его направления.

Разрушительная энергия шквалов значительна, этим обусловлена степень опасности.

Град образуется при наличии кучево-дождевых облаков. При диаметре градин 5-20 мм и более данное явление считается опасным. Град наиболее вероятен в тёплое время года при максимуме частот в мае и сентябре. Характер распространения по области не прослеживается.

Гололёд. Гололёдно - изморозевые явления проявляются в виде гололёда, зернистой и кристаллической изморози, а также сложных отложений мокрого снега. Ущерб от гололёдно - изморозевых явлений обусловлен увеличением веса предметов и объектов, вследствие отложения на них частиц воды и льда. Нередко при этом происходит обрыв ЛЭП, линий связи, вероятны оледенения транспортных магистралей, затруднения в строительных работах, в сельском хозяйстве. Возникновение гололёдно - изморозевых явлений во многом зависит от проникновения тёплого очень влажного воздуха на территорию занятую более холодным воздухом. Максимальные частоты явлений отмечаются в октябре - ноябре и в декабре — январе. Среднегодовое число дней с гололёдом – 17.

### **1.2.1. Рельеф, геологическое строение.**

Территория Нововоронежского городского округа расположена на Окско-Донской низменности.

Территория характеризуется пологоувалистым рельефом. Междуречья широкие, плоские, слабоволнистые. На них нередко развиты западины, а также заболоченные ложбины. Придолинные склоны междуречий пологие и слабо расчлененные.

Территория городского округа занимает часть Русской плиты, которая является отрицательной структурой Восточно-Европейской платформы, и располагается в пределах Воронежского кристаллического массива. Фундамент платформы сложен метаморфизованными, метаморфическими, интрузивными породами, перекрытыми осадочными, вулканогенно-осадочными образованиями.

На докембрийском складчатом основании залегают осадочные отложения – палеозойские (девонские, каменноугольные), мезозойские (юрские, меловые), кайнозойские (палеогеновые, неогеновые) и четвертичные.

Покровные суглинки развиты в речных долинах на высоких надпойменных террасах, представлены слабо-известковистыми лессовидными грунтами, супесями и песками.

Современные болотные отложения, представленные илами с прослоями торфа и торфом, заполняют старицы и западины на поймах и междуречьях.

Месторождения минерально - сырьевых ресурсов в промышленном объеме на территории городского округа отсутствуют.

Инженерно-геологические условия территории городского округа определяются структурно-тектоническими особенностями ее строения; физико-механическими и несущими свойствами грунтов, залегающих в основании фундаментов зданий и сооружений; гидрогеологическими условиями; наличием экзогенных геологических процессов; степенью техногенной нагрузки на территорию.

Инженерно-геологическая характеристика дается с целью предварительной оценки условий освоения той или иной территории под строительство, а так же воз-

возможности прокладки дорог и инженерных коммуникаций на данной стадии проектирования. Учитывая инженерно-геологические условия, территория городского округа в целом характеризуется как ограниченно-благоприятная для строительства.

### ***Водные ресурсы***

Территория Нововоронежского городского округа располагается в зоне Московского гидрогеологического бассейна. Уровень стояния грунтовых вод 2-2,5 м.

Пресные подземные воды приурочены к основным водоносным комплексам, широко используемым для целей водоснабжения: неоген-четвертичному, турон-коньякскому, апт-сеноманскому и девонскому.

Неоген-четвертичный водоносный комплекс, приурочен к пескам различного гранулированного состава верхнеплиоценового и четвертичного возраста. В кровле водоносного комплекса залегают пески или невыдержанные по площади суглинки, поэтому он подвергается поверхностному загрязнению. Воды гидрокарбонатно-кальциевые.

Верхнедевонский водоносный комплекс, воды которого по своим качествам значительно лучше неоген-четвертичного комплекса. Однако водообильность верхнедевонского водоносного горизонта невысокая. Верхнедевонский водоносный комплекс представлен песками, трещиноватыми разностями известняков, песчаников. В силу своего глубокого залегания и наличия в его кровле водоупорных глин, комплекс хорошо защищен от поверхностного загрязнения. Воды гидрокарбонатные кальциевые.

Водоносный апт-сеноманский терригенный горизонт представлен песками с прослоями и линзами глин. Воды гидрокарбонатно-кальциевые.

Турон-коньякский водоносный горизонт используется совместно с апт-сеноманским водоносным горизонтом, занимает обычно водораздельные пространства. Воды гидрокарбонатные кальциевые.

Практически все хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и в значительной степени техническое водоснабжение сельскохозяйственных, промышленных предприятий основано на использовании подземных вод. Подземные воды эксплуатируются буровыми скважинами, колодцами, каптированными родниками.

На территории городского округа для целей водоснабжения широко используется: неоген-четвертичный комплекс, в качестве вспомогательного водоносного комплекса иногда используется верхнедевонский водоносный комплекс.

Оценка обеспеченности населения ресурсами пресных подземных вод

Территория городского округа в целом надежно обеспечена ресурсами пресных подземных вод.

Существующее питьевое водоснабжение г. Нововоронежа базируется в основном на подземных водах неоген-четвертичного терригенного водоносного комплекса, который эксплуатируется тремя водозаборами, расположенными на северо-восточной и восточной окраинах города: «Полубьяновский-1», «Полубьяновский-2» и «Лесной».

Разведанные месторождения предназначены для водоснабжения города Нововоронеж.

**Таблица 1.1. Сведения о подземных водах хозяйственно-питьевого назначения, прошедших государственную экспертизу**

№№ п/п	Название месторождения, его местоположение	Водо-потребитель	Эксплуатационные запасы, прошедшие Гос.экспертизу, тыс.м <sup>3</sup> /сут. на 01.01.2004г.					Год утверждения, № протокола	Год ввода в эксплуатацию
			А	В	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Каменно-Верховское, 30км к ЮЗ от г.Воронеж, 8км к СЗ от г.Нововоронеж	г.Нововоронеж и Нововоронежская АЭС	-	13,6	20,6	-	34,2	ГКЗ 2003г. №851	не эксп.

Подземные воды продуктивного саргаевско-семилукского водоносного комплекса (Каменно - Верховского месторождение) относятся, к гидрокарбонатному кальциевому. Значения минерализации от 0,4 до 0,6 г/дм<sup>3</sup>. Общая жесткость изменяется от 4 -5 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Содержание железа колеблется от следов до 0,4 мг/дм<sup>3</sup>, марганца до 0,05 мг/дм<sup>3</sup>, мутности 0,28 мг/дм<sup>3</sup> – 9,4 мг/дм<sup>3</sup>, нитратов 25 мг/дм<sup>3</sup> – 33 мг/дм<sup>3</sup>. Отмечается повышенная коррозионная активность оцениваемых подземных вод и рекомендуется выполнять соответствующую обработку водоводов.

**Таблица 1.2. Оценка обеспеченности г. Нововоронежа ресурсами подземных вод**

№ п/п	Потребность в воде питьевого качества на 2005 г. тыс. м <sup>3</sup> /сут	Современное использование поверхностных и подземных вод, тыс.м <sup>3</sup> /сут			Утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод тыс.м <sup>3</sup> /сут		Обеспеченность потребности утвержденными запасами на 2005 г., %	
		Всего	В том числе		Всего	В том числе подг. к пром. освоению	Всего	В том числе надежно защищенных
			Поверхностные	Подземные				
1	66,00	25,16	0	25,16	66,00	29,70	95	0

Перспективная обеспеченность потребности населения ресурсами подземных вод составит 100%

Потребность в собственно питьевой воде не так уж велика и составляет не более 5 литров в сутки на человека. Обеспечение данных потребностей населения в воде может быть реализовано за счет добычи и промышленного розлива подземных вод надлежащего качества с последующей реализацией через торговую сеть.

### *Почвенные ресурсы*

Почвенный покров территории Нововоронежского городского округа представлен большим разнообразием: выщелоченные, типичные среднемошные и тучные черноземы, лугово-черноземные почвы, серые лесные почвы, аллювиальные луговые насыщенные, аллювиальные болотные почвы, песчаные и болотные почвы. Местами на склонах имеют место смытые почвы Почвенный покров в радиусе 5 - км

от НВ АЭС, существенно отличается от зонального, включает песчаные почвы, занятые в настоящее время сосновыми культурами разного возраста.

Основным показателем плодородия почв является гумус.

По своим агропроизводственным характеристикам лучшими почвами являются черноземы типичные. Они характеризуются хорошо выраженной комковато-зернистой структурой, мощностью гумусового горизонта 65-80см и содержанием гумуса в пахотном слое в среднем 6-8%, запасы гумуса в метровой толщине достигают 470-560 тн/га. Емкость поглощения у них от 40 до 53 мг экв./100 г. почвы, степень насыщенности основаниями 85-90%. Эти почвы слабокислые и близкие к нейтральным.

На территории городского округа повсеместно в условиях сухого континентального климата в почвообразовании начинаются процессы засоления – пятна солей, солонцов здесь обычное явление.

Ветровая эрозия проявляется в виде пыльных бурь и местной (повседневной) дефляции, как в том, так и в другом случае происходит выдувание почвы. Пыльные бури охватывают большие территории и периодически повторяются. Ветер разрушает верхний горизонт почвы и, вовлекая почвенные частицы в воздушный поток, переносит их на различные расстояния от очагов эрозии. Местная ветровая эрозия проявляется в виде верховой эрозии и поземки.

### *Лесные ресурсы*

Лесной фонд на территории Нововоронежского городского округа занимает 6877 га. Облесенность территории составляет 28,5%. Распределение лесов и древесно-кустарниковой растительности: лесной государственный фонд – 51%, леса сельскохозяйственных формирований – 25%, древесно-кустарниковой растительности – 24%.

Лес выполняет водоохранную, защитную, санитарно-гигиеническую, и оздоровительную функции. Важную роль играет приречный характер территории, расположенный у отрезка долины реки Дон. Крупные речные долины являются миграционными путями для различных флористических элементов при освоении ими новых территорий. Поэтому растительный покров отличается большим разнообразием.

Все леса территории отнесены к I группе и следующим категориям защитности:

- леса, выполняющие преимущественно водоохранные функции – 842 га;
- леса, выполняющие преимущественно защитные функции – 4390 га;
- леса, выполняющие преимущественно санитарно-гигиенические и оздоровительные функции – 1647 га.

Для лесов характерна яркая выраженность трех основных функций – лесосырьевой, средообразующей и социальной.

К лесным ресурсам относятся запасы древесных и недревесных продуктов, которые можно получить на землях лесного фонда. Наряду с заготовкой древесины для удовлетворения потребностей народного хозяйства и населения используются лесные побочные пользования, предусмотренные Лесным кодексом Российской Федерации: сенокошения, пастьба скота, размещение ульев и пчел, заготовка и сбор

дикорастущих плодов, орехов, грибов, ягод, лекарственных растений. Из других видов следует отметить пользование лесом в культурно-оздоровительных, научно-исследовательских целях и для нужд охотничьего хозяйства.

Лесная растительность состоит из неодинаковых по площади дубовых, сосновых, ольховых, березовых, тополевых и ивовых лесов.

**Таблица 1.3. Видовое разнообразие**

Преобладающие породы, %				
Хвойные	Дуб	Твердолиственные	Мягколиственные	Древесные и кустарниковые
45	17	29	9	-

Кустарниковые сообщества встречаются на всех элементах рельефа: на водоразделах, склонах речных долин и балок, в поймах. К ним относятся ивняки, терновники, бобовники, розарии, вишарники, дерезняки, спирейники, раkitники.

К полукустарниковым сообществам относятся терескенники, иссопки и полынные.

Полукустарничковые сообщества представлены комбинациями полыни белой, ромашника и тимьяника.

Травяные сообщества представлены степями, посевами культурных растений, лугами, растительностью водоемов и болот.

### ***Ландшафтно-рекреационный потенциал***

Факторами, способствующими развитию рекреации на территории Нововоронежского городского округа, являются следующие:

- сложная структура ландшафтного разнообразия, свойственная типам ландшафта – лесостепного и степного, где проходит южная граница естественного распространения сосны обыкновенной, и сохранились как естественные лесные, так и степные участки;

- наличие водоемов, песчаных пляжей, привлекающих рекреантов для отдыха выходного дня, для водного байдарочного туризма, любительского лова;

- купальный период с температурами массового купания 20-22<sup>0</sup>С продолжается в среднем 80-90 дней;

- наличие лесных массивов естественного и искусственного происхождения, объектов природоохранного значения;

- хорошая транспортная доступность.

Основными лимитирующими факторами развития рекреации являются следующие:

- наличие оползней, овражно-балочного рельефа;

- наличие гноса в мае-июне-июле на реке;

- низкий уровень развития рекреационной инфраструктуры и сервиса.

При перспективном планировании развития рекреации и туризма должны, прежде всего, учитываться природные особенности региона, среди которых основными являются климатические.

Рекреационное использование водоемов. Наибольшую рекреационную ценность представляют песчаные пляжи реки Дон. Спокойный гидрологический режим реки предполагает развитие здесь любых околотоводных видов отдыха.

Купальный сезон здоровых людей, согласно медико-климатическим показателям, может начинаться при средней суточной температуре воды  $17^{\circ}$ . Продолжительность купального сезона в среднем от 90-100 дней.

Наиболее интенсивное нарастание температуры воды на реке происходит в апреле-мае – на  $5-7^{\circ}$ , в июне повышение температуры воды замедляется и составляет  $4-5^{\circ}$ , а от июля к июню –  $2-3^{\circ}$ . Максимум температуры в основном приходится на июль, запаздывая от максимальной температуры воздуха на 5-6 дней.

Максимальные температуры воды в течение суток приходятся на 14-16 часов, а минимальные – в предутренние и утренние часы.

Холодные купания на территории Нововоронежского городского округа преимущественно целесообразны с середины мая до конца сентября, тепловатые – с конца июня до конца августа, а теплые ванны – во второй половине для жарких дней июля и августа.

## 2. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ГОРОДА НОВОВОРОНЕЖА НА ПЕРСПЕКТИВУ

### 2.1. Существующая и расчетная численность населения.

Динамика численности населения и его возрастная структура являются социально-экономическими показателями, которые определяют воспроизводство населения, влияют на состояние рынка труда и определяют устойчивость развития территории.

Численность населения на 01.01.2011 год составляла 32 587 человек.

#### *Прогноз перспективной численности населения (среднестатистическая численность)*

Базовый прогноз численности населения городского округа – город Нововоронеж произведен демографическим методом и методом трудового баланса.

Прогноз численности населения города произведен демографическим методом в связи с воздействием современной социально-экономической ситуации на негативные тенденции, сложившиеся в демографических процессах.

Были предусмотрены различные подходы к динамике демографических процессов.

Прогнозирование численности населения г. Нововоронежа базируется на пролонгации показателей динамики естественного и миграционного движения населения с учетом возможного изменения демографической ситуации.

Концепция демографического развития города вытекает из необходимости обеспечения роста населения за счет трех источников:

- проведения активной политики поощрения рождаемости и повышения рождаемости до уровня, обеспечивающего простое воспроизводство населения;
- осуществление программ в области развития здравоохранения, оздоровления окружающей среды, условий труда и т.п. с целью снижения смертности, т.е. минимизация издержек процесса воспроизводства населения;
- использование миграционного потенциала для компенсации депопуляционных потерь.

В период 2016-2020 гг. прогнозируется смена естественной убыли населения сменится естественным приростом. Ориентировочно, в 2017 году рождаемость превысит смертность на 1,5% в расчете на 1000 жителей, однако, и в этот период миграционный приток населения будет играть основную роль в формировании численности населения города.

В целом, за период 2012-2030 гг. общий прирост населения составит 14 тыс. человек. За указанный период ожидается увеличение численности населения г. Нововоронежа до 50 тыс. человек.

## 2.2. Жилой фонд города Нововоронежа (ведомственная принадлежность, уровень благоустройства, этажность).

По данным Бюро технической инвентаризации г. Нововоронежа, жилищный фонд города составил 722,5 тыс. м<sup>2</sup> общей площади, в т.ч. в государственной собственности - 10,8 тыс.м<sup>2</sup>, муниципальной собственности – 272,4 тыс. м<sup>2</sup>, в частной собственности – 439,3 тыс. м<sup>2</sup>.

По материалу стен г. Нововоронеж характеризуется, как капитальный. Город на 97% от общего жилищного фонда застроен каменными и кирпичными жилыми домами.

Техническое состояние жилых домов, по данным организации технической инвентаризации, характеризуется следующими показателями из общего объема жилищного фонда: 93,8 % имеют износ до 0 до 30% и только 6,2 % жилого фонда имеют износ свыше 30%. Жилищный фонд на 92% (663,5 тыс. м<sup>2</sup> общей площади) расположен в многоэтажной застройке; малоэтажная усадебная застройка составляет около 8% (59 тыс. м<sup>2</sup> общей площади).

На 97-80% жилищный фонд города оборудован водопроводом, канализацией, центральным отоплением, горячим водоснабжением, газом и другими видами инженерного обустройства.

Характеристика жилищного фонда по материалу стен, техническому состоянию, этажности и инженерному благоустройству приведены в таблицах.

**Таблица 2.1. Распределение жилищного фонда в городе**

город	Всего		В том числе:				Население, тыс. чел.	Жилищная обеспеченность, м <sup>2</sup> /чел.
	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%	Государственной и муниципальной собственности		Частной собственности			
			тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%		
Жилищный фонд г. Нововоронежа	722,5	100	283,2	39	439,3	61	35,7	20,2

**Таблица 2.2. Распределение жилищного фонда по материалу стен.**

	Жилищный фонд – всего		Каменные, кирпичные		Деревянные и прочие	
	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%
В целом по городу	722,5	100	704,2	97	18,3	3

**Таблица 2.3. Распределение жилищного фонда по техническому состоянию.**

	В том числе по проценту износа							
	от 0 до 30%		от 31 до 65%		Свыше 65% – деревянные (ветхое жилье)		Свыше 70% – каменные (ветхое жилье)	
	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%	тыс. м <sup>2</sup> общей площади	%%
В целом по городу	678	93,8	44,5	6,2	-		-	

**Таблица 2.4. Распределение жилищного фонда по этажности.**

	Всего	В том числе:			
		2-, 3-этажный	4-, 5-этажный	6-этажный и выше	Индивидуаль- ный усадебного типа
Всего по городу	722,5	44,8	254,4	364,3	59,0

**Таблица 2.5. Оборудование жилищного фонда.**

	Жилищный фонд – всего		В том числе оборудованный						
			водо- про- водом	кана- лиза- цией	центр. отоплени- ем	гор. водо- снабжение- ем	ванны- ми (душем)	га- зом	напольными эл. плитами
	тыс. м <sup>2</sup> общей площа- ди	% %	% %	%%	%%	%%	%%	% %	%%
В целом по городскому округу г. Нововоронежу	722,5	100	97,1	97,1	97,1	97,1	97,1	80,1	-

### **2.3. Обеспеченность города Нововоронежа объектами социальной инфраструктуры**

Социальная инфраструктура - группа обслуживающих отраслей и видов деятельности, призванных:

- удовлетворять потребности людей;
- гарантировать необходимый уровень и качество жизни;

- обеспечивать воспроизводство человеческих ресурсов и профессионально подготовленных кадров для всех сфер национальной экономики.

Социальную инфраструктуру образуют: жилищное и коммунальное хозяйство, здравоохранение, физкультура и спорт, розничная торговля, общественное питание, бытовое обслуживание, система образования, учреждения культуры, наука и т.д.

К минимально необходимым сферам общественного обслуживания относятся 4 вида учреждений:

1. образования (образовательные учреждения, включая дошкольные);
2. здравоохранения;
3. культуры и искусства;
4. физической культуры и спорта.

Современное состояние учреждений социально-культурной сферы характеризуется следующими факторами и тенденциями:

- имеющиеся учреждения в основном с низкой фондовооруженностью и устаревшим оборудованием;
- не соответствием объема оказываемых услуг потребностям населения;
- сокращением числа этих учреждений, как вследствие структурных изменений отраслей, так и ограниченности финансовых средств на их содержание и поддержание материально-технической базы;
- снижением объемов капитальных вложений в социальную сферу.

К минимально необходимому населению, нормируемым учреждениям образования относятся детские дошкольные учреждения и общеобразовательные школы.

### ***Образование***

В систему образования Нововоронежского городского округа входит:

- 9 дошкольных детских учреждений (ДДУ). Общее количество мест 1665, а посещающих их детей 1279;
- 6 школ, из которых одна начальная. В школах предусмотрено 4645 мест, из которых востребовано 3649. Так же работает гимназия с 1189 учащимися;
- Кроме того, в г. Нововоронеже функционируют следующие внешкольные учреждения: детская спортивная школа, в которой учатся 1105 человек, и ДОД ДДТ на 780 мест, а учащихся всего 450;
- Одно средне профессиональное учебное заведение, в котором обучается 940 человек.

### ***Здравоохранение***

В систему здравоохранения округа входят:

- МСЧ-33 на 330 койко-мест, инфекционное отделение (50 койко-мест), роддом (100 койко-мест);
- Поликлиника мощностью 600 посещений в смену;
- Станция скорой медицинской помощи мощностью 70 вызовов в месяц;
- Флюорографический кабинет на 20 посещений в смену;
- 5 аптек.

## *Физкультура и спорт*

В г. Нововоронеже функционируют:

- 5 стадионов;
- 8 спортивных залов;
- 3 бассейна.

## *Социальное обеспечение*

В г. Нововоронеж функционируют:

- Филиал ОГУ "УТСЗН" контингент 18057 чел.
- ОГУ комплексный центр социального обслуживания населения, контингент 8829 чел.

## *Культура*

В городском округе функционируют:

- Дворец культуры на 747 мест;
- Школа искусств на 451 место;
- Центральная библиотека;
- Кинозал с числом мест 669.

## ***Предприятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания.***

В Нововоронежском городском округе структура предприятий торговли, общественного питания и коммунально-бытового обслуживания представлена следующими учреждениями:

- 247 торговых предприятий, из них магазинов 109, киосков 138; Из общего количества: продовольственных предприятий 128 объектов, с общей торговой площадью 8151,15 м<sup>2</sup>; непродовольственных 102 объекта, с торговой площадью 7249,95 м<sup>2</sup>; смешанных 17 объектов, площадью 4851,84 м<sup>2</sup>;
- 3 рынка, в них 642 торговых места;
- 21 предприятие общественного питания на 2678 посадочных мест;
- 34 предприятия, оказывающих бытовые услуги, общей емкостью 159 рабочих мест;
- 1 баня емкостью 31 место;
- 1 прачечная емкостью 300 кг белья в смену;
- 1 гостиница емкостью 235 мест.

## **2.4. Показатели по улично-дорожной сети.**

Местоположение города Нововоронеж отразилось на характере внешних транспортных связей.

Находясь в системе расселения областного центра, Нововоронеж пользуется крупнейшим в области транспортным узлом для осуществления грузовых и пассажирских перевозок.

Железнодорожный транспорт. В местном сообщении используется участок электрифицированной железной дороги Воронеж-Лиски с железнодорожным вокзалом на станции Колодезная и автодороги, связывающие близлежащие населенные пункты. Железнодорожная станция – Колодезная, от которой к городу и далее до промплощадки АЭС построена однопутная тупиковая железнодорожная линия, оборудованная полуавтоблокировкой. Линия обслуживается тепловозами.

Тупиковая железнодорожная ветка от станции Колодезная до НВ АЭС не электрифицирована, имеет один охраняемый и четыре неохраняемых переезда, используется в основном для грузовых перевозок, в т.ч. радиоактивных материалов, причем ввоз преобладает над вывозом.

Железнодорожные пути протрассированы касательно к жилой застройке и отделяют последнюю от коммунально-складской зоны.

Автотранспорт. Пассажирские перевозки в межселенных связях выполняются, в основном, автобусным и маршрутным транспортом. Отправление автобусов осуществляется от автостанции, расположенной на пересечении улиц Ленина и Вокзальной. В городе отсутствует муниципальное здание автовокзала.

В настоящее время в стадии завершения строительства находится автодорога «Воронеж - Нововоронеж» - «Воронеж-Луганск» с подъездом к г. Нововоронежу и мостовым переходом через р. Дон, что позволит соединить правобережную часть Воронежской области с левобережной, обеспечить транзитное сообщение Белгородской области и республики Украина с Тамбовской областью и Поволжьем. Все это окажет положительное влияние на экономическое развитие города.

Водный транспорт. Водный транспорт во внешних связях практически не участвует. Существует паромная переправа через реку Дон в зоне отдыха. Имеющиеся в наличии водные транспортные средства находятся в индивидуальном пользовании и используются для отдыха и бытовых целей. Они размещаются в эллингах на берегу реки в районе ул. Аленовская.

### Улично-дорожная сеть и городской пассажирский транспорт.

Сложившаяся планировочная структура города характеризуется разобщенностью функциональных зон, формирующих город как единое целое.

Селитебная зона компактно расположена вдоль искусственного водохранилища. Прямоугольной сеткой улиц она разбита на кварталы и микрорайоны. Общая протяженность улиц в границах селитебной зоны составляет 8,75 км. Показатель плотности уличной сети равен 2,36 км/км<sup>2</sup>.

Улично-дорожная сеть городского округа - город Нововоронеж представлена прямоугольной системой улиц. Центральная улица представлена автодорогой областного значения Воронеж – Нововоронеж переходящей в автодорогу общегородского назначения.

Магистральными улицами являются ул. Вокзальная, ул. Победы, ул. Космонавтов, ул. Октябрьская. Плотность магистралей - 1,15 км/км<sup>2</sup>.

В местах притяжения жителей (рынок, социально-культурные объекты) требуется оборудование современных автостоянок.

Городская автодорога протяженностью 31,0 км связывает основные функциональные зоны, а именно: жилье, промышленность, железнодорожный узел. Вдоль неё размещаются коммунально-складские территории, гаражное хозяйство, станция техобслуживания и АЗС. Технические параметры автодороги соответствуют существующей интенсивности движения. Ширина земляного полотна равна 9,0 метров, ширина проезжей части — 7,0 метров. Автодорога находится в удовлетворительном состоянии. Кроме внутригородских функций она осуществляет связь города с внешними автодорогами области. В районе жилой застройки имеется развязка в одном уровне.

Улично-дорожную сеть города можно разделить на две части: центральную часть, где исторически сформированы кварталы правильной прямоугольной формы (площадь кварталов 2,3-2,5 га) и периферийную часть с нерегулярной сеткой улиц (площадь кварталов 1,5-12 га). Улицы города широкие и хорошо озеленены. Ширина улиц в среднем 22,0 м.

Улицы центральной части города и площадь Ленина имеют асфальтовое покрытие. В периферийной части города лишь 80% улиц имеют асфальтовое покрытие, остальная часть улиц имеет грунтовое покрытие.

**Таблица 2.5. Общая протяженность улиц по обмеру опорного плана.**

В сельтебе	Вне сельтебы	Всего
68,0 км	4,0 км	71,0 км

Плотность магистральной сети по городу в настоящее время недостаточна для нормативного обслуживания.

Главными улицами города являются ул. Вокзальная (шириной 30 м), ул. Космонавтов с бульваром шириной м. и ул. Строителей (шириной м). Пересечение ул. Ленина и ул. Космонавтов образует площадь Ленина (1,5 га).

Поперечные профили в красных линиях по основным магистралям: ул. Космонавтов, ул. Мира, ул. Духовская, ул. Курчатова, ул. Строителей представлены на транспортной схеме.

Существующих искусственных сооружений в городе нет.

Структура магистралей, жилых улиц и основных пешеходных связей города в целом обеспечивает удобную связь жилых районов с местами приложения труда и отдыха, а также выходы на внешние дороги и к сооружениям внешнего транспорта, но в данное время нет хорошей транспортной связи между центральной и северной частью города

Внутригородские автодороги нуждаются в расширении и благоустройстве: ограничение дорожного полотна, формирование пешеходных тротуаров, организация остановочных пунктов и карманов для парковки легкового транспорта и общественного транспорта.

Внутригородские пассажирские перевозки обслуживаются автобусами Каширского автопредприятия и частными маршрутными такси.

В настоящее время в городе существует три автобусных маршрута:

1. Кольцевой, внутри селитебной зоны, протрассированный по улицам Вокзальная, Победы, Космонавтов, Октябрьская, Строителей, Вокзальная протяженностью 4,5 км.

2. До станции Колодезная, к железнодорожному вокзалу, протяженностью 7,5 км.

3. До села Круглое, протяженностью 6,0 км.

По территории жилой застройки проходит автодорога к промзоне НВ АЭС и базе строительных организаций.

#### Городской транспорт.

Передвижение жителей города осуществляется автобусными маршрутами.

Протяженность автобусных маршрутов порядка 18 км. В городе действуют три маршрута городского транспорта. За последние три года количество маршрутов увеличилось с 2-х до 4-х за счет коммерческих маршрутных такси.

Инвентарный парк автобусов с учетом работы пригородных маршрутов в настоящее время составляет 97 единиц.

Общее количество автомобилей в городе по данным ГИБДД составляет 11069 единиц:

- грузовые – ед
- легковые служебные – ед
- легковые индивидуальные – 8400 ед
- автобусы – 97 ед
- специальные - 64 ед.
- мотоциклы - 2508

Уровень автомобилизации составляет 303 маш/1000 чел.

Все перевозки в городе осуществляются Каширским автотранспортным предприятием.

Наиболее крупным предприятием является городское автотранспортное предприятие (АТП), в котором сосредоточено до 50% всех грузовых автомобилей города. Остальные хранятся в гаражах и на стоянках. АТП и стоянки находятся в плохом состоянии.

### **2.5. Системы общегородской канализации и охват жилого фонда, размещение и мощность очистных сооружений.**

Система канализации централизованная, раздельная. Канализование от многоэтажной и среднеэтажной застройки происходит по централизованной схеме, со сбросом в хозяйственно-фекальную канализацию стоков от жилой застройки и загрязненных производственных стоков, с обязательным соблюдением условий и норм приема промышленных стоков в городскую канализацию. Атмосферные и незагрязненные производственные стоки отводятся ливневой системой канализации. Стоки от централизованной системы канализации по самотечным и напорным коллекторам поступают на очистные сооружения, производительность которых, 30 тыс.куб.м./сут. Очистные сооружения состоят из: приемной камеры, здания решеток, песколовки, первичных отстойников, аэротенков, вторичных отстойников, контактных резервуаров, иловых площадок, хлораторной, НСПС, доочистки, КНС очищенной воды, песковых карт, КНС №3, КНС №4, КНС №5. Перекачка производственных и хозяйственно-бытовых стоков на очистные сооружения в г. Нововоронеже, осуществляется насосными станциями КНС №3, КНС №4, КНС №5, введенными в эксплуатацию в 1973 г, 1989 г, 1990 г соответственно. Перекачка очищенной

воды осуществляется КНС расположенной на расстоянии 1350 м за городом. Основным оборудованием на КНС, служат насосы: СМ250-200, СМ200/150, ФГ144/46, СД450/22,5, СД 800/32, 1Д800/56. Зоны санитарной охраны предусмотрены в соответствии с СанПиН 2.2.1/21.1.1200-03. Выпуск очищенных стоков производится в р. Дон ниже города.

Трассировка коллекторов осуществляется на глубинах от 1,5 и до 3 м. Материал труб керамика, чугун и сталь. Диаметры коллекторов Ф300, Ф400, Ф500, Ф600 и Ф800.

Ливневые стоки с территории города не очищаются, по 6 выпускам стоки попадают в водохранилище-охладитель и загрязняют его. В виду этого рекомендуется построить сооружения по очистке поверхностного стока.

На существующей площадке НВ АЭС предусмотрены отдельные системы канализации: хозяйственно-бытовых и незагрязненных производственно-дождевых стоков. Хозяйственно-бытовые сточные воды НВ АЭС поступают на БОС города. Нормативно чистые сточные воды (882 млн.куб.м/год) отводятся в р. Дон и водохранилище-охладитель.

Амортизационный износ сетей и сооружений составляет около 70%.

## **2.6. Зеленые насаждения общего пользования, материалы по загрязнению окружающей среды.**

Зелёные насаждения — совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений на определённой территории. Они выполняют ряд функций, способствующих созданию оптимальных условий для труда и отдыха жителей города, основные из которых — оздоровление воздушного бассейна города и улучшение его микроклимата. Этому способствуют следующие свойства зелёных насаждений:

- поглощение углекислого газа и выделение кислорода в ходе фотосинтеза;
- понижение температуры воздуха за счёт испарения влаги;
- снижение уровня шума;
- снижение уровня загрязнения воздуха пылью и газами;
- защита от ветров;
- выделение растениями фитонцидов — летучих веществ, убивающих болезнетворные микробы;
- положительное влияние на нервную систему человека.

Зелёные насаждения делятся на три основные категории:

- общего пользования (сады, парки, скверы, бульвары);
- ограниченного пользования (внутри жилых кварталов, на территории школ, больниц, других учреждений);
- специального назначения (питомники, санитарно-защитные насаждения, кладбища и т. д.).

Площадь зелёных насаждений общего пользования города Нововоронежа составляет 32,4 га.

### ***Краткая характеристика потенциальных источников загрязнения окружающей среды.***

Нововоронежский городской округ характеризуется относительно высоким уровнем урбанизации.

Большинство предприятий промышленности Нововоронежского городского округа относятся к 3,4,5 классу опасности.

НВ АЭС отнесена к объектам экологического риска и потенциально опасна для человека и окружающей природной среды. В обычных условиях АЭС не представляет опасности, но авария на ней чревата катастрофическими экологическими последствиями.

К основным производственным источникам загрязнения окружающей среды относятся предприятия:

- ООО ИЗОДОМ
- Филиал ФГУП концерн "Росэнергоатом" "Нововоронежская атомная станция"
- МУП "Аквасервис"
- МУП "Энергия"
- ООО "Мострансгаз" Воронежское УМГ (г. Нововоронеж)
- Нововоронежхлеб
- ЗАО мясокомбинат "Нововоронежский"
- ООО "Атомэнергозапчасть"
- АЗС №42 г.Н.Воронеж
- ООО "Центрчерноземгаз"
- ООО "Каштан"
- Филиал ФГУДП "Атомэнергоремонт"
- ООО "Завод Алиот"

Транспорт Нововоронежского городского округа - железнодорожный, автомобильный и трубопроводный. Сложившаяся транспортная структура благоприятствует дальнейшему развитию экономического потенциала городского округа.

Загрязнение поверхностных и подземных вод, неудовлетворительное качество питьевой воды относятся к наиболее приоритетным проблемам, поскольку практически все водные объекты в той или иной степени загрязнены.

К крупнейшим в городе Нововоронеж источникам сброса загрязнённых сточных вод в водные объекты относится МУП «Нововоронежский Аквасервис».

Среди главных причин продолжающегося загрязнения водных ресурсов - недостаток локальных очистных сооружений (перед сбросом сточных вод промышленных предприятий в системы канализации), отсутствие чистых технологий.

Почва является одним из факторов среды обитания, оказывающих прямо и опосредованно влияние на состояние здоровья населения. Состав и свойства почвы находятся в тесной взаимосвязи с качеством и безопасностью атмосферного воздуха, питьевой воды и воды открытых водоемов, продовольственного сырья и пищевых продуктов. Основным источником химического загрязнения почвы является деятельность человека. Отсутствие предприятий и технологий по переработке бытовых и некоторых видов промышленных отходов, несоответствие имеющихся мест захоронения и временного хранения отходов санитарно-гигиеническим требованиям

приводит к бесконтрольному загрязнению почвы, зачастую превосходящему ее естественную способность к самоочищению. Значительный вклад в химическое загрязнение почвы вносят выбросы промышленных предприятий и автотранспорт.

Радиационная обстановка в санитарно-защитной зоне Нововоронежской АЭС остается стабильной. Гамма-фон на участке локального радиоактивного загрязнения кобальтом-60 в устье водосбросного канала 1, 2 блоков, после проведенных в 2003 году защитных мероприятий не превышал 20 мкР/час. На территории участка, начиная с 2001 года по настоящее время, ведущими специализированными НИИ проводятся комплексные расчетно-теоретические, полевые и лабораторные исследования. По данным этих исследований, доза облучения населения, обусловленная радиоактивными сбросами в реку Дон, не превысила допустимого уровня - 10 мкЗ в/год. (рпг НВАЭС).

### 3. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ САНИТАРНОЙ ОЧИСТКИ И УБОРКИ ГОРОДА НОВОВОРОНЕЖА

#### 3.1. Предприятия по очистке и механизированной уборке территорий города Нововоронежа.

На рынке коммунальных услуг города Нововоронежа работает 1 организация, занимающиеся вывозом твердых бытовых отходов и механизированной уборкой территории - ООО «Благоустройство». На предприятии работает 174 сотрудника, из них 139 производственных рабочих. В организационную структуру предприятия входят следующие функциональные подразделения: озеленения, вывоза ТБО, механизированной уборки улиц, ручной уборки улиц.

#### 3.2. Охват населения плано-регулярной системой сбора и вывоза твердых бытовых отходов (ТБО), методы сбора и вывоза.

На территории города Нововоронежа применяется плано-регулярная система вывоза твердых бытовых отходов - вывоз ТБО с периодичностью, предусмотренной санитарными нормами.

Виды плано-регулярной системы сбора мусора:

- контейнерная система – отходы собираются в специальные контейнеры, из которых выгружаются в мусоровозы (применяется незначительно в городе);
- бестарная система - метод вывоза отходов при помощи специализированной техники без использования контейнеров для мусора, при этом заезд мусоросборочной техники к определенному объекту осуществляется в установленные дни и часы (имеет широкое применение в городе Нововоронеже).

Также существует возможность применения заявочной системы - вывоз ТБО по разовым заявкам (по заявке заказчика мусоровывозящая организация устанавливает свой контейнер на срок до 1 суток, либо предоставляет самосвал или тракторную тележку под крупногабаритный мусор на срок до 3 часов, заказчик своими силами производит загрузку мусора в контейнеры или машины, однако указанная система не находит применения на территории города.

Таблица 3.1. Спецтехника по сбору, транспортировке и утилизации коммунальных отходов и механизированной уборке территории

№№ п/п	Наименование техники	Кол-во	Марка шасси и оборудования	Год выпуска	% износа
1	ГАЗ	1	КО 440 мусоровоз	1990	100
2	ГАЗ	1	2705 фургон	1997	100
3	ЗИЛ	1	4520 самосвал	1997	100
4	ЗИЛ	1	130 поливомоечный	1993	100
5	Камаз	1	53213 мусоровоз	1988	100
6	ГАЗ	1	5314 мусоровоз	1990	100
7	АГП-22	1	автогидроподъемник	1998	100
8	ГАЗ	1	мусоровоз	1990	100
9	ГАЗ	1	КО 440-3 мусоровоз	1998	100
10	ГАЗ	1	КО-440-2 мусоровоз	2010	35
11	ГАЗ	1	КО-440-2 мусоровоз	2009	40
12	МАЗ	1	5551 самосвал	1997	100

13	ГАЗ	1	322132 автобус	2002	100
14	ЗИЛ	1	433362	1993	100
15	ЗИЛ	1	431412 поливомоечный	1998	100
16	ЗИЛ	1	431412КО 713 поливом.	1990	100
17	ЗИЛ	1	431 пескоразбрасыватель	1994	100
18	Тойота	1	RAF 4 легковой	2010	30
19	Тойота	1	RAF 4 легковой	2010	35
20	ГАЗ	1	КО 440 -2 мусоровоз	2011	30
21	ГАЗ	1	КО 440-2 мусоровоз	2011	30
22	ГАЗ	1	322132 автобусы		
23	Экскаватор	1	ЭО-3322	1981	100
24	Трактор колесный	1	Беларус 82-1	2011	30
25	Трактор колесный	1	Беларус 82-1	2011	30
26	Прицеп	1	2ПТС-4.5	2011	30
27	Прицеп	1	2ПТС-4	1991	100
28	Прицеп	1	2 ПТС-4	1992	100
29	Трактор колесный	1	Т 49 АМ	1998	100
30	Бульдозер	1	Д606	1991	100
31	Автогрейдер	1	ДЗ 122 А	1998	100
32	Погрузчик	1	ТО 30	1994	100
33	Прицеп	1	2ПТС 4	1993	100
34	Трактор колесный	1	ЛТЗ -55А	1995	100
35	Машина коммунальная	1	УСБ – 25А	1992	100
36	Трактор колесный	1	Т 40 А	1992	100
37	Прицеп	1	2ПТС-4	1987	100
38	Трактор колесный	1	Т 40 АМ	1992	100
39	Трактор	1	ФРС – 200М	2002	85
40	Прицеп	1	2 ПТС -4	1986	100
41	Трактор колесный	1	Т 40 АМ	1989	100
42	Погрузчик	1	ЭО 2626	1992	100
43	Трактор колесный	1	МТЗ -82	1997	100
44	Прицеп	1	2ПТС-4	1985	100
45	Экскаватор	1	ЭО 2621В3	1998	95
46	Бульдозер	1	ДЗ -110	1996	100
47	Трактор колесный	1	МТЗ-80	1977	100
48	Трактор колесный	1	Т 40АМ	1991	100
49	Трактор	1	Беларус 82-1	2006	70
50	Погрузчик	1	ПГТ -360	1999	100
51	Погрузчик	1	ТО - 30	1993	100
52	Каток	1	ДУ -475	1993	100

**Таблица 3.2. Порядок сбора ТБО от населения (система мусороудаления в контейнерах)**

Наименование муниципального образования	Число обслуживаемых жителей, чел.	Количество контейнеров, шт.	График вывоза ТБО, раз/нед.	Объем вывезенных ТБО за 2011 г. от населения, м <sup>3</sup> /год
г. Нововоронеж		26	ежедневно	7307,3

**Таблица 3.3. Порядок сбора ТБО от населения (система мусороудаления с использованием бестарного позвонкового метода)**

Наименование муниципального образования	Число обслуживаемых жителей, чел.	Количество договоров для сбора отходов от населения, шт.	График вывоза ТБО, раз/нед.	Объем вывезенных ТБО за 2010 г. от населения, м <sup>3</sup> /год
г. Нововоронеж	31807	Договор с управляющими организациями	2 раза в сутки – мусоровоз; 2 раза в сутки – самосвал, погрузчик	34034,04

**Таблица 3.4. Порядок сбора ТБО от предприятий разной формы собственности**

№ п/п	Наименование предприятия	Место расположения	Объем вывезенных ТБО за 2010г., м <sup>3</sup> /год
1	Юр.лица	г. Нововоронеж	61188
2	Физ.лица	ул. Аленовская, Советская, Полубяновская, Сосновая, поселок индивидуальной застройки	845



**Рис. 3.1. Мусоровозы организации ООО «Благоустройство»**

### 3.3. Состояние контейнерных площадок, количество эксплуатируемых мусоросборников, организация их мойки и дезинфекции.

В ходе обследования было установлено, что в городе 11 контейнерных площадок для жилого фонда, количество контейнеров на них 44 и 87 контейнерных площадок для предприятий (на них располагаются 250 контейнеров) их состояние удовлетворительное. Все контейнеры металлические, не оборудованы крышками и колесами, находятся в удовлетворительном или хорошем состоянии (некоторые окрашены, а некоторые имеют следы коррозии). Размещение контейнерных площадок на территории муниципальных образований производится в соответствии с требованиями «Санитарных правил содержания населенных мест» - СанПиН 42-128-4690-88. Твердые бытовые отходы вывозятся регулярно по мере накопления на полигон ТБО.

**Таблица 3.5. Количество контейнеров для сбора ТБО и контейнерных площадок, расположенных на территории г. Нововоронеж**

№ п/п	Место расположения	Контейнеры		Количество контейнерных площадок, шт.
		емкость, м <sup>3</sup>	количество, шт.	
1	Жилищный фонд	0,77	44	11
2	Предприятия разной формы собственности	0,77	250	87



**Рис 3.1. Контейнерная площадка по ул. Набережной, 16**



**Рис 3.3. Контейнерная площадка по ул. Космонавтов, 7**



**Рис 3.2. Контейнерная площадка по ул. Набережной, 34**



**Рис 3.4. Контейнерная площадка по ул. Космонавтов, 3**



**Рис 3.5. Контейнерная площадка по ул. Строителей, 16**



**Рис 3.6. Контейнерная площадка по ул. Курчатова, 13**



**Рис 3.7. Контейнерная площадка по ул. Коммунальная, 1**



**Рис 3.8. Контейнерная площадка по ул. Коммунальная, 5**



**Рис 3.9. Контейнерная площадка по ул. Коммунальная, 3**



**Рис 3.10. Контейнерная площадка по ул. Коммунальная, 7**



**Рис 3.11. Контейнерная площадка возле района индивидуальной жилой застройки**

Обследование контейнерных площадок в ряде случаев выявило частичное захламление площадок.

Складирование КГО осуществляется на контейнерных площадках с ТБО. Вывоз КГО осуществляется с применением трактора с прицепом и погрузчика.

Большинство контейнерных площадок имеют твердое водонепроницаемое покрытие, удобное в отношении их уборки и мойки. Ограждения выполнены металлическим профлистом и ж/б плитами. Ограждения присутствуют не на всех площадках. Среднее количество контейнеров на 1 контейнерной площадке - 3 ед.

В городе Нововоронеже селективный сбор твердых бытовых отходов не производится.

Дезинфекция контейнеров осуществляется посредством обработки контейнеров хлоркой раз в 2 недели 10% раствором хлорной извести.

Периодичность вывоза ТБО осуществляется в соответствии с СанПин и производится ежедневно в летний период и не менее 1 раза за трое суток в зимнее время. Анализируя результаты проведенного обследования, можно выделить основные проблемы при сборе ТБО в городе Нововоронеже:

Отсутствуют бункеры-накопители или специальные места для КГО, что приводит к захламлению контейнерных площадок крупногабаритными отходами.

### **3.4. Действующие тарифы по сбору, транспортировке и захоронению ТБО.**

Тарифы на товары и услуги организаций коммунального комплекса - ценовые ставки (одноставочные или двухставочные тарифы), по которым осуществляются расчеты с организациями коммунального комплекса за производимые ими товары (оказываемые услуги) и которые включаются в цену (тариф) для потребителей, без учета надбавок к тарифам на товары и услуги организаций коммунального комплекса;

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 30 декабря 2004 года № 210-ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса» подлежат регулированию тарифы на товары и услуги организаций коммунального комплекса - производителей товаров и услуг в сфере водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, утилизации (захоронения) твердых бытовых отходов;

Общими принципами регулирования тарифов и надбавок являются:

- 1) достижение баланса интересов потребителей товаров и услуг организаций коммунального комплекса и интересов указанных организаций, обеспечивающего доступность этих товаров и услуг для потребителей и эффективное функционирование организаций коммунального комплекса;
- 2) установление тарифов и надбавок, обеспечивающих финансовые потребности организаций коммунального комплекса, необходимые для реализации их производственных программ и инвестиционных программ;
- 3) стимулирование снижения производственных затрат, повышение экономической эффективности производства товаров (оказания услуг) и применение энергосберегающих технологий организациями коммунального комплекса;

- 4) создание условий, необходимых для привлечения инвестиций в целях развития и модернизации систем коммунальной инфраструктуры;
- 5) полное возмещение затрат организаций коммунального комплекса, связанных с реализацией их производственных программ и инвестиционных программ;
- 6) установление условий обязательного изменения тарифов на товары и услуги организаций коммунального комплекса;
- 7) обеспечение доступности для потребителей и иных лиц информации о формировании тарифов и надбавок.

Органы регулирования субъектов Российской Федерации регулируют тарифы на товары и услуги организаций коммунального комплекса, осуществляющих эксплуатацию систем коммунальной инфраструктуры, используемых в сфере водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, объектов утилизации (захоронения) твердых бытовых отходов, в случаях:

- 1) если потребители, обслуживаемые с использованием этих систем и объектов, находятся в границах нескольких городских округов или нескольких городских, сельских поселений, расположенных на территориях нескольких (одного) муниципальных районов (муниципального района) субъекта Российской Федерации, и потребители каждого из этих муниципальных образований потребляют не более 80 процентов (в натуральном выражении) товаров и услуг этой организации коммунального комплекса;

- 2) если потребители, обслуживаемые с использованием этих систем и объектов, находятся в границах нескольких субъектов Российской Федерации и потребители соответствующего субъекта Российской Федерации потребляют более 80 процентов (в натуральном выражении) товаров и услуг этих организаций коммунального комплекса.

Методами регулирования тарифов на товары и услуги организаций коммунального комплекса, осуществляющих эксплуатацию систем коммунальной инфраструктуры, которые используются в сфере водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, утилизации (захоронения) твердых бытовых отходов, являются:

- 1) установление фиксированных тарифов на товары и услуги организации коммунального комплекса на очередной период исходя из сложившейся себестоимости товаров и услуг этой организации в истекший период действия тарифов с учетом стоимости заложенных в производственную программу мероприятий по повышению эффективности деятельности организации коммунального комплекса, предусматривающих улучшение качества производимых ею товаров (оказываемых услуг) и проведение при необходимости мероприятий по реконструкции эксплуатируемой этой организацией системы коммунальной инфраструктуры;

- 2) установление предельных тарифов на товары и услуги организации коммунального комплекса, определяемых на основе анализа динамики предыдущей деятельности организации и анализа деятельности аналогичных организаций коммунального комплекса;

- 3) индексация установленных тарифов на товары и услуги организации коммунального комплекса в предусмотренных настоящим Федеральным законом случаях объективных изменений условий деятельности организации коммунального комплекса, влияющих на стоимость производимых ею товаров (оказываемых услуг).

В процессе регулирования тарифов на товары и услуги организаций коммунального комплекса могут использоваться различные сочетания методов регулирования тарифов на товары и услуги организаций коммунального комплекса.

**Таблица 3.6. Информация по тарифам ОКК на 2012 г., оказывающим услуги утилизации (захоронения) ТБО на территории Воронежской области**

Наименование показателя	Тариф за 1 м <sup>3</sup> (руб)						нормативный акт, которым соответствует тариф
	с 01.01.2012		с 01.07.2012		с 01.09.2012		
	без НДС	с НДС	без НДС	с НДС	без НДС	с НДС	
<b>Аннинский муниципальный район</b> ООО "Полигон"	75,61	75,61	80,15	80,15	80,91	80,91	от 21.11.2011 № 49/24
<b>Бобровский муниципальный район</b> ООО "Озон"	34,42	34,42	36,49	36,49	38,21	38,21	от 21.11.2011 № 49/23
<b>Богучарский муниципальный район</b> МУП "Торговая площадь"	62,49	62,49	66,24	66,24	67,01	67,01	от 21.11.2011 № 49/17
<b>Бутурлиновский муниципальный район</b> МУП "Коммунальщик"	23,13	23,13	24,52	24,52	25,51	25,51	от 21.11.2011 № 49/13
<b>Верхнеамонский муниципальный район</b> ООО "Жилсервис"	98,92	98,92	98,92	98,92	98,92	98,92	от 21.11.2011 № 49/21
<b>Верхнехавский муниципальный район</b> ООО РУК "Верхнехавская"	114,80	114,80	120,95	120,95	120,95	120,95	от 21.11.2011 № 49/26
<b>Грибановский муниципальный район</b> ООО "Комсервис" (Поворино)	56,42	56,42	56,42	56,42	56,42	56,42	от 21.11.2011 № 49/22
<b>Калачеевский муниципальный район</b> МП "Городское благоустройство"	57,21	57,21					от 10.02.2011 № 5/1
<b>Новоусманский муниципальный район</b> ООО "ПОЭТРО-ПОЛИГОН"	102,83	121,34	105,81	124,86	105,81	124,86	от 21.11.2011 № 49/25
<b>Ольховатский муниципальный район</b> МХ ООО "Ольховатский ПТЦ"	119,52	119,52	125,67	125,67	125,67	125,67	от 21.11.2011 № 49/19
<b>Острогжский муниципальный район</b> МУП "Строитель"	53,04	53,04					от 18.03.2011 № 10/2
<b>Павловский муниципальный район</b> Павловское МУП ЖКХ	18,27	18,27	19,37	19,37	20,46	20,46	от 21.11.2011 № 49/27
<b>Поворинский муниципальный район</b> ООО "Комсервис" (Поворино)	63,01	63,01	66,79	66,79	67,82	67,82	от 21.11.2011 № 49/28
<b>Подгоренский муниципальный район</b> ООО "Жилищно-коммунальный сервис"	63,94	63,94	67,78	67,78	68,55	68,55	от 21.11.2011 № 49/2
<b>Россошанский муниципальный район</b> ООО "Коммунальщик"	22,59	22,59	23,95	23,95	24,88	24,88	от 28.11.2011 № 51/80
<b>Семилукский муниципальный район</b> ООО "Воронеж ТБО"	59,32	70,00	59,32	70,00	59,32	70,00	от 21.07.2011 № 30/4
<b>Хохольский муниципальный район</b> МУП Хохольского с/п "Хохольское коммунальное хозяйство"	25,44	25,44	26,96	26,96	28,03	28,03	от 21.11.2011 № 4/18
<b>Эртильский муниципальный район</b> МКП "Эртиль по благоустройству"	32,41	32,41	34,35	34,35	35,85	35,85	от 21.11.2011 № 49/14
<b>Борисоглебский городской округ</b> МУП "Комбинат благоустройства"	64,20	64,20	64,20	64,20	64,20	64,20	от 21.11.2011 № 49/16
<b>Городской округ город Нововоронеж</b> МУП "Аквасervis"	54,23	63,99	54,23	63,99	54,23	63,99	от 26.12.2011 № 57/12
<b>Городской округ город Воронеж</b> МКП "ПООО" ООО "Каскад"	12,72	15,01	12,72	15,01	12,72	15,01	от 21.11.2011 № 49/15 от 26.08.2011 № 35/1

Приказом Управления по государственному регулированию тарифов Воронежской области № 57/12 от декабря 2011 г.:

- согласованы на срок с 01.02.2012 г. по 31.01.2013 г. включительно производственные программы оказания услуг холодного водоснабжения, водоотведения, очистки сточных вод и утилизации (захоронения) ТБО МУП «Аквасервис» городского округа город Нововоронеж.

- установлен с 01.02.2012 г. по 31.01.2013 г. тариф на утилизацию (захоронение) ТБО для МУП «Аквасервис» городского округа город Нововоронеж в размере 54 руб. 23 коп. за 1 м<sup>3</sup> (без НДС), для населения – 63 руб. 99 коп. за 1 м<sup>3</sup> (с НДС).

### Формирование тарифа на услуги по сбору ТБО

Первым этапом системы управления отходами является организация их сбора в местах образования.

Очистка жилых районов от ТБО складывается из различных операций. В основном принято два способа сбора - унитарный и раздельный. При унитарном сборе все отходы помещаются в одном мусоросборнике, при раздельном - ТБО собирают по видам в разные сборники. Эта схема требует специальных транспортных средств для вывоза собранных ТБО, но позволяет собирать сырье для вторичной переработки, пищевые отходы, а также значительно уменьшить объемы отходов, требующих обезвреживания.

Сбор в жилых районах подразделяется на сбор мусора в домах без мусоропровода и с мусоропроводом. Структура тарифа на услуги по сбору ТБО представлена на рис. 3.12.

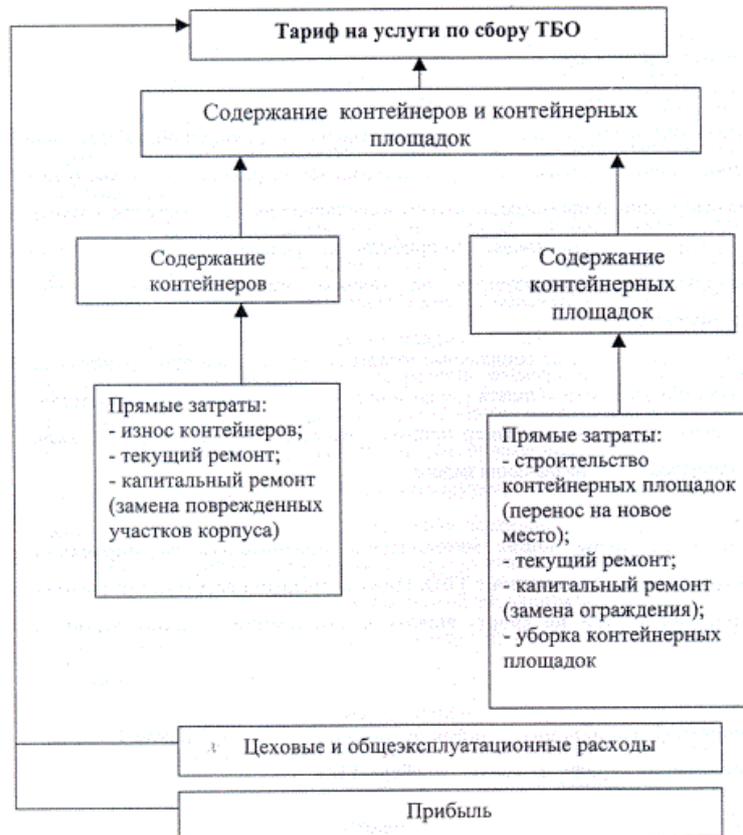
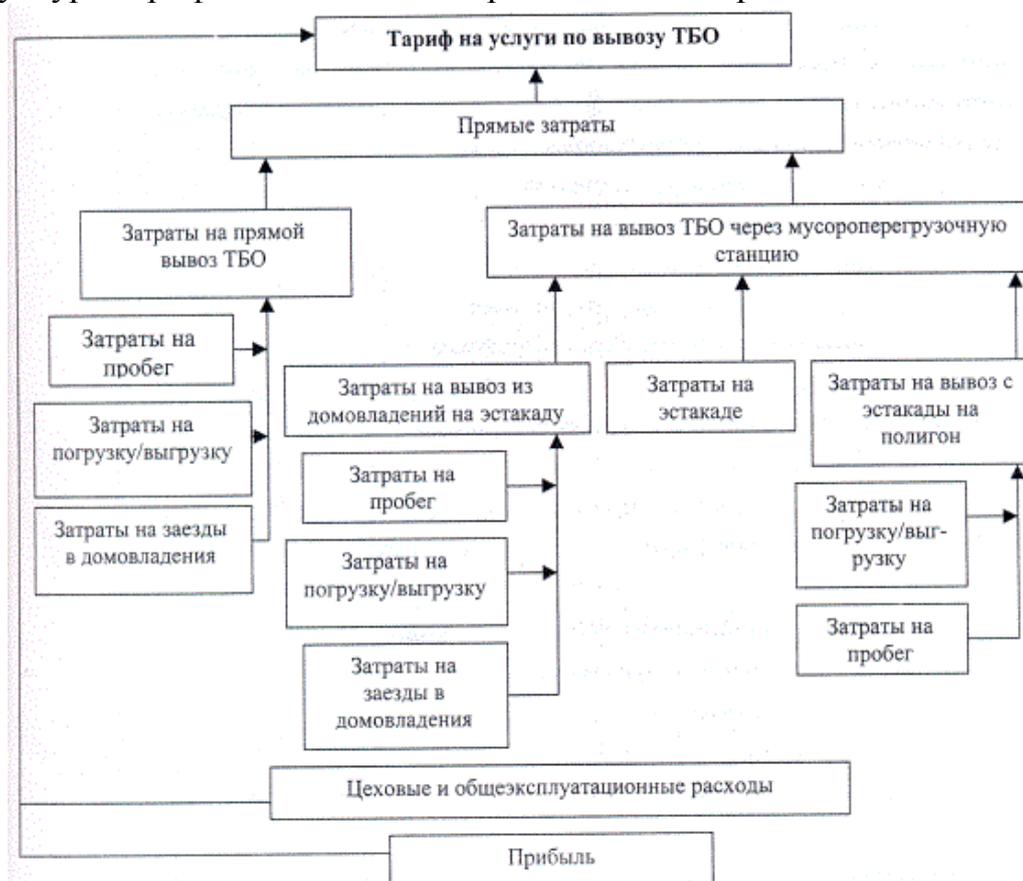


Рис. 3.12. Структура тарифа на услуги по сбору ТБО в домовладениях.

### Формирование тарифа на услуги по вывозу ТБО

Вторым этапом обращения с ТБО является их вывоз из мест образования до мест обезвреживания. Объективность планирования и калькулирования себестоимости на этот вид услуг имеет особо важное значение, поскольку затраты на транспортировку отходов из мест образования до места обезвреживания и утилизации составляют до 80 % в общих затратах на сбор, вывоз и утилизацию отходов в случае, если работы по всем трем этапам обращения с ТБО осуществляет одна специализированная организация.

Структура тарифа на вывоз ТБО представлена на рис. 3.13.



**Рис. 3.13. Структура тарифа на услуги по вывозу ТБО.**

Тариф ООО «Благоустройство» на вывоз твердых бытовых отходов - 156,14 руб. за м<sup>3</sup>.

Согласно Федеральному закону от 30 декабря 2004 г. № 210-ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса» инвестиционная программа организации коммунального комплекса по развитию системы коммунальной инфраструктуры - определяемая органами местного самоуправления для организации коммунального комплекса программа финансирования строительства и (или) модернизации системы коммунальной инфраструктуры и объектов, используемых для утилизации (захоронения) бытовых отходов, в целях реализации программы комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры (далее - инвестиционная программа).

В соответствии с приказом управления по государственному регулированию тарифов Воронежской области от 02.07.2010 №25-Р на инвестиционную программу выдается заключение управления. Программа представляется в управления по государственному регулированию тарифов Воронежской области до 1 мая года, предшествующего году, в котором будет действовать тариф.

### 3.5. Санитарное состояние объектов размещения ТБО.

Утилизируются твердые бытовые отходы на полигоне, расположенном за городской чертой на расстоянии более 2 км. Полигон ТБО выстроен по типовому проекту и эксплуатируется с 1975 года. Проектная вместимость - 2160000 м<sup>3</sup>, мощность – 13500 т/год, накоплено 1581000 м<sup>3</sup>.

Инженерное обустройство полигона ТБО удовлетворительное. Территория огорожена по периметру и озеленена. Грунт для захоронения ТБО завозится регулярно. Ширина СЗЗ – 500 м.

Участок захоронения на полигоне имеют природный гидроизоляционный экран, предотвращающий загрязнение подземных водоносных горизонтов.

На полигоне ТБО производятся следующие виды мониторинга:

- мониторинг грунтовых вод – 1 раз/год (наблюдательная скважина ниже полигона ТБО);
- мониторинг атмосферного воздуха в зоне влияния полигона ТБО – 1 раз в год на границе с жилой зоной;
- мониторинг почвенного покрова – 1 раз в год в санитарно-защитной зоне (3 точки отбора контрольных образцов грунта и 1 точка отбора фонового образца).

Эксплуатирует полигон МУП «Аквасервис».

У организации имеется лицензия серии 036 №00055 от 27.03.2012 г. на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию и размещению отходов I-IV класса опасности, договор №423 аренды земельного участка от 20.04.2010 г.

**Таблица 3.7. Характеристика мест захоронения г. Нововоронеж**

№ п/п	Характеристика	Показатели
1	Место расположения	Воронежская обл., г. Нововоронеж, Промзона
2	Площадь полигона или свалки, га	10,8374
3	Год ввода в эксплуатацию	1967
4	Мощность полигона или свалки, тыс. м <sup>3</sup>	2160
5	Объем накопленных отходов, тыс. м <sup>3</sup>	1799
6	Планируемый срок эксплуатации, лет	До заполнения
7	Весовой контроль ТБО, поступающих на захоронение	
8	Стационарный радиометрический контроль	
9	Дезинфекция мусоровозов и контейнеров	
10	Система мониторинга состояния окружающей среды	- мониторинг грунтовых вод – 1 раз/год (наблюдательная скважина ниже полигона ТБО); - мониторинг атмосферного воздуха в зоне влияния полигона ТБО – 1 раз в год на границе с жилой зоной; - мониторинг почвенного покрова – 1

		раз в год в санитарно-защитной зоне (3 точки отбора контрольных образцов грунта и 1 точка отбора фонового образца).
11	Локальная очистка сточных вод, фильтрата	
12	Наличие разрешительной документации (лицензии, заключения, землеотводы проект на строительство полигона) на полигоны (свалки) ТБО	Лицензия серии 036 №00055 от 27.03.2012 г. на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию и размещению отходов I-IV класса опасности, договор №423 аренды земельного участка от 20.04.2010 г.

Полный учет фактического объема ТБО на объекте захоронения не ведется.

Полный технологический цикл по захоронению ТБО на полигоне ТБО не осуществляется.

Полигон ТБО не оборудован ванной для обеззараживания колес мусоровозов.

Объект заполнен на более чем 100%, поэтому необходимо ускорить строительство нового полигона ТБО. С момента введения в эксплуатацию нового объекта размещения отходов необходимо осуществить ликвидацию существующего полигона ТБО.

### **3.6. Организация механизированной уборки города.**

Механизированная уборка территорий населенных пунктов является одной из важных и сложных задач охраны окружающей среды. Качество работ по уборке территорий населенных пунктов в значительной мере зависит от рациональной организации работ и выполнения технологических режимов. Механизированная уборка дорог предусматривает работы по поддержанию в чистоте и порядке дорожных покрытий. Летом выполняются работы, обеспечивающие максимальную чистоту городских дорог и приземных слоев воздуха: подметально-уборочные и поливомоечные работы.

Зимой производятся наиболее трудоемкие работы: предотвращение снежно-ледяных образований, удаление снега и скола, борьба с гололедом. Своевременное выполнение указанных работ позволяет поддерживать нормальное эксплуатационное состояние дорог без резкого снижения скоростей движения транспорта.

Очистку дорог г. Нововоронежа в зимнее время осуществляет ООО «Благоустройство». Производится посыпка дорог гранитным отсевом гранитным. Смет и мусор, образуемый на проезжей части и тротуарах, а также снег с проезжей части вывозится на полигон ТБО.



**Рис. 3.14. Пескоразбрасыватель на шасси «ЗИЛ»**



**Рис. 3.17. Автогрейдер ДЗ 122 А**



**Рис. 3.15. Поливомоечная машина на шасси «ЗИЛ»**



**Рис. 3.18. Трактор с подметально-уборочным оборудованием**



**Рис. 3.16. Поливомоечная машина на шасси «ЗИЛ»**



**Рис. 3.19. Прицеп для посыпки дорог гранитным отсевом**



**Рис. 3.20. Прицеп для посыпки дорог противогололедными материалами**

**Таблица 3.8. Данные о существующей механизированной уборке дорожных покрытий.**

№ п/п	Наименование муниципального образования	Механизированная уборка, м <sup>2</sup>			
		Вид покрытия	Площадь покрытий, подлежащих подметанию	Площадь покрытий, подлежащих мойке	Площадь покрытия с использованием реагента в зимнее время года
1	Городской округ-город Нововоронеж	а/бетон	266829	152179	152179

Для размещения спецавтотранспорта ООО «Благоустройство» на территории г. Нововоронеж по адресу: проезд Заводской, 6 расположена транспортно-производственная база указанной организации, на которой осуществляется содержание и ремонт спецтехники. На территории базы располагается пескобаза и пункт по заправке водой поливомоечных машин.

На территории полигона ТБО выделены специальные места для складирования смета и снежно-ледяных образований.

## 4. ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ

К твердым бытовым отходам (ТБО) относятся отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях, торговых, зрелищных, спортивных и других предприятиях (включая отходы от текущего ремонта квартир), отходы от отопительных устройств местного отопления, смет, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий, и крупногабаритные отходы.

ТБО образуются из двух источников:

-жилых зданий;  
-административных зданий, учреждений и предприятий общественного назначения (общественного питания, учебных, зрелищных, гостиниц, детских садов и др.).

Юридической основой для классификации ТБО служит Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), утвержденный Приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786. ФККО классифицирует отходы по происхождению, агрегатному состоянию и опасности. В ФККО используется термин «Твердые коммунальные отходы» код раздела 91000000 00 00 0. Твердые коммунальные отходы относятся к 4-5 классам опасности.

Под морфологическим составом отходов данного типа понимается содержание отдельных составляющих частей отходов, выраженных в процентах к их общей массе. В состав твердых бытовых отходов, согласно ТУ 401-20-56-86, входят: пищевые отходы, бумага и текстиль, строительный мусор, стекло, полимерные отходы, металл, бытовая техника, отходы зеленого строительства, смет и крупногабаритные отходы от населения. Это не подлежащие восстановлению использованные шины, крупные древесные отходы, старая мебель, холодильники, аккумуляторы и т.д.

В составе ТБО наблюдаются сезонные изменения. Например, увеличение содержания пищевых отходов в осенний период, что связано с большим употреблением овощей и фруктов в рационе питания.

Кроме того, состав отходов в большой степени зависит от уровня жизни населения. Примером тому может послужить то, что с переходом на централизованное теплоснабжение в крупных городах резко сократилось содержание угля и шлака. Изменение состава пищевых отходов связано с изменением качества продуктов питания.

Сезонные изменения состава ТБО характеризуются увеличением содержания пищевых отходов с 20 - 25% весной до 40 - 55% осенью, что связано с большим потреблением овощей и фруктов в рационе питания (особенно в городах южной зоны). Зимой и осенью сокращается содержание мелкого отсева (уличного смета) с 20 до 1% в городах южной зоны и с 11 до 5% в средней зоне.

Нормы накопления ТБО - это количество отходов, образующихся на расчетную единицу человек - для жилищного фонда, одно место в гостинице; 1 м<sup>2</sup> торговой площади для магазинов и складов, в единицу времени - день, год. Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) или объема (л, м<sup>3</sup>).

На нормы накопления и состав ТБО влияют такие факторы:

- степень благоустройства жилищного фонда (наличие мусоропроводов, газа, водопровода, канализации, системы отопления),
- этажность, вид топлива при местном отоплении,
- развитие общественного питания, культура торговли, степень благосостояния населения и т.д.,
- климатические условия (различная продолжительность отопительного периода - от 150 дней в южной зоне до 300 дней в северной),
- специфика питания и др.

Важным показателем физических свойств ТБО является плотность. Плотность ТБО благоустроенного жилищного фонда в весенне-летний сезон (в контейнерах) составляет 0,18 - 0,22 т/м<sup>3</sup>, в осенне-зимний - 0,20 - 0,25 т/м<sup>3</sup>. Для различных городов среднегодовое значение 0,19 - 0,23 т/м<sup>3</sup>.

ТБО обладают механической (структурной) связностью благодаря волокнистым фракциям (текстиль, проволока и др.) и сцеплениям, обусловленным наличием влажных липких компонентов. Вследствие связности ТБО обладают склонностью к свободообразованию и не просыпаются в неподвижную решетку с расстоянием между стержнями 20-30см. ТБО могут налипать на металлическую стенку с углом наклона к горизонту до 65 - 70°.

Благодаря наличию твердых балластных фракций (керамика, стекло) ТБО и компост обладают абразивностью, т.е. свойством истирать соприкасающиеся с ними взаимопересекающиеся поверхности. ТБО обладают слеживаемостью, т.е. при длительной неподвижности теряют сыпучесть и уплотняются (с возможностью выделения фильтрата) без всякого внешнего воздействия. При длительном контакте ТБО оказывает на металл коррелирующее воздействие, что связано с высокой влажностью и наличием в фильтрате растворов различных солей.

В зависимости от нагрузки свойства ТБО меняются следующим образом. При повышении давления до 0,3 - 0,5 МПа происходит ломка различного рода коробок и емкостей. Объем ТБО (в зависимости от его состава и влажности) уменьшается в 5 - 8 раз, плотность возрастает до 0,8 - 1 т/м<sup>3</sup>. В пределах этой стадии работают прессовые устройства, применяемые при сборе и удалении ТБО.

При повышении давления до 10 - 20 МПа происходит интенсивное выделение влаги (выделяется до 80 - 90% всей содержащейся в ТБО воды). Объем ТБО снижается еще в 2 - 2,5 раза при увеличении плотности в 1,3 - 1,7 раза. Спрессованный до такого состояния материал на некоторое время стабилизируется, так как содержащейся в материале влаги недостаточно для активной деятельности микроорганизмов. Доступ кислорода в массу затруднен.

При повышении давления до 60 МПа незначительно снижается объем (в основном за счет выдавливания влаги) и практически не возрастает плотность ТБО.

В зависимости от первоначальной влажности и условий прессования выдавливание влаги начинается при давлении 0,4 - 1,0 МПа.

### ***Классификация ТБО***

Твердые бытовые отходы (ТБО) в Российской Федерации, представляют собой грубую механическую смесь самых разнообразных материалов и гниющих продуктов, отличающихся по физическим, химическим и механическим свойствам и размерам. Перед переработкой, собранные ТБО, необходимо обязательно под-

вергнуть сепарации по группам, если таковая имеет смысл, и уже после сепарации каждую группу ТБО следует подвергнуть переработке.

ТБО можно разделить на несколько составов:

По качественному составу ТБО подразделяются на: бумагу (картон); пищевые отходы; дерево; металл черный; металл цветной; текстиль; кости; стекло; кожу и резину; камни; полимерные материалы; прочие компоненты; отсеб (мелкие фрагменты, проходящие через 1,5-сантиметровую сетку);

К опасным ТБО относятся: попавшие в отходы батарейки и аккумуляторы, электроприборы, лаки, краски и косметика, удобрения и ядохимикаты, бытовая химия, медицинские отходы, ртутьсодержащие термометры, барометры, тонометры, лампы.

Одни отходы (например, медицинские, ядохимикаты, остатки красок, лаков, клеев, косметики, антикоррозийных средств, бытовой химии) представляют опасность для окружающей среды, если попадут через канализационные стоки в водоемы или как только будут вымыты со свалки и попадут в грунтовые или поверхностные воды. Батарейки и ртутьсодержащие приборы будут безопасны до тех пор, пока не повредится корпус: стеклянные корпуса приборов легко бьются еще по пути на свалку, а коррозия через какое-то время разест корпус батарейки. Затем ртуть, щелочь, свинец, цинк станут элементами вторичного загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод.

Бытовые отходы характеризуются многокомпонентностью и неоднородностью состава, малой плотностью и нестабильностью (способностью к загниванию).

**Таблица 4.1. Средний состав ТБО**

Наименование отходов	Удельное содержание в общей массе, %
Бумага, картон	20 -40
Пищевые отходы	25 – 40
Стекло	4-10
Текстиль	4 -6
Пластмасса, полимеры	3-8
Металлы	2-10

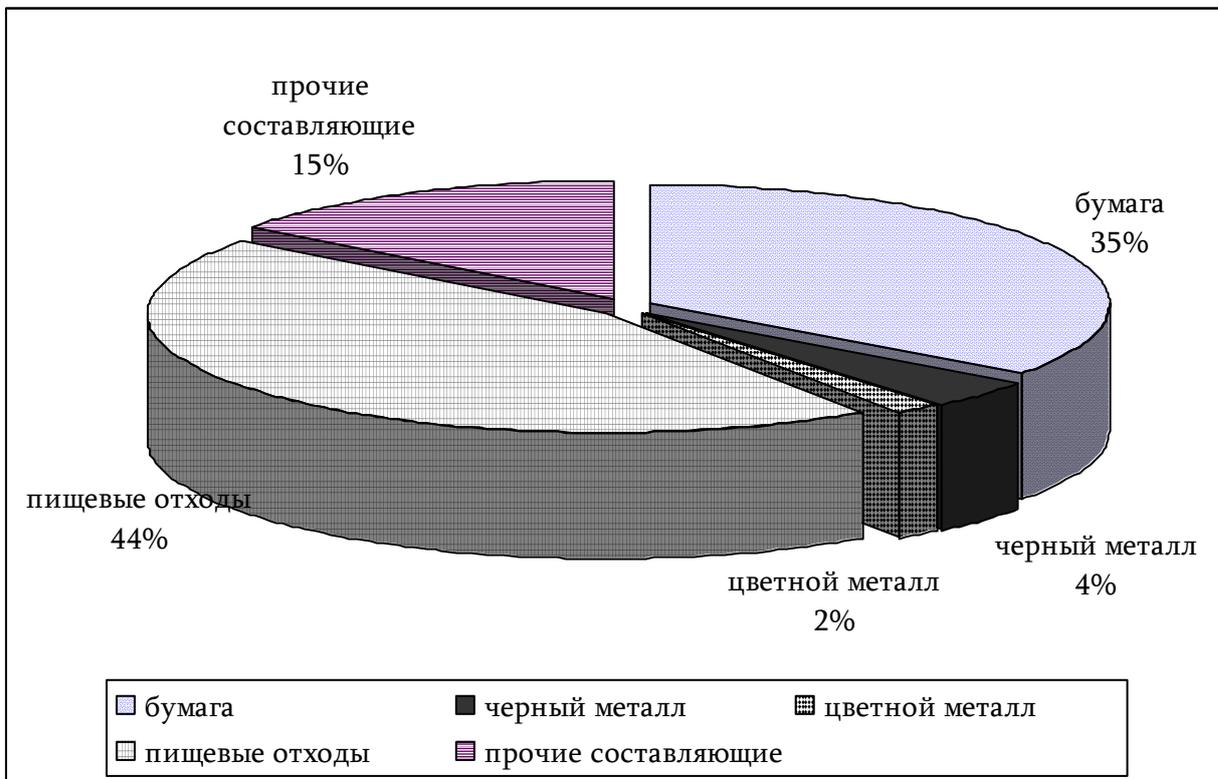
По результатам исследований Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, состав отходов жилищного фонда и предприятий торговли имеет значительные различия, что крайне важно, с точки зрения возможности и целесообразности отдельного сбора утильных фракций ТБО. В таблицах 4.1 и 4.2 представлен морфологический состав отходов населения и предприятий и организаций.

В состав отходов входит значительное количество компонентов, подлежащие вторичному использованию, т.е. могут быть использованы как вторичное сырье.

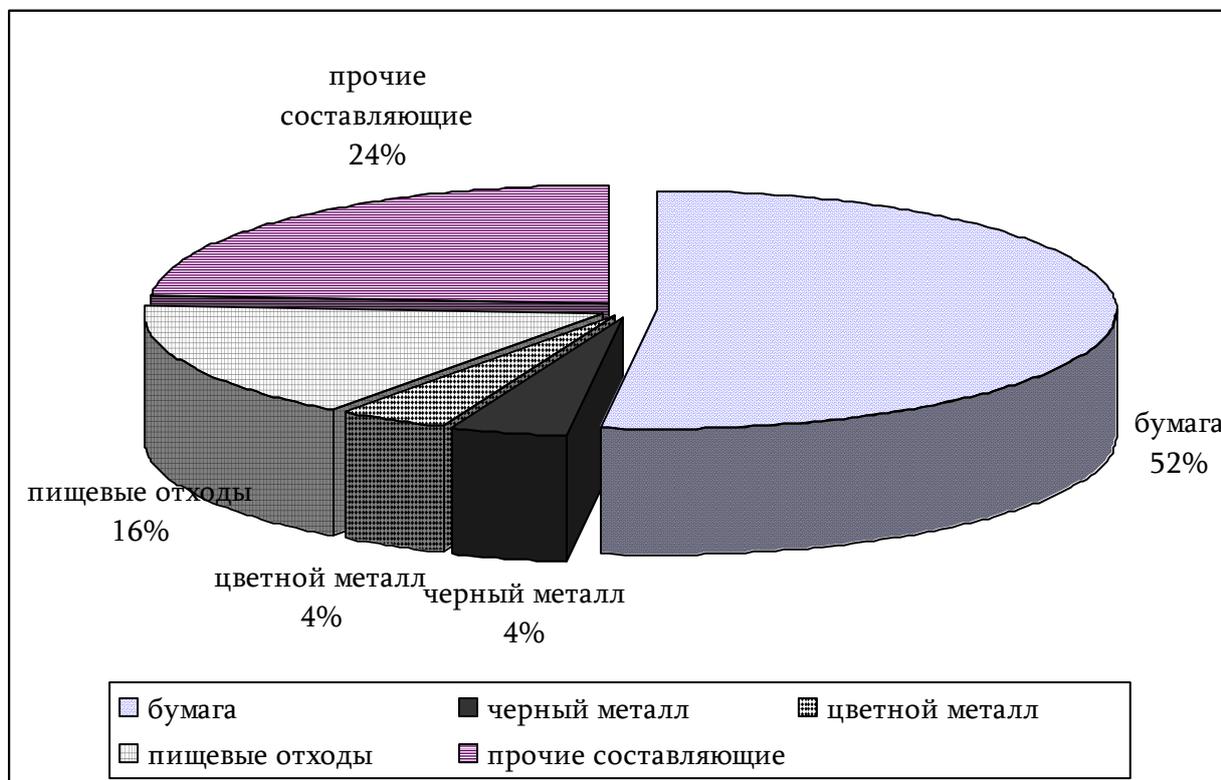
**Таблица 4.2. Морфологический состав ТБО, собираемых в жилищном фонде и общественных и торговых предприятиях городов России в процентах от массы**

Компонент	ТБО жилищного фонда	Среднее значение	ТБО общественных и торговых предприятий	Среднее значение
Пищевые отходы	35 – 45	40	13 – 16	15
Бумага, картон	32 – 35	33	45 – 52	48
Дерево	1 – 2	2	3 – 5	3
Черный металл	3 – 4	4	3 – 4	4
Цветной металл	0.5 – 1.5	1	1 – 4	3
Текстиль	3 – 5	4	3 – 5	3
Кости	1 – 2	1	1 – 2	1
Стекло	2 – 3	3	1 – 2	2
Камни, штукатурка	0.5 – 1	1	2 – 3	2
Кожа, резина	0.5 – 1	1	1 – 2	2
Пластмасса	3 – 4	4	8 – 12	10
Прочее	1 – 2	1	2 – 3	2
Отсев (менее 15 мм)	5 – 7	5	5 – 7	5
	ИТОГО:	100	ИТОГО:	100

На рисунках 4.1 и 4.2 представлен покомпонентный состав ТБО жилищного фонда и организаций и предприятий социальной среды Российской Федерации



**Рис. 4.1. Покомпонентный состав ТБО населения**



**Рис. 4.2. Покомпонентный состав ТБО организаций и предприятий**

**Таблица 4.3. Ориентировочный состав крупногабаритных отходов**

Материал	Содержание, % по массе	Составляющие
Дерево	60	Мебель, обрезки деревьев, ящики, фанера
Бумага, картон	6	Упаковочные материалы
Пластмасса	4	Тазы, линолеум, пленка
Керамика, стекло	15	Раковины, унитазы, листовое стекло
Металл	10	Бытовая техника, велосипеды, радиаторы отопления, детали а/машин
Резина, кожа, изделия из смешанных материалов	5	Шины, чемоданы, диваны, телевизоры

Фракционный состав ТБО – это процентное содержание массы компонентов, проходящих через сита с ячейками различного размера, что оказывает влияние как на технологию и организацию сбора и транспорта, так и на параметры оборудования мусороперерабатывающих заводов.

Фракционный состав ТБО, как и морфологический, несколько меняется по сезонам года и отличается в разных климатических зонах. Ориентировочный фракционный состав ТБО, в процентах по массе представлен в таблице 4.4.

**Таблица 4.4. Ориентировочный фракционный состав ТБО в процентах от массы**

Компонент	Размер фракций по градациям, мм				
	более 250	От 150 до 250	От 100 до 250	От 50 до 100	менее 50
Пищевые отходы	—	0 – 1	2 – 10	7 – 12,6	17 – 21
Картон, бумага	3 – 8	8 – 10	9 – 11	7 – 8	2 – 5
Дерево	0,5	0 – 0,5	0 – 0,5	0,5	0 – 0,5
Металл	—	0 – 1	0,5 – 1	0,8 – 1,6	0,3 – 0,5
Текстиль	0,2 – 1,3	1 – 1,5	0,5 – 1	0,3 – 0,8	0 – 0,6
Кости	—	—	—	0,3 – 0,5	0,5 – 0,9
Стекло	—	0 – 0,3	0,3 – 1	1 – 2	1 – 1,6
Кожа, резина	—	0 – 1	0,5 – 2	0,5 – 1,5	—
Камни, штукатурка	—	—	0,2 – 1	0,5 – 1,8	0,5 – 2
Пластмасса	0 – 0,2	0,5 – 1	1 – 2,2	1 – 2,5	0,2 – 0,5
Прочее	0 – 0,3	0,2 – 0,6	0 – 0,5	0 – 0,4	0 – 0,5
Отсев	—	—	—	—	4 – 6
<b>ВСЕГО:</b>	<b>7,0</b>	<b>13,3</b>	<b>22,1</b>	<b>25,3</b>	<b>32,3</b>

Правильная организация системы сбора и удаления отходов предполагает наличие сведений об обслуживаемых объектах: степень благоустройства жилищного фонда, этажность, численность населения, процент охвата населения планомерно-регулярной системой вывоза ТБО и т.д.

Исходными данными для планирования количества подлежащих удалению отходов являются нормы накопления бытовых отходов, определяемые для населе-

ния, а также для учреждений и предприятий общественного и культурного назначения.

Нормы накопления ТБО - это количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек - для жилищного фонда; одно место в театре, 1 м<sup>2</sup> торговой площади для магазинов и складов и т.д.) в единицу времени (день, год). Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) или в объеме (л, м<sup>3</sup>).

Нормы накопления твердых бытовых отходов величина не постоянная, а изменяющаяся с течением времени. Это объясняется тем, что количество образующихся отходов зависит от уровня благосостояния населения, культуры торговли, уровня развития промышленности и др. Значительную долю в общей массе отходов составляет использованная упаковка, качество которой за последние несколько лет изменилось – помимо традиционных материалов, таких, как бумага, картон, стекло и жесть, значительная часть товаров упаковывается в полимерную пленку, металлическую фольгу, пластик и др., что влияет на количество удельного образования отходов. Наблюдается тенденция быстрого морального старения вещей, что также ведет к росту количества отходов. Изменения, произошедшие на рынке товаров и в уровне благосостояния населения за последнее время, несомненно, являются причиной изменения нормы накопления отходов в большую сторону, поэтому каждые 3-5 лет необходим пересмотр норм накопления отходов и определение их по утвержденным методикам.

Нормы накопления ТБО определяются для населения (жилой фонд), объектов социальной инфраструктуры, производственных предприятий.

#### **4.1. Нормативно - правовое регулирование обращения с отходами потребления.**

Нормативная база в области обращения с отходами представлена федеральными законами и подзаконными актами, а на территории г. Нововоронежа муниципальными нормативными актами.

Основополагающим нормативным актом, регулирующим обращение с отходами, с 1998 года на территории всей Российской Федерации является Федеральный Закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» (гл.2) полномочия в области обращения с отходами разграничены между 3 уровнями власти:

- органами власти Российской Федерации;
- органами власти субъектов Российской Федерации;
- органами местного самоуправления.

К полномочиям органов местного самоуправления городских округов в области обращения с отходами согласно статье Федерального Закона от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» отнесены организация сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.

В разрабатываемых нормативных правовых актах муниципальных образований планируемые мероприятия в сфере обращения с отходами должны соответст-

зовать Стратегии обращения с отходами производства и потребления на территории Воронежской области.

В Воронежской области действует долгосрочная целевая программа «Экология и природные ресурсы Воронежской области на 2010-2014 гг.», утвержденная постановлением Правительства Воронежской области от 06.07.2010 г. № 546. В рамках программы особое внимание уделяется сортировке отходов.

Согласно данной областной программе на период 2010-2014 гг. в г. Нововоронеже предусмотрены следующие мероприятия:

Проектирование и строительство комплексного полигона размещения ТБО.

В соответствии с Федеральным законом от 30.12.2004 г. № 210-ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса» орган местного самоуправления утверждает программу комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры. Данная программа, в том числе, включает в себя мероприятия по строительству, модернизации и рекультивации объектов, используемых для утилизации (захоронения) твердых бытовых отходов, реализация которых обеспечивает повышение качества производимых для потребителей товаров (оказываемых услуг), улучшение экологической ситуации на территории муниципального образования.

В соответствии с подпунктом 6 части 1 статьи 2 Федерального закона от 30 декабря 2004 г. № 210-ФЗ в целях реализации программы комплексного развития разрабатывается инвестиционная программа, как программа финансирования мероприятий программы комплексного развития. При отсутствии мероприятий по объектам в сфере захоронения (утилизации) ТБО в программе комплексного развития не могут быть утверждены инвестиционные программы организаций коммунального комплекса в сфере захоронения (утилизации ТБО).

Источниками финансирования инвестиционной программы, в том числе являются средства, поступающие в виде надбавок к тарифам на товары и услуги организаций коммунального комплекса, которые утверждаются органами местного самоуправления.

Внебюджетными источниками при строительстве, модернизации и рекультивации полигонов могут выступать заемные средства, которые, в конечном счете, возмещаются через надбавку к тарифу на захоронение отходов.

Исходя из сложившихся условий реализации мероприятий в сфере обращения с отходами, а также учитывая существующие законодательные возможности, одним из приоритетных направлений совершенствования системы их финансирования в сфере обращения с отходами представляется принятие инвестиционных программ соответствующих организаций.

#### **4.2. Расчет объема накопления твердых бытовых отходов от населения**

На нормы накопления и состав ТБО влияют такие факторы, как степень благоустройства жилого фонда (наличие мусоропроводов, газа, водопровода, канализации, системы отопления), этажность, вид топлива (при местном отоплении), климатические условия (различная продолжительность отопительного периода).

Практика обращения с отходами потребления показывает, что с развитием инфраструктуры городских поселений и населенных пунктов и под влиянием соци-

ально-экономических факторов характеристики состава и свойств отходов потребления изменяются весьма активно. Это приводит к тому, что существующие нормы перестают соответствовать современным фактическим объемам образования отходов потребления. Следствием этому являются несанкционированные свалки, как на территории города, так и в пригороде.

Необходимость периодического экспериментального и расчетного уточнения норм накопления твердых бытовых отходов продиктована практикой их применения.

Информация об утвержденных нормах накопления в г. Нововоронеже отсутствует.

Рекомендуемые нормы накопления ТБО от населения приведены в СНиП 2.07.01-89\* и ГОСТ Р 51617-2000.

**Таблица 4.5. Нормы накопления бытовых отходов (из СНиП 2.07.01-89\*)**

Бытовые отходы	Количество бытовых отходов на 1 чел. в год	
	Кг	л
Твердые:		
от жилых зданий, оборудованных водопроводом, канализацией, центральным отоплением и газом	190-225	900—1000
от прочих жилых зданий	300-450	1100-1500
Общее количество по городу с учетом общественных зданий	280-300	1400-1500
Жидкие из выгребов (при отсутствии канализации)	-	2000-3500
Смет с 1м <sup>2</sup> твердых покрытий улиц, площадей и парков	5-15	8-20

Примечания: Большие значения норм накопления отходов следует принимать для крупнейших и крупных городов.

2. Для городов III и IV климатических районов норму накопления бытовых отходов в год следует увеличивать на 10%.

3. Нормы накопления твердых отходов в климатических подрайонах IA, IB, IC при местном отоплении следует увеличивать на 10%, при использовании бурого угля — на 50%.

4. Нормы накопления крупногабаритных бытовых отходов следует принимать в размере 5% в составе приведенных значений твердых бытовых отходов.

**Таблица 4.6. Нормы вывоза бытовых отходов (из ГОСТ Р 51617-2000)**

Города	Нормы вывоза бытовых отходов, кг (л) на одного человека в год			
	Твердых отходов от жилых зданий, оборудованных водопроводом, канализацией, центральным отоплением и газом	Твердых отходов от прочих зданий	Жидких отходов из выгребов (при отсутствии канализации)	Смета с 1 м <sup>2</sup> твердых покрытий улиц, площадей и парков
Крупнейшие	225(1000)	450(1500)	-(3500)	15(20)
Крупные с численностью населения, тыс. чел.:				
а) св. 500 до 1000	225(1000)	450(1500)	-(3500)	15(20)
б) св. 250 до 500	220(950)	375(1300)	-(2740)	10(16)
Большие	200(920)	335(1190)	-(2340)	7(11)
Средние	195(910)	315(1140)	-(2140)	5(8)
Малые	190(900)	300(1100)	-(2000)	5(8)

#### Примечания

1 Для городов III и IV климатических районов все нормы следует увеличивать на 10 % (СНиП 2.01.01).

2 Нормы вывоза твердых отходов в климатических подрайонах IA, IB, IC при местном отоплении следует увеличивать на 10 %, при использовании бурого угля — на 50 % (СНиП 2.01.01).

3 Нормы вывоза крупногабаритных бытовых отходов следует принимать в размере 5 %, в составе приведенных значений твердых бытовых отходов.

4 Нормы, отличные от указанных в таблице, устанавливаются местными органами самоуправления.

В этой связи нормы накопления ТБО на существующее положение определены в размере 0,95 м<sup>3</sup>/год на 1 жителя, проживающего в благоустроенном жилом фонде и 1,5 м<sup>3</sup>/год на 1 жителя, проживающего в неблагоустроенном жилом фонде.

Нормы образования КГО приняты в размере – 5% от общего объема образующихся отходов в соответствии со СНиП 2.07.01-89\*.

Согласно исходным данным, предоставленным Заказчиком для разработки генеральной схемы очистки территории населенных пунктов г. Нововоронежа, численность населения города составляет:

- 30612 человек - проживающие в благоустроенных домах;
- 1975 человека - проживающие в частном секторе.

По исследованиям зарубежных и отечественных специалистов удельное годовое накопление твердых бытовых отходов на одного жителя населенных мест (накопления) имеет тенденцию ежегодного роста на 1-3 %, что объясняется повышением уровня благоустройства жилого фонда и ростом доли упаковочных материалов в ТБО.

Поэтому для оценки объемов образования ТБО от населения г. Нововоронежа на первую очередь и расчетный срок учитывалось расчетное среднегодовое значение объемов образования ТБО на 1 чел. в год на существующее положение с учетом тенденции ежегодного роста объемов -1,0% в год.

С учетом увеличения объемов ТБО нормы накопления на последний год I очереди и расчетный срок рассчитываются по формуле:

$$N_{\text{Iоч.}} = N_{\text{фак.}} \times (1,01)^5 = N_{\text{фак.}} \times 1,05$$

$$N_{\text{расч.}} = N_{\text{фак.}} \times (1,01)^{20} = N_{\text{фак.}} \times 1,22$$

где:  $N_{\text{Iоч.}}$  - норма накопления ТБО на 1 человека в год на I очередь, м<sup>3</sup>/год;

$N_{\text{расч.}}$  - норма накопления ТБО на 1 человека в год на расчетный срок, м<sup>3</sup>/год.

$N_{\text{фак.}}$  - норма накопления ТБО на 1 человека в год фактическая, м<sup>3</sup>/год;  
1,01 - 1 % увеличения объема ТБО (1 м<sup>3</sup> + 0,01 м<sup>3</sup>).

Таким образом, с учетом ежегодного 1 % увеличения, нормы накопления ТБО на последний год I очереди для жилищного фонда составят:

- 0,99 м<sup>3</sup>/год на 1 жителя, проживающего в благоустроенном доме;
- 1,58 м<sup>3</sup>/год на 1 жителя, проживающего в частном секторе.

На последний год расчетного срока нормы накопления ТБО со-

ставят:

- 1,16 м<sup>3</sup>/год на 1 жителя, проживающего в благоустроенном доме;
- 1,83 м<sup>3</sup>/год на 1 жителя, проживающего в частном секторе.

#### 4.3. Расчет объема накопления твердых бытовых отходов от объектов социальной инфраструктуры

При расчетах на существующее положение и при прогнозировании объемов образования ТБО по объектам социальной инфраструктуры г. Нововоронежа были приняты удельные объемы образования ТБО в соответствии с Рекомендациями по определению норм накопления твердых бытовых отходов для городов РСФСР. 1982., Методическими рекомендациями по определению временных нормативов накопления твердых коммунальных отходов, а также утвержденными администрацией г. Нововоронеж среднегодовыми нормами накопления твердых бытовых отходов. (таблица 4.7.1.)

**Таблица 4.7. Удельные показатели образования и нормативы накопления твердых бытовых отходов по объектам социальной инфраструктуры**

№ п/п	Наименование объектов образования отходов	Единицы измерения	Удельные показатели образования отходов		
			Среднегодовая норма накопления ТБО, кг/год	Среднегодовая норма накопления ТБО, м <sup>3</sup> /год	Средняя плотность кг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>1. Организации торговли</b>					
1.1.	Продовольственные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	262,5	1,5	175
1.2.	Промтоварные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	143	1,3	110
1.3.	Супермаркет (универсам)	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	143	1,3	110
1.4.	Хозяйственные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	143	1,3	110
1.5.	Рынки, склады, базы	на 1 м <sup>2</sup> общ. пл.	36	0,36	100
<b>2. Медицинские учреждения</b>					
2.1.	Больницы	на 1 койко-место	230	0,7	330
2.2.	Поликлиники	на 1 посещение	3,75	0,015	250
2.4.	Аптеки	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	32	0,3	110
2.5.	Санаторий, пансионат, профилакторий	на 1 место	381,4	2,01	190
<b>3. Учреждения</b>					
3.1.	Административные и	на 1 сотруд-	50	0,25	

№ п/п	Наименование объектов образования отходов	Единицы измерения	Удельные показатели образования отходов		
			Среднегодовая норма накопления ТБО, кг/год	Среднегодовая норма накопления ТБО, м <sup>3</sup> /год	Средняя плотность кг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
	другие учреждения, офисы	ника			200
3.2.	Отделения связи, переговорные пункты	на 1 сотрудника	50	0,25	200
3.3.	Научно-исследовательский, проектный институт и конструкторское бюро	на 1 сотрудника	50	0,25	200
3.4.	Банки	на 1 сотрудника	50	0,25	200
<b>4. Дошкольные и образовательные учреждения</b>					
4.1.	Дошкольные учреждения	на 1 место	70	0,24	300
4.2.	Школы, техникумы, другие учебные заведения	на 1 учащегося	26	0,12	220
<b>5. Предприятия бытового обслуживания населения</b>					
5.1.	Гостиницы	на 1 место	192,1	1,13	170
5.2.	Общежития	на 1 место	214,7	1,13	190
5.3.	Рестораны и кафе	на 1 пос. место	306,6	0,73	420
5.4.	Кафетерии, закусочные, предприятия быстрого обслуживания	на 1 пос. место	306,6	0,73	420
5.5.	Парикмахерские	на 1 пос. место	32,2	0,23	140
5.6.	Ателье по ремонту и пошиву одежды и обуви	на 1 м <sup>2</sup> общ. пл.	104	0,26	400
5.7.	Ремонт бытовой, радио- и оргтехники	на 1 м <sup>2</sup> общ. пл.	79,2	0,36	220
5.8.	Прачечные, химчистки	на 1 м <sup>2</sup> общ. пл.	10	0,1	100
<b>6. Культурно-спортивные и развлекательные учреждения</b>					
6.1.	Театры, кинотеатры, концертные залы	на 1 посадочное место	27	0,18	150
6.2.	Дома культуры, клубы	на 1 пос. место	27	0,18	150
6.3.	Спортивные арены, стадионы	на 1 место	44,2	0,26	170
6.4.	Спортклубы	на 1 занимающегося	27	0,18	150
6.5.	Библиотеки	на 1 м <sup>2</sup> общ. пл.	27	0,18	150

№ п/п	Наименование объектов образования отходов	Единицы измерения	Удельные показатели образования отходов		
			Среднегодовая норма накопления ТБО, кг/год	Среднегодовая норма накопления ТБО, м <sup>3</sup> /год	Средняя плотность ТБО, кг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>7. Организации, оказывающие транспортные услуги</b>					
7.1.	Автостоянки, парковки	на 1 машино-место	21,9	0,11	200
7.2.	Гаражи	на 1 машино-место	401,5	2,00	200
7.3.	Авторемонтные мастерские, АЗС, автомойки	на 1 машино-место	394	1,97	200
7.5.	Железнодорожные и автовокзалы	пассажира	144	0,8	180

**Таблица 4.7.1. Среднегодовые нормы накопления твердых бытовых отходов, утвержденные администрацией г. Нововоронежа.**

№ п/п	Объекты образования отходов	Расчетная единица	Нормы накопления ТБО		Плотность ТБО, кг/м <sup>3</sup>
			м <sup>3</sup> /год	кг/год	
1.	Продовольственный магазин	Кв. м торговой площади	0,8	160	200
2.	Павильон торговый	Кв. м торговой площади	1,0	200	200
3.	Палатка, киоск	Кв. м торговой площади	1,3	221	170
4.	Промтоварный магазин, хозяйственные магазины	Кв. м торговой площади	0,5	90	180
5.	Супермаркет	Кв. м торговой площади	0,7	126	180
6.	Рынок продовольственный	Кв. м торговой площади	0,9	270	300
7.	Банки	На 1 сотрудника	0,45	54	120
8.	Отделения связи, офисы, административные учреждения	На 1 сотрудника	0,25	27,5	110
9.	Автомастерские, гаражи	На 1 машино-место	0,22-0,28	46,2-58,8	210
10.	Автозаправочные станции	На 1 машино-место	0,11	22	200
11.	Автостоянки, парковки	На 1 машино-место	0,95	133-190	140-200
12.	Школы, лицеи, проф. училища, техникумы, ВУЗы	На 1 человека	0,12	24	200
13.	Ремонт бытовой, радио и компьютерной техники	На 1 кв. м общей площади	0,05	10,5	210
14.	Ремонт и пошив одежды	На 1 кв. м общей пло-	0,14	25	180

		щади			
15.	Химчистки и прачечные	На 1 кв. м общей площади	0,16	16,8	105
16.	Парикмахерские и косметические салоны	На 1 посадочное место	0,23	32,2	140
17.	Гостиницы	На одно место	0,7	119	170
18.	Общежития	На одно место	1,1	187	170
19.	Предприятия общественного питания	На одно место	0,3	57	190
20.	Кинотеатры, библиотеки Спортивные арены, стадионы, спорткомплексы	На одно место	0,25	37,5- 42,5	150-170
21.	Железнодорожные вокзалы, автовокзалы	На 1 пассажира	0,3	54	180
22.	Аптеки	Кв. м торговой площади	0,44	48,4	110
23.	Больницы	На 1 койко-место	2,01	402	200
24.	Поликлиника	На 1 посещение	0,07	12	170
25.	Санатории, профилактории, пансионаты	На 1 койко-место	1,0	170	170

Расчетный объем образования ТБО от жилого фонда на существующее положение составляет 32044 м<sup>3</sup>.

Расчетный объем образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры составляет 18459 м<sup>3</sup>.

Таблица 4.8. Расчет объема образования ТБО по жилому фонду г. Нововоронежа в 2012 году

№ п/п	Муниципальное образование	Численность населения, чел.			Удельная норма накопления ТБО м <sup>3</sup> /год		Объемы образования ТБО, м <sup>3</sup> /год		
		Всего	Благоустроенные дома	Прочие дома	Благоустроенные дома	Прочие дома	Всего	Благоустроенные дома	Прочие дома
1	г. Нововоронеж	32587	30612	1975	0,95	1,5	32044	29081	2962,5
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>32587</b>	<b>30612</b>	<b>1975</b>	<b>0,95</b>	<b>1,5</b>	<b>32043,90</b>	<b>29081,40</b>	<b>2962,5</b>

Таблица 4.9. Расчет объема образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры г. Нововоронежа в 2012 г.

№ п/п	Наименование организаций	Единица измерения	Количество	Норма накопления отходов в год на ед. изм.		Годовой объем образования ТБО		Суточный объем образования ТБО	
				м <sup>3</sup> /ед.изм. в год	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	масса, т	м <sup>3</sup>	масса, т
1	Больницы	на 1 койко-место	480	2,01	200	964,8	192,96	2,643288	0,528658
2	Поликлиники, ФАП	на 1 посещение	600	0,07	170	42	7,14	0,115068	0,019562
3	Гостиницы	мест	235	0,7	170	164,5	27,965	0,450685	0,076616
4	Детские дошкольные учреждения	на 1 место	1665	0,4	200	666	133,2	1,824658	0,364932
5	Учреждения образования	на 1 учащегося	7663	0,12	200	919,56	183,912	2,519342	0,503868
6	Учреждения соцзащиты	на 1 сотрудника	100	0,25	200	25	5	0,068493	0,013699
7	Интернаты	на 1 место	0	1,13	190	0	0	0	0
8	Продовольственные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	8151	0,8	200	6520,8	1304,16	17,86521	3,573041
9	Промтоварные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	7250	0,5	180	3625	652,5	9,931507	1,787671

10	Смешанные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	4852	0,7	180	3396,4	611,352	9,305205	1,674937
11	Рынки	на 1 м <sup>2</sup> общ. пл.	642	0,9	300	577,8	173,34	1,583014	0,474904
12	Рестораны, кафе, закусочные, столовые	на 1 пос. место	2678	0,3	190	803,4	152,646	2,201096	0,418208
13	Баня	на 1 место	31	0,1	100	3,1	0,31	0,008493	0,000849
14	Клубы, дворцы культуры, библиотеки	на 1 пос. место	1917	0,25	170	479,25	81,4725	1,313014	0,223212
15	Спортивные стадионы, спортзалы	на 1 место	700	0,25	170	175	29,75	0,479452	0,081507
16	Административные учреждения, офисы	на 1 сотрудника	300	0,25	110	75	8,25	0,205479	0,022603
17	Отделения связи	на 1 сотрудника	30	0,25	110	7,5	0,825	0,020548	0,00226
18	Банки	на 1 сотрудника	30	0,45	120	13,5	1,62	0,036986	0,004438
	<b>Всего:</b>					<b>18458,61</b>	<b>3566,40</b>	<b>50,57</b>	<b>9,77</b>
	<b>КГО-5% от ТБО</b>					<b>922,93</b>	<b>178,32</b>	<b>2,53</b>	<b>0,49</b>
	<b>Всего ТБО и КГО</b>					<b>19381,54</b>	<b>3744,72</b>	<b>53,10</b>	<b>10,26</b>

**Таблица 4.10. Расчет объемов образования ТБО от населения г. Нововоронежа на первую очередь (2016г.)**

№ п/п	Муниципальное образование	Численность населения, чел.			Удельная норма накопления ТБО м <sup>3</sup> /год		Объемы образования ТБО, м <sup>3</sup> /год		
		Всего	Благоустроенные дома	Прочие дома	Благоустроенные дома	Прочие дома	Всего	Благоустроенные дома	Прочие дома
1	г. Нововоронеж	40000	38025	1975	0,997	1,575	41041	37930	3111
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>40000</b>	<b>38025</b>	<b>1975</b>	<b>0,997</b>	<b>1,575</b>	<b>41041</b>	<b>37929,94</b>	<b>3111</b>

**Таблица 4.11. Расчет объемов образования ТБО от населения г. Нововоронежа на расчетный срок (2031 г.)**

№ п/п	Муниципальное образование	Численность населения, чел.			Прогнозная норма накопления ТБО м <sup>3</sup> /год		Объемы образования ТБО, м <sup>3</sup> /год		
		Всего	Благоустроенные дома	Прочие дома	Благоустроенные дома	Прочие дома	Всего	Благоустроенные дома	Прочие дома
1	г. Нововоронеж	50000	48025	1975	1,16	1,83	59275	55661	3614
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>50000</b>	<b>48025</b>	<b>1975</b>	<b>1,16</b>	<b>1,83</b>	<b>59275</b>	<b>55661</b>	<b>3614</b>

**Таблица 4.12. Расчет объема образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры на 1 очередь (2016г.)**

№ п/п	Наименование организаций	Единица измерения	Количество	Прогнозная норма (2016) накопления отходов		Годовой объем образования ТБО		Суточный объем образования ТБО	
				м <sup>3</sup> /ед.изм. в год	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	масса, т	м <sup>3</sup>	масса, т
1	Больницы	на 1 койко-место	480	2,1105	330	1013,04	334,30	2,78	0,92
2	Поликлиники, ФАП	на 1 посещение	600	0,0735	250	44,10	11,03	0,12	0,03
3	Гостиницы	мест	235	0,735	100	172,73	17,27	0,47	0,05
4	Детские дошкольные учреждения	на 1 место	1665	0,42	300	699,30	209,79	1,92	0,57
5	Общеобразовательные школы	на 1 учащегося	7663	0,126	220	965,54	212,42	2,65	0,58
6	Учреждения соцзащиты	на 1 сотрудника	100	0,2625	200	26,25	5,25	0,07	0,01
7	Интернаты	на 1 место	0	1,1865	190	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Продовольственные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	8151	0,84	110	6846,84	753,15	18,76	2,06
9	Промтоварные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	7250	0,525	110	3806,25	418,69	10,43	1,15
10	Смешанные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	4852	0,735	110	3566,22	392,28	9,77	1,07
11	Рынки	на 1 м <sup>2</sup> общ. пл.	642	0,945	100	606,69	60,67	1,66	0,17
12	Рестораны, кафе, закусочные, столовые	на 1 пос. место	2678	0,315	420	843,57	354,30	2,31	0,97
13	Баня	на 1 место	31	0,105	100	3,26	0,33	0,01	0,00
14	Клубы, дворцы культуры, библиотеки	на 1 пос. место	1917	0,2625	150	503,21	75,48	1,38	0,21

15	Спортивные стадионы, спортзалы	на 1 место	700	0,2625	170	183,75	31,24	0,50	0,09
16	Административные учреждения, офисы	на 1 сотрудника	300	0,2625	200	78,75	15,75	0,22	0,04
17	Отделения связи	на 1 сотрудника	30	0,2625	200	7,88	1,58	0,02	0,00
18	Банки	на 1 сотрудника	30	0,4725	200	14,18	2,84	0,04	0,01
	<b>Всего:</b>					<b>19381,54</b>	<b>2896,36</b>	<b>53,10</b>	<b>7,94</b>
	<b>КГО-5% от ТБО</b>					<b>969,08</b>	<b>144,82</b>	<b>2,66</b>	<b>0,40</b>
	<b>Всего ТБО и КГО</b>					<b>20350,62</b>	<b>3041,17</b>	<b>55,76</b>	<b>8,33</b>

**Таблица 4.13. Расчет объема образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры на расчетный срок (2031 г.)**

№ п/п	Наименование организаций	Единица измерения	Количество	Прогнозная норма (2031) накопления отходов		Годовой объем образования ТБО		Суточный объем образования ТБО	
				м <sup>3</sup> /ед.изм. в год	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	масса, т	м <sup>3</sup>	масса, т
1	Больницы	на 1 койко-место	480	2,4522	330	1177,06	388,43	3,22	1,06
2	Поликлиники, ФАП	на 1 посещение	600	0,0854	250	51,24	12,81	0,14	0,04
3	Гостиницы	мест	235	0,854	100	200,69	20,07	0,55	0,05
4	Детские дошкольные учреждения	на 1 место	1665	0,488	300	812,52	243,76	2,23	0,67
5	Общеобразовательные школы	на 1 учащегося	7663	0,1464	220	1121,86	246,81	3,07	0,68
6	Учреждения соцзащиты	на 1 сотрудника	300	0,305	200	91,50	18,30	0,25	0,05
7	Интернаты	на 1 место	100	1,3786	190	137,86	26,19	0,38	0,07
8	Продовольственные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	8151	0,976	110	7955,38	875,09	21,80	2,40
9	Промтоварные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	7250	0,61	110	4422,50	486,48	12,12	1,33
10	Смешанные магазины	на 1 м <sup>2</sup> торг. пл.	4852	0,854	110	4143,61	455,80	11,35	1,25
11	Рынки	на 1 м <sup>2</sup> общ. пл.	642	1,098	100	704,92	70,49	1,93	0,19
12	Рестораны, кафе, закусочные, столовые	на 1 пос. место	2678	0,366	420	980,15	411,66	2,69	1,13
13	Баня	на 1 место	100	0,122	100	12,20	1,22	0,03	0,00
14	Клубы, дворцы культуры, библиотеки	на 1 пос. место	1917	0,305	150	584,69	87,70	1,60	0,24

15	Спортивные стадионы, спортзалы	на 1 место	1000	0,305	170	305,00	51,85	0,84	0,14
16	Административные учреждения, офисы	на 1 сотрудника	300	0,305	200	91,50	18,30	0,25	0,05
17	Отделения связи	на 1 сотрудника	30	0,305	200	9,15	1,83	0,03	0,01
18	Банки	на 1 сотрудника	30	0,549	200	16,47	3,29	0,05	0,01
	<b>Всего:</b>					<b>22818,28</b>	<b>3420,08</b>	<b>62,52</b>	<b>9,37</b>
	<b>КГО-5% от ТБО</b>					<b>1140,91</b>	<b>171,00</b>	<b>3,13</b>	<b>0,47</b>
	<b>Всего ТБО и КГО</b>					<b>23959,20</b>	<b>3591,08</b>	<b>65,64</b>	<b>9,84</b>

**Таблица 4.14. Распределение объемов ТБО от объектов соц. инфраструктуры на 1 очередь (2016 год)**

№ п/п	Населенный пункт	Больницы	Поликлиники, ФАП	Гостиницы	Детские сады	Школы	Учр. соцзащиты	Интернаты	Прод-ные маг-ны	Промтов-ные маг-ны	Смешанные маг-ны	Рынки	Рест-ны, кафе	Бани	Учр-ния культуры	Спортзалы, стадионы	Адм-ные учр-ния	Отделения связи	Банки	Всего по сельским поселениям
		м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год
1	г. Нововоронеж	1013	44,1	173	699	965,5	26	0	6847	3806	3566	607	843,6	3	503	184	79	7,9	14	19382
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>1013</b>	<b>44,1</b>	<b>173</b>	<b>699</b>	<b>965,5</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>6847</b>	<b>3806</b>	<b>3566</b>	<b>607</b>	<b>843,6</b>	<b>3</b>	<b>503</b>	<b>184</b>	<b>79</b>	<b>7,9</b>	<b>14</b>	<b>19382</b>

**Таблица 4.15. Распределение объемов ТБО от объектов соц. инфраструктуры на расчетный срок (2031год)**

№ п/п	Населенный пункт	Больницы	Поликлиники, ФАП	Гостиницы	Детские сады	Школы	Учр. соцзащиты	Интернаты	Прод-ные маг-ны	Промтов-ные маг-ны	Смешанные маг-ны	Рынки	Рест-ны, кафе	Бани	Учр-ния культуры	Спортзалы, стадионы	Адм-ные учр-ния	Отделения связи	Банки	Всего по сельским поселениям
		м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год	м3/год
1	г. Нововоронеж	1177	51,2	201	813	1122	92	138	7955	4423	4144	705	980	12,2	585	305	91,5	9,2	16	22818
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>1177</b>	<b>51,2</b>	<b>201</b>	<b>813</b>	<b>1122</b>	<b>92</b>	<b>138</b>	<b>7955</b>	<b>4423</b>	<b>4144</b>	<b>705</b>	<b>980</b>	<b>12,2</b>	<b>585</b>	<b>305</b>	<b>91,5</b>	<b>9,2</b>	<b>16</b>	<b>22818</b>

**Таблица 4.16. Показатели суточного накопления ТБО от жилого фонда г. Нововоронежа**

№ п/п	Насе- ленный пункт	На существующее положение				На первую очередь (2016 г.)				На расчетный срок (2030 г.)			
		Годовой объем обра- зованных ТБО, м <sup>3</sup> /год	Масса обра- зованных ТБО, т/год	Суточ- ный объ- ем ТБО, м <sup>3</sup> /сут	Масса об- разован- ных ТБО, т/сут	Годовой объем об- разован- ных ТБО, м <sup>3</sup> /год	Масса об- разован- ных ТБО, т/год	Суточ- ный объ- ем ТБО, м <sup>3</sup> /сут	Масса об- разован- ных ТБО, т/сут	Годовой объем об- разован- ных ТБО, м <sup>3</sup> /год	Масса образо- ванных ТБО, т/год	Суточ- ный объем ТБО, м <sup>3</sup> /сут	Масса об- разован- ных ТБО, т/сут
1	г. Ново- воронеж	32044	6409	88	17,56	41041	8208	112	22,49	59275	11855	162	32,48
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>32044</b>	<b>6409</b>	<b>88</b>	<b>17,56</b>	<b>41041</b>	<b>8208</b>	<b>112</b>	<b>22</b>	<b>59275</b>	<b>11855</b>	<b>162</b>	<b>32</b>

#### 4.4. Расчет объемов отходов, образующихся при уборке улиц и дорог, площадей, тротуаров

Летние загрязнения на дорогах носят общее название — смет. Под сметом понимаются загрязнения, которые с помощью подметально-уборочных машин или вручную могут быть собраны с дорожных покрытий.

Основным из факторов, влияющим на засорение улиц, является интенсивность движения транспорта. На накопление смета и засорение улиц существенно влияют также благоустройство прилегающих улиц, тротуаров, мест выезда транспорта и состояние покрытий прилегающих дворовых территорий.

Плотность уличного смета зависит от его состава и колеблется в пределах 0,6 - 1,6 т/м<sup>3</sup> (в расчетах принимаем среднее значение 0,6 т/м<sup>3</sup>). Часть загрязнений, находящаяся во взвешенном состоянии в воздухе и смываемая с дорог дождевыми и талыми водами, не может быть с достаточной точностью учтена и в расчет количества загрязнений при назначении режимов уборки обычно не принимается.

Суточный объем уборочных работ (смет) -  $Q_{сут}$  согласно СНиП 2.07.01-89\* определяем исходя из существующей площади твердых покрытий улиц, площадей и парков.

$$S_{общ.} = S_{мех. \text{ убор.}} + S_{руч. \text{ убор.}} \text{ (м}^2\text{)}$$

$$M = S_{общ.} \times 0,005 \text{ (тонн/год)}$$

$$V = M/0,6 \text{ (м}^3\text{/год)}$$

$S_{общ.}$  – площадь территории, убираемая при механизированной и ручной уборке, м<sup>2</sup>;

$S_{мех. \text{ убор.}}$  - площадь территории, убираемая при механизированной уборке, м<sup>2</sup>;

$S_{руч. \text{ убор.}}$  - площадь территории, убираемая при ручной уборке, м<sup>2</sup>;

$M$  – количество смета, образовавшегося на убираемой территории, тонн/год;

$V$  - годовой объем смета, образовавшегося на убираемой территории, тонн/год;

**Таблица 4.17. Расчет образования смета**

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	На первую очередь (2016 г.)	На расчетный срок (2031 г.)
1	Площадь проезжей части улиц, дорог с усовершенствованным покрытием, подлежащих механизированной уборке	м <sup>2</sup>	266829	300000
2	Норма образования смёта	кг/м <sup>2</sup>	5	5
3	Объем образования смёта	т/год	1334,145	1500
		м <sup>3</sup> /год	2224	2500

Объем образования смета на дорогах с усовершенствованным покрытием, подлежащих механизированной уборке в г. Нововоронеже, на расчетный период составил 1500 тонн (2500 м<sup>3</sup>).

#### 4.5. Расчет образования твердых бытовых отходов от производственных предприятий.

Оценка образования ТБО от промышленных и аграрных предприятий города произведена по нормативам образования коммунальных отходов в соответствии со справочником «Санитарная очистка и уборка населенных мест». М. Стройиздат, 1990 г. и СНиП 2.07.01-89\* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». М., 1997 г., исходя из структуры занятости населения. Так в соответствии с генеральным планом, численность экономически активного населения составляет 18719 человек. Из них 11662 человека заняты на производстве и строительстве.

Количество твердых бытовых отходов определяется как произведение количественного показателя на норматив образования отходов.

$$M = N \times m, \text{ м}^3/\text{год},$$

где N- количественный показатель образования отходов;

m - удельная норма образования отходов на 1 единицу показателя в год

m= 40-70 кг/год или 0,20-0,30 м<sup>3</sup>/год на 1 работника предприятия, (плотность ТБО= 0,20-0,23 т /м<sup>3</sup>)

результаты расчетов количества отходов сведены в таблицу 4.18.

**Таблица 4.18. Расчет отходов приравненных к твердым бытовым**

	Объект образования отходов	Количественный показатель (N), чел.	Удельная норма образования (m)		Объем образования отходов	
			т	м <sup>3</sup>	т/год	м <sup>3</sup> /год
Существующее положение	Промышленные и строительные п/п	11662	0,055	0,25	641,4	2915,5
Первая очередь	-//-	12000	0,058	0,26	696,0	3120,0
Расчетный срок	-//-	15000	0,067	0,305	1005,0	4575,0

**Таблица 4.19. Расчетные объемы образования ТБО на территории г. Нововоронежа**

№ п/п	Наименования показателя	м <sup>3</sup> /год	
		на 2016 г.	на 2031 г.
1	Объем образования ТБО от населения	41040,6	59275,2
2	Объем образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры	19381,5	22818,3
3	Объем образования ТБО от предприятий	3120,0	4575,0
4	ИТОГО	63542,1	86668,5
5	КГО	3177,1	4333,4
6	<b>ТБО + КГО</b>	<b>66719,2</b>	<b>91001,9</b>
7	Объем образования сметы	2223,6	2500,0
8	<b>ВСЕГО</b>	<b>68942,8</b>	<b>93501,9</b>

#### 4.6. Комплексное управление отходами (КУО)

Традиционные подходы к проблеме ТБО ориентировались на уменьшение опасного влияния на окружающую среду путем изоляции свалки от грунтовых вод, очистки выбросов мусоросжигательного завода и т.д. Основа концепции КУО состоит в том, что бытовые отходы состоят из различных компонент, которые не должны в идеале смешиваться между собой, а должны утилизироваться отдельно друг от друга наиболее экономичными и экологически приемлемыми способами.

##### Принципы комплексного управления отходами:

1) ТБО состоят из различных компонент, к которым должны применяться различные подходы.

2) Комбинация технологий и мероприятий, включая сокращение количества отходов, вторичную переработку и компостирование, захоронение на полигонах и мусоросжигание, – должна использоваться для утилизации тех или иных специфических компонент ТБО. Все технологии и мероприятия разрабатываются в комплексе, дополняя друг друга.

3) Муниципальная система утилизации ТБО должна разрабатываться с учетом конкретных местных проблем и базироваться на местных ресурсах. Местный опыт в утилизации ТБО должен постепенно приобретаться посредством разработки и осуществления небольших программ.

4) Комплексный подход к переработке отходов базируется на стратегическом долгосрочном планировании, обеспечивает гибкость, необходимую, для того, чтобы быть способным адаптироваться к будущим изменениям в составе и количестве ТБО и доступности технологий утилизации. Мониторинг и оценка результатов мероприятий должны непрерывно сопровождать разработку и осуществление программ утилизации ТБО.

5) Участие органов местного самоуправления, а также всех групп населения (то есть тех, кто собственно "производит" мусор) – необходимый элемент любой программы по решению проблемы ТБО.

КУО предполагает, что в дополнение к традиционным способам (мусоросжиганию и захоронению) неотъемлемой частью утилизации отходов должны стать мероприятия по вторичной переработке отходов и компостирование. Только комбинация нескольких взаимодополняющих программ и мероприятий, а не одна технология, пусть даже самая современная может способствовать эффективному решению проблемы ТБО.

Для каждого конкретного населенного пункта необходим выбор определенной комбинации подходов, учитывающий местный опыт и местные ресурсы. План мероприятий по комплексному управлению отходами основывается на изучении потоков отходов, оценке имеющихся вариантов и включает осуществление небольших «экспериментальных» проектов, позволяющих собрать информацию и приобрести опыт.

#### 4.7. Рекомендации по разделному сбору ценных компонентов ТБО.

Селективный сбор с последующей переработкой – экономически наиболее обоснованная из всех известных стратегий по уменьшению объемов образования ТБО на полигонах, которая требует наименьших затрат бюджетных средств по сравнению с сортировкой, компостированием и сжиганием смешанных отходов.

Главная цель разделного сбора - разделение всего объема ТБО на три основных потока:

«сухие» вторичные ресурсы, пригодные для промышленной переработки (пластмассы, стеклотбой, металлы, макулатура и текстиль), составляющие 35-50% от общей массы;

«влажные» биоразлагаемые отходы для компостирования (кухонные, пищевые, садовые отходы, а также влажные и загрязненные отходы бумаги)-25-35%;

«хвосты»- прочие неперерабатываемые отходы.

Для каждого потока предусмотрены свои методы дальнейшей переработки (утилизации). Так, первый должен направляться на мусоросортировочные комплексы (МСК) для профессиональной сортировки вторсырья по видам, категориям и сортам, а также очистки их от остаточных «хвостов». Отделение «сухих» вторичных ресурсов от «влажных» и «хвостов» позволяет предотвратить загрязнение основной доли вторсырья, в несколько раз повысить экономическую эффективность дальнейшей переработки отходов и улучшить санитарные условия работающих.

«Влажные» биоразлагаемые отходы могут подвергаться аэробному сбраживанию (компостированию) или анаэробному сбраживанию на специализированных установках либо полевым методом. Товарной продукцией предприятия является компост либо компост и биогаз.

«Хвосты» также могут подвергаться сортировке и последующему сбраживанию. Однако издержки в данном случае весьма высоки, качество вторичного сырья и компоста низко и сбыт проблематичен.

Одной из наиболее распространенных ошибок проводившихся в отечественной практике экспериментов по селективному сбору отходов является пренебрежение планированием обращения с селективно собранными отходами на всех этапах. Часто эксперименты начинаются с установки разноцветных контейнеров для различных фракций без предварительных маркетинговых исследований рынков сбыта вторичного сырья, подготовки базы для их последующей сортировки, предпродажной подготовки и отправки потребителям. В результате эти контейнеры после заполнения вывозятся одним мусоровозом на захоронение, что является лучшим способом провалить эксперимент. На самом деле планирование внедрения разделного сбора в конкретном регионе следует начинать «от конца к началу технологической цепи».

Прежде всего, необходимо определиться с наличием свободных рынков сбыта каждого вида вторичных ресурсов, а также, исходя из этого, конкретных вторичных ресурсов, которые будут выделяться из потока. Затем надо организовать место первичной обработки и предпродажной подготовки вторичного сырья.

Для «сухих» вторичных ресурсов таким местом будет конвейерный мусоросортировочный комплекс (МСК) с прессами для пакетирования вторичных ресурсов. До начала отдельного сбора МСК можно временно загрузить сортировкой обычных, смешанных отходов. Для «влажных» биоразлагаемых отходов таким местом будет предприятие по аэробному сбраживанию (компостированию) или анаэробному сбраживанию (метанированию).

Только после этого имеет смысл начинать установку спецконтейнеров в домовладениях.

Исходя из целей и задач отдельного сбора отходов необходимо обеспечить разделение отходов при сборе на три потока (три контейнера):

- «сухие» отходы на промышленную переработку;
- «влажные» отходы на биологическую переработку (компостирование);
- «прочие» отходы на захоронение.

Опыт показал, что разделение отходов на большее количество потоков нецелесообразно. Так, любой компонент «сухих» отходов требует дополнительной профессиональной сортировки на МСК по сортам с одновременным удалением остаточных загрязняющих фракций, что делает бессмысленным их отдельный вывоз.

В качестве первой очереди отдельного сбора рекомендуется организация отдельного сбора двух потоков (двух контейнеров):

- «сухих» вторичных ресурсов в специализированные контейнеры,
- «прочих» отходов в имеющиеся контейнеры.

Выделение потока влажных потоков рекомендуется оставить на вторую очередь по следующим причинам:

1. При изначально небольшом уровне участия населения в отдельном сборе заполнение контейнера вторичными ресурсами будет происходить достаточно долго - одну, две недели и даже более. Столь редкий вывоз «сухих» отходов не ухудшит санитарной обстановки на контейнерной площадке, поскольку доля фракций, подверженных гниению, в этих контейнерных площадках минимальна. Поступать подобным образом с «влажными» отходами недопустимо по санитарным требованиям;
2. Основная часть «сухих» вторичных ресурсов имеет значительную рыночную стоимость, а значит, часть затрат на отдельный сбор может быть компенсирована за счет их реализации. «Влажные» отходы имеют низкую стоимость и требуют больших затрат на переработку;
3. «Сухие» вторичные ресурсы составляют около 50% по массе и 75% по объему от всех отходов. Таким образом, их селективный сбор даст максимальный эффект.

Согласно экспериментальным исследованиям «Гринпис», собираемые отдельно отходы имели следующий морфологический состав: 87% по массе или 76% по объему составляли только четыре компонента: ПЭТФ-бутылки, стекломой, газетный картон. Таким образом, целесообразно в первую очередь искать сбыт именно этих видов вторичного сырья.

**Таблица 4.20 Морфологический состав отдельно собираемых отходов  
(по данным 2006 г.)**

<b>Компонент вторичного сырья</b>	<b>Массовая доля компонента, %</b>	<b>Объемная доля компонента, %</b>	<b>Плотность компонента, кг/м<sup>3</sup></b>
ПЭТФ-бутылки	6	23	18
Условно чистая пленка	2	10	14
Прочие отходы пластмасс	3	8	26
Стеклобой тарный	32	9	248
Газеты	39	19	148
Картон	10	24	31
Макулатура прочих сортов	8	6	105
<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>73</b>

Если в муниципальном образовании организован возмездный прием алюминиевых банок, то они практически полностью будут извлечены из потока и рассчитывать на них не стоит. Изделия из черного металла представлены в основном крупногабаритными материалами, и рассчитывать на их сбор также нецелесообразно.

Конструкции контейнеров для селективного сбора отходов должны удовлетворять ряду требований:

Объем одного или нескольких контейнеров на каждой площадке для «сухих» вторичных ресурсов должен быть достаточно большим: желательно не меньшим, а лучше максимально большим, чем объем контейнеров для прочих отходов. Это позволит не повышать или даже сокращать частоту рейсов мусоровозов по вывозу отходов и избежать затрат на их вывоз. В связи с незначительным количеством быстроразлагающихся фракций в контейнерах их вывоз возможен 2-4 раза в месяц или даже реже.

Недопустимо использование для селективного сбора отходов открытых контейнеров, так как они будут быстро наполняться обычным мусором. Контейнер выполняется полностью закрытым. Сбор вторсырья производится через щели или окошки, размеры которых позволяют складировать вторсырье, но не пакеты со смешанным мусором. Рекомендуемые размеры щелей – 250×800 мм. Большая длина нужна для складирования в контейнер картонных коробок в сложенном состоянии. Приемные щели устраиваются для того, чтобы предотвратить складирования в контейнер обычных смешанных отходов людьми, которые не готовы сортировать отходы и не имеют желания разбираться в том, в какой контейнер какие отходы складывать.

Практика показывает, что попытки использования запирающих устройств, предотвращающих открытие крышек, не оправдывают себя. Во-первых, их обычно забывает запереть водитель. Во-вторых, невозможность доступа вызывает раздражение лиц, занимающихся «стихийным» сбором вторсырья на контейнерных площадках и может привести к вандализму. На практике ни один вид вторсырья не

окупает расходов по его выделению из ТБО, поэтому сбор вторсырья на контейнерных площадках следует поощрять. В то же время крышка должна быть сконструирована таким образом, чтобы автоматически возвращаться в закрытое состояние.

Контейнер не должен содержать элементов (крышек, ручек и т. д.) за которые необходимо браться, для того чтобы выбросить отходы. На практике жители брезгуют прикасаться к контейнерам, поэтому будут применяться различные сопора и подпорки, которые будут держать крышки контейнеров открытыми.

Контейнеры должны быть вандалоустойчивыми, желательно предотвращающими горение, не теряющими привлекательности в течение долгого времени. Недопустимо использовать пластмассовые детали (например, крышки).

На контейнеры наносятся надписи и желательно пиктограммы, обозначающие, что в них надо складывать. Цветовая кодировка всех контейнеров для селективного сбора ТБО должна быть одинаковой, яркой и отличаться от окраски контейнеров для обычного мусора. В информационно-рекламных мероприятиях следует рекламировать эти цвета.

На рис. 4.3-4.7 представлены различные виды контейнеров для селективного сбора. Контейнеры на рис. 4.3 и 4.5 представляют собой стандартные контейнеры типа К-0,75 с доработанной крышкой. Преимуществом данной конструкции является простота, дешевизна и возможность доработки в условиях любой спецавтобазы. Недостаток конструкции контейнеров на рис. 4.3 заключается в отсутствии ограничителей открытия крышки, так что последняя не возвращается в закрытое состояние автоматически. Еще один недостаток в том, что при разгрузке мусоровозом с верхней загрузкой, оборудованным «еврозахватом» (осуществляющим захват за кронштейны посередине контейнера), крышка упирается в отходы и деформируется. При оборудовании ограничителя открытия крышки и использовании щипкового захвата, осуществляемого за верхний край контейнера, эти недостатки исчезнут.



**Рис. 4.3. Контейнер К-0,75 с крышкой, доработанной для раздельного сбора отходов.**



**Рис. 4.4. Контейнер КК-0,75 для селективного сбора отходов с пластмассовой крышкой.**

На рис. 4.4 изображен стандартный колесный контейнер типа КК-0,75, оборудованный специально сконструированной крышкой. Сбоку имеются ограничители, предотвращающие опрокидывание крышки. Контейнер достаточно практичен для использования мусоровозом с верхней загрузкой. Однако из-за того, что кронштейны для захвата и приемное окно находятся с разных сторон, часто после разгрузки контейнеры ставят приемным окном к стене. Вероятно, наличие приемных окон и надписей с двух сторон решило бы эту проблему. Еще одним недостатком является малая ширина приемного окна, не позволяющая складывать в контейнеры картон. Решением является расширение окна до 800 мм.

Не стоит использовать в качестве экономии пластиковые крышки на контейнерах (рис. 4.5). Такие крышки часто сгорают либо ломаются от мороза и контейнер, оставшись без крышки, быстро заполняется обычным смешанным мусором.



**Рис. 4.5. Вариант доработки контейнеров под селективный сбор.**

Контейнер большого объема (рис. 4.6) привлекателен тем, что не требует частого вывоза отходов. Недостатком его являются широкие приемные окна. Скорее всего, в таком контейнере будет много обычного мусора. Следовало бы закрыть в нем часть проема, оставив просвет высотой 250мм.



**Рис. 4.6. Контейнер для селективного сбора отходов большого объема.**

На рис. 4.7 показан совмещенный контейнер для селективно собранных и обычных отходов. Он представляет собой доработанную модель типа «мультилифт». Контейнер дополнен 3-кубовой секцией для селективного сбора, разделенной внутренней перегородкой. Применение такого контейнера практически исключает дополнительные затраты на вывоз селективно собранных отходов, что, как будет показано ниже, достаточно критично для существования селективного сбора.



**Рис. 4.7. Совмещенный контейнер для селективно собранных и обычных отходов.**

На первый взгляд кажется, что в случае перехода к двум потокам отходов вместо одного необходимо удвоить число рейсов автотранспорта, к трем потокам - утроить и т. д. Между тем это мнение ошибочно. Изменяться может только время работы мусоровоза в собирающем режиме, но суммарное время, затрачиваемое транспортом на доставку отходов от места сбора до места выгрузки (станции перегруза, сортировки или полигона) практически не изменяется, ведь суммарное количество отходов от всех потоков остается неизменным.

Время работы мусоровоза в собирающем режиме зависит от единичной емкости контейнера. Если (при переходе от одного к двум потокам) на площадке удвоить емкость контейнеров, то теоретически количество рейсов вообще не изменится: мусоровоз будет забирать то один, то другой контейнер. Более того, «сухие» фракции могут вывозиться даже реже, чем обычные отходы, из-за низкого содержания органики. Следовательно, для их сбора может быть применен контейнер большой емкости (рис. 4.6), а частота вывоза даже снижена.

В то же время проблема изменения графика вывоза отходов связана с тем, что периодичность вывоза измеряется сутками. Иными словами, если при «однопо-

точной» системе вывоз производился один раз в двое суток, а при переходе к «двухпоточной» системе селективному сбору будет подвергаться 10 % отходов, то контейнер с обычными отходами придется опорожнять также один раз в двое суток, но заполненным на 90%. Однако поскольку объем отходов учитывается обычно по объему опорожняемого контейнера, возникнет эффект «фиктивного увеличения объема отходов», то есть 10% отходов, вывозимых отдельно, окажутся как бы дополнительными отходами, хотя фактически они просто выделены из того же потока. Переход же от вывоза контейнера для смешанных отходов «раз вдвое суток» к вывозу «раз втрое суток» возможен только после того, как в контейнер для селективного сбора будет собираться 1/3 по объему всех отходов.

Чтобы избежать таких проблем, при переходе к отдельному сбору необходимо изменения планирования вывоза и емкости контейнеров не только для селективно собранных, но и для обычных отходов. Нужно добиваться, чтобы суммарная емкость контейнеров, опорожняемых за месяц на площадке, не изменилась при переходе на селективный сбор.

Еще одной статьей экономии при вывозе «сухих» отдельно собранных отходов может стать их уплотнение при вывозе. Поскольку они лишены влаги, то могут перевозиться до места сортировки с уплотнением без потери качества вторичных ресурсов. Кроме того, практический опыт показал, что загрузка прессующего мусоровоза, «сухими» отдельно собранными отходами может быть по объему на 1/3 больше, чем для смешанных отходов, из-за их лучшей сжимаемости.

В целом при планировании вывоза отходов по схеме отдельного сбора надо постараться предотвратить рост суммарного количества рейсов мусоровозов, поскольку вывоз является самой большой статьей затрат на обращение с отходами.

Важнейшим элементом в успешной реализации масштабных схем отдельного сбора ТБО является вовлечение и участие в них населения.

Ключевым вопросом жизнеспособности отдельного сбора является поддержка его населением на начальном этапе. Результаты эксперимента показали, что до 25% граждан готовы участвовать в сортировке ТБО сразу, как только будут установлены специальные контейнеры. Естественно, параллельно с их установкой необходимо обеспечить хотя бы минимальное информирование, например, вывешивать плакаты, баннеры или распространять листовки. Участие этой группы людей-«агентов перемен»- позволяет уже на начальном этапе подвергать отдельному сбору 6-10% от общей массы отходов, что сразу обеспечивает положительный экономический эффект. Полный же потенциал участия населения в отдельном сборе оценивается ориентировочно в 75%. Но «освоение» этого потенциала возможно только через длительную информационную и воспитательную работу, начиная со школ и детских садов.

Следует отметить, что любой социологический опрос населения о его готовности к участию в селективном сборе отходов, скорее всего, даст результаты близкие к верхней границе «потенциала», то есть к 75%. Это значит, что люди ответившие положительно, понимают, что собирать отходы «раздельно» - хорошо, а не собирать - плохо, однако только часть из них будет готова применить свои знания

на практике сразу, а для привлечения остальных требуются дополнительные усилия.

Доля «несознательной» части граждан, в принципе не желающих задумываться о том, куда девать мусор, или читать надписи на контейнерах, также составляет около 25%. Не следует рассчитывать на их участие в раздельном сборе в ближайшем будущем. Управленческой задачей здесь является минимизация ущерба, наносимого такими людьми раздельному сбору. Именно поэтому контейнеры для раздельного сбора должны быть закрытыми и оборудованными «приемными щелями», в которые не проходит пакет со смешанными отходами.

Информационно – разъяснительная работа в первую очередь должна производиться в среде дворников, домоуправов и водителей мусоровозов и подкрепляться экономической заинтересованностью.

Внедрение селективного сбора отходов длительный процесс, который предполагает постепенный рост количества отходов, собираемых селективно и направляемых на переработку. Для расчета экономической эффективности раздельного сбора следует считать, что на первом этапе эта величина будет составлять 6-10% от объема всех отходов, с последующим ростом до 70-75% по объему.

Следует иметь в виду, что все затраты на организацию селективного сбора сортировки и предпродажной подготовки вторичного сырья не окупаются только за счет реализации продукции – вторичного сырья.

Селективный сбор будет иметь экономический эффект в случае, если величина расходов бюджета или населения (тариф на утилизацию, необходимая для покрытия убытков от раздельного сбора отходов, меньше, чем величина затрат на их утилизацию другим способом.

При принятой в России практике захоронения отходов на полулегальных, плохо оборудованных свалках с искусственно заниженными тарифами на захоронение отходов раздельный сбор, как правило, неконкурентоспособен.

Если учесть экологический ущерб от таких свалок, затраты станут безусловно выше.

В то же время, если муниципальным образованием планируется совершенствование системы обращения с отходами либо организация мусороперерабатывающего производства или даже просто обустроенного полигона, то суммарные затраты на один кубический метр отходов при их селективном сборе становятся ниже таковых для смешанного сбора.

Для расчета экономического эффекта от селективного сбора отходов необходимо учесть следующие статьи доходов и расходов.

Возможные статьи доходов (экономии):

- 1) Доходы от реализации вторичного сырья;
- 2) Снижение расходов на транспортирование отходов до места сортировки (связанное с оптимизацией схемы: применение контейнеров большего объема, меньше частоты вывоза, прессующих мусоровозов и т.д.);
- 3) Предотвращение расходов на вывоз отходов от места сортировки до места захоронения;

- 4) Рост производства продукции на существующих мощностях по сортировке отходов, без их увеличения по сравнению с сортировкой смешанных ТБО из-за повышения производительности труда рабочих – сортировщиков;
- 5) Предотвращение расходов на услуги по перегрузу отходов на станции перегруза отходов;
- 6) Предотвращение расходов на услуги по захоронению отходов или по переработке смешанных отходов;
- 7) Избежание экологических платежей за захоронение отходов;

Возможные статьи расходов:

- 1) Закупка специализированных контейнеров и техники.

Минимизация затрат возможна при использовании существующей техники и контейнеров с их доработкой своими силами.

- 2) Реконструкция контейнерных площадок;
- 3) Затраты на обслуживание контейнеров для селективного сбора отходов;
- 4) Рост расходов на транспортирование отходов до места сортировки;
- 5) Затраты, связанные с увеличением суммарного объема отходов (перерабатываемые отходы в основном состоят из легких фракций, которые при смешанном сборе приминаются тяжелыми фракциями не перерабатываемых отходов).
- 6) Затраты на сортировку отходов (включая возврат инвестиций и обслуживания кредитов).
- 7) Затраты на информирование населения.

Переход к отдельному сбору отходов предусматривает пересмотр и усложнение структуры тарифной и информационной политики, связанной с обращением с отходами на всех этапах: от сбора до изготовления конечной продукции.

Селективный сбор отходов предусматривает взаимодействие следующих структур:

- органов местного самоуправления;
- организаций, обслуживающих жилищный фонд;
- организаций, осуществляющих перевозку ТБО;
- организаций, осуществляющих сортировку ТБО.

Вне зависимости от того, на какую структуру возлагаются полномочия по управлению селективным сбором отходов, местной власти не следует полностью самоустраняться от управления им:

- во-первых, в штате администрации г. Нововоронежа следует выделить одно лицо, ответственное за все вопросы отдельного сбора и не загруженное никакими иными обязанностями;
- во-вторых, целесообразно введение норм – заданий по районам, обслуживаемым организациями, поселению в целом по доле отходов, которые должны быть собраны отдельно и направлены на переработку с их ежегодным пересмотром.
- в-третьих, следует обеспечить единую схему отдельного сбора по всему городу (например, определить единую цветность и маркировку контейнеров) и обеспечить единую схему информирования населения по всему городу;

- в-четвертых необходимо обеспечить справедливое перераспределение финансов, сэкономленных за счет селективного сбора между всеми его участниками для оптимального стимулирования;

Все эти вопросы следует отразить в нормативно-правовом акте муниципального образования. Правовую основу для его принятия создает статья 13 федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 года №89-ФЗ.

#### **4.8. Методы сбора и удаления отходов.**

Основными этапами системы обращения с отходами производства и потребления являются:

1 Сбор — деятельность, связанная с изъятием отходов в течение определенного времени из мест их образования, для обеспечения последующих работ по обращению с отходами.

2 Транспортирование отходов — деятельность, связанная с перемещением отходов между местами или объектами их образования, накопления, хранения, утилизации, захоронения и/или уничтожения.

3 На третьем этапе могут производиться различные технологические операции и процедуры переработки и захоронения. Особняком стоят операции утилизации и рециклинга, которые представляют собой совокупность процессов деятельности по обращению с отходами производства и потребления. Следует отметить, что рециклинг является более емким и широким понятием, чем утилизация.

Действующая в РФ система государственного регулирования обращения с отходами базируется на принципах предотвращения образования отходов, минимизации количества отходов в источнике их образования, максимального их вовлечение в хозяйственный оборот и вторичного использования, экологически безопасного размещения и захоронения отходов, обеспечения экологической безопасности деятельности по обращению с отходами.

Наиболее важным этапом при создании оптимальной системы обращения с отходами является выбор основных приоритетов, заложенных в систему:

1 Создание системы и концептуальное руководство ее работой. Система обращения с отходами в отдельно населенном пункте не может удовлетворительно работать без руководящего участия властных структур, которые должны выступать не только в качестве организатора, но и в качестве контролера функционирования такой системы:

- Организация сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов относится к полномочиям администрации г. Нововоронежа.

2 Прогрессивная технология обращения с отходами. Сбор, транспортирование, сортировка, утилизация и все остальные технологические операции, производимые с отходами, следует осуществлять с использованием наиболее удачных достижений передовой отечественной мировой науки и техники.

3 Контроль за перемещением отходов.

4 Развитие рынка вторичных ресурсов.

5 Рациональная тарифная политика. В условиях рыночной экономики та-

рифная политика может являться существенным рычагом воздействия на функционирование системы обращения с отходами с помощью рационально выбранных тарифов использование устаревших методов сбора, транспортирования и размещения отходов, приводящих к загрязнению окружающей среды и к потерям вторичных ресурсов, могут и должны стать экономически невыгодными.

б Формирование общественного мнения. Административные усилия в сфере обращения с отходами не дадут желаемого результата, если они не будут поняты и поддержаны большинством проживающего населения. Обсуждение природоохранных проблем и принятие решений по ним должно происходить с участием населения и строиться на основе консенсуса. Для его достижения необходим некий минимум знаний по обсуждаемым проблемам. Поэтому необходимо постоянно осуществлять пропаганду знаний по основным вопросам природопользования, в том числе и по рациональному обращению с отходами.

### ***Сбор и транспортировка ТБО***

Сбор ТБО на территории муниципальных образований должен производиться в соответствии с требованиями СанПиН 42-128-4690-88 "Санитарные правила содержания территории населенных мест" с учетом конкретных условий:

- численности и плотности проживания населения в населенных пунктах;
- уровня благоустройства жилищного фонда (наличие канализации, централизованного отопления, этажности застройки, наличие мусоропровода);
- сезонности;
- архитектурно-планировочной композиции;
- перспективы развития жилой застройки;
- экономических возможностей.

Сбор и удаление твердых бытовых отходов в г. Нововоронеже предлагается осуществлять по централизованной плано-регулярной системе, в которую должны быть включены весь жилой фонд, вся социальная инфраструктура и производственные предприятия. Налаженная плано-регулярная система должна обеспечить регулярный и бесперебойный вывоз всех образующихся от населения и объектов инфраструктуры ТБО на специально созданные для этих целей объекты переработки и утилизации.

Плано-регулярная система включает:

- ◆ - сбор, временное хранение и удаление бытовых отходов с территорий жилых домов и организаций в сроки, указанные в санитарных правилах;
- ◆ - обезвреживание и/или утилизацию бытовых отходов.

Организация плано-регулярной системы и режим удаления бытовых отходов определяются на основании решений администрации г. Нововоронежа по представлению органов жилищно-коммунального хозяйства и учреждений санитарно-эпидемиологической службы.

Основными системами сбора и удаления твердых бытовых отходов являются контейнерная (с использованием мусоросборников) и бесконтейнерная или бестарная (без использования уличных мусоросборников, сигнальный способ сбора, «поквартирная» система удаления твердых бытовых отходов).

На практике бестарная система удаления отходов имеет один недостаток - невозможно составить маршрут и график движения машины, чтобы время сбора ТБО было удобно всем жителям.

Нерационально применять бесконтейнерную систему в многоэтажной благоустроенной жилой застройке. В виде исключения, возможно осуществлять бесконтейнерный сбор отходов в одно - двухэтажных домах. В этом фонде может быть организована система сбора отходов путем заезда собирающего мусоровоза в определенные дни и часы, когда жители выгружают отходы в мусоровоз из внутриквартирных/внутридомовых сборников.

Контейнерная система сбора отходов бывает 2-х видов:

- система сменяемых сборников отходов (с применением контейнерного мусоровоза). При системе сменяемых сборников отходов (контейнерная система) заполненные контейнеры различного объема следует погрузить на мусоровоз, а взамен оставлять порожние чистые контейнеры.

- система несменяемых сборников отходов (с применением кузовного мусоровоза). При системе несменяемых сборников твердые бытовые отходы из контейнеров необходимо перегружать в мусоровоз, а сами контейнеры оставлять на месте. Несменяемые контейнеры необходимо устанавливать на специальных площадках на территории домовладений или других обслуживаемых объектов.

Порядок сбора и удаления бытовых отходов определяется местными условиями, основными из которых являются:

- ◆ - этажность и плотность застройки;
- ◆ - наличие и тип применяемых спецмашин и сборников отходов;
- ◆ - принятый способ обезвреживания и утилизации отходов.

Для г. Нововоронежа может быть рекомендована как 100% контейнерная система сбора ТБО с несменяемыми сборниками, так и смешанная система сбора ТБО.

### ***Периодичность вывоза при общем сборе ТБО***

Сбор и вывоз твердых бытовых отходов следует осуществлять в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» и удалять ежедневно независимо от дня недели, в том числе в выходные и праздничные дни: холодное время года (при температуре  $-5^{\circ}$  и ниже) должен быть не более трех суток, в теплое время (при плюсовой температуре свыше  $+5^{\circ}$ ) не более одних суток (ежедневный вывоз).

С территорий некоммерческих организаций: (садоводческих, огороднических и дачных объединений граждан, гаражно-строительных кооперативов) по мере накопления, но не реже 1 раза в месяц - за исключением зимнего периода. Может потребоваться дополнительное согласование с местными органами Федеральной служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека периодичности вывоза отходов.

### ***Сбор КГО***

Как уже было отмечено, одна из проблем обращения с отходами потребления на территории города Нововоронежа – отсутствие контейнеров для КГО. Стан-

дартные контейнеры для мусора не приспособлены для накопления крупногабаритных отходов.

Для сбора и промежуточного складирования крупногабаритных отходов предполагается сбор КГО в сменяемые бункера-накопители (7,5—8,5 м<sup>3</sup>).

Один бункер позволяет обслужить в среднем от 900 до 2700 жителей в зависимости от периодичности вывоза отходов.

### ***Сбор вторичного сырья на местах образования***

Рекомендации по сбору вторичного сырья от населения и организаций и предприятий:

- Вторичное сырье собирается в исправную тару (плотные мешки, сборники, контейнеры и др.) или пакетируется. Тара систематически должна подвергаться чистке, мойке, а в случае необходимости - дезинфекции.

- Временное хранение вторичного сырья осуществляется в специально выделенных помещениях или на специально отведенных площадках в закрывающихся сборниках и контейнерах. Расстояние от площадок и отдельно стоящих помещений временного хранения вторичного сырья до жилых и общественных зданий должно быть не менее 20 метров;

- Сортировка собранного вторичного сырья на территориях жилых домов, детских и лечебных учреждений запрещается.

- Для временного хранения собранного от населения вторичного сырья домоуправления, по согласованию с санитарно-эпидемиологической службой, предоставляют специальные помещения, располагающиеся изолированно от жилых зданий или в подвалах, полуподвалах и мусорных камерах жилых зданий. В указанных помещениях вторсырье должно храниться отдельно по видам.

- Контейнеры, сборники, мешки с собранным вторичным сырьем, спрессованные кипы макулатуры должны вывозиться автотранспортом или мусоровозами на склады предприятий вторичного сырья.

Также может быть организован сбор пищевых отходов.

### ***Основные рекомендации по сбору пищевых отходов***

-Собирать и использовать пищевые отходы следует в соответствии с «Ветеринарно-санитарными правилами о порядке сбора пищевых отходов и использовании их для корма скота».

-Пищевые отходы разрешается собирать только в специально предназначенные для этого контейнеры;

-Контейнеры, предназначенные для пищевых отходов, использовать для каких-либо других целей запрещается. Следует ежедневно тщательно промывать контейнеры водой с применением моющих средств и периодически подвергать их дезинфекции 2%-ным раствором кальцинированной соды или едкого натра или раствором хлорной извести, содержащей 2% активного хлора. После дезинфекции контейнеры необходимо промыть водой. Ответственность за использование и правильное содержание контейнеров несет предприятие, собирающее пищевые отходы.

-Контейнеры для сбора пищевых отходов в жилых домах следует устанавливать в местах, согласованных с местными учреждениями санитарно-эпидемиологической службы.

-Запрещается выбор пищевых отходов из контейнеров для сбора других отходов.

-Сбор пищевых отходов производится при отдельной системе и только при наличии устойчивого сбыта их специализированным откормочным хозяйствам. Выдача отходов частным лицам запрещается.

### ***Рекомендации по организации приемных пунктов по заготовке вторичного сырья***

- Стационарные пункты по заготовке вторичного сырья от населения могут размещаться как в отдельно стоящих помещениях, так и в первых этажах жилых домов.

- Пункты должны иметь изолированную от других помещений комнату для приема вторичного сырья от населения; складские помещения, разделенные на отсеки для временного хранения различных видов вторичного сырья; санузел; шкаф для хранения чистой и рабочей одежды заготовителей (приемщиков).

- Вновь открываемые приемные пункты-магазины, размещаемые в первых этажах жилых домов, должны иметь самостоятельный вход.

- Все помещения приемных пунктов вторичного сырья должны содержать в чистоте. Ежедневно должна производиться влажная уборка помещения и не реже 1 раза в месяц - дезинфекция.

- Не разрешается устройство пунктов по приему вторичного сырья от населения в помещениях продовольственных и промтоварных магазинов, в помещениях складов этих магазинов, на территории предприятий торговли и общественного питания.

- Оборудование приемных пунктов по приему вторичного сырья от населения на территории рынков производится по согласованию с учреждениями санитарно-эпидемиологической службы.

Рекомендуется оборудовать пункты приема вторичного сырья прессами для макулатуры и пакетирования лома и металлов и т.п.

В рамках системы отдельного сбора отходов может быть организован сбор лома, черных и цветных металлов. Осуществлять обращение с ломом и отходами цветных металлов и их отчуждение могут юридические лица и индивидуальные предприниматели, если имеются документы, подтверждающие их право собственности на указанные лом и отходы.

Расположение пунктов приема вторсырья по территории города должно быть равномерным, оптимальным считается расположение одного пункта комплексного приема вторичного сырья (макулатура, полимеры, стекло, металлические банки) на 10 - 15 тыс. жителей.

Наряду со стационарными пунктами приема вторичного сырья от населения существует возможность создания передвижных пунктов приема вторсырья. В пунктах приема вторсырья целесообразно принимать следующие материалы и из-

деля: макулатура, картон, смеси жестяных и алюминиевых банок, ПЭТ-бутылки, стеклотара, текстиль, аккумуляторы, электрические кабели и изделия из цветных металлов, отработанные автомобильные покрышки.

Основные источники поступления вторсырья: малоимущие, предприятия розничной торговли, мелкие производственные предприятия и конторы.

Авторы проекта считают целесообразным организацию одного стационарного пункта приема вторичного сырья в г. Нововоронеже.

Пункт сбора вторсырья должен принимать отработанные энергосберегающие лампы от населения, осуществлять их накопление в предназначенных для этих целей контейнерах (до 6 месяцев) и передавать специализированным организациям для транспортировки на переработку. В случае наличия у организации, эксплуатирующей пункт сбора вторсырья, лицензии на обращение с опасными отходами 1 класса, предприятие самостоятельно транспортирует отходы к месту переработки или к месту перегрузки в спецтранспорт компании, которая произведет утилизацию.

### ***Маршруты работы спецавтотранспорта***

Своевременность удаления твердых бытовых отходов достигается детальной разработкой маршрутов движения спецавтотранспорта, предусматривающих последовательный порядок передвижения транспортной единицы от объекта к объекту в пределах одной поездки (т.е. до полного заполнения машины).

Маршруты движения спецавтотранспорта составляют в форме маршрутных карт и графиков. Графики работы спецавтотранспорта, утверждаемые руководителем специализированного предприятия, выдают водителям, а также направляют в жилищно-эксплуатационные организации и в санитарно-эпидемиологическую станцию. Все маршруты разрабатывают в графической и текстовой формах. Графическая форма маршрутов сбора ТБО - это нанесенные на план города линии движения соответствующих мусоровозов с указанием начального и конечного пунктов сбора, а также направления движения. Текстовая форма маршрута сбора ТБО - это последовательное перечисление адресов домовладений, обслуживаемых за один рейс мусоровоза до его максимального заполнения. В маршрутных картах должны быть установлены наиболее рациональное направление движения машин, дистанция нулевых (от места стоянки машин до места работы) и холостых пробегов.

Маршрутные карты и маршрутные графики разрабатываются коммунальными организациями, осуществляющими сбор и вывоз ТБО и КГО. В соответствии с п. 6.4. СанПиН 4690-88 «Предприятиям по уборке следует: своевременно осуществлять (в соответствии с договорами) вывоз твердых и жидких бытовых отходов с территорий жилых домов, организаций, учреждений и предприятий; составлять на каждую спецмашину маршрутные графики со схемой движения; корректировать маршрутные графики в соответствии с изменившимися эксплуатационными условиями; обеспечивать обязательное выполнение утвержденных маршрутных графиков».

Маршрутные графики пересматриваются при изменениях количества накапливающихся отходов, при вводе в строй или выбытии объектов обслуживания, изменении условия движения на участке и т.п.

При разработке маршрутов движения спецавтотранспорта необходимо располагать следующими исходными данными:

- ◆ - подробной характеристикой подлежащих обслуживанию объектов и района обслуживания в целом;
- ◆ - сведениями о накоплении бытовых отходов по отдельным объектам, состоянию подъездов, интенсивности движения по отдельным улицам, о планировке кварталов и дворовых территорий, местоположении объектов обезвреживания и переработки бытовых отходов;
- ◆ - по каждому участку должны быть данные о числе установленных сборников отходов.

Для составления маршрутов сбора и графиков движения обслуживаемые домовладения объединяют в группы с общим накоплением ТБО за период между двумя заездами мусоровоза, равным количеству отходов, которое мусоровоз может вывести за одну поездку.

Протяженность маршрутов по удалению отходов зависит от архитектурно-планировочной композиции города, размещения ремонтных баз, стоянок спецавтотранспорта, мусороперегрузочных станций, предприятий по обезвреживанию и других служб санитарной очистки города.

Разработка маршрутов сбора ТБО может производиться специалистами на основе опыта и определенных правил (эвристический способ) или с применением математического моделирования процесса сбора ТБО.

При разработке маршрутов движения спецавтотранспорта следует руководствоваться следующими правилами:

- ◆ - для обеспечения шумового комфорта жителей бытовые и пищевые отходы необходимо удалять из домовладений не ранее 7 часов и не позднее 23 часов;
- ◆ - маршрут сбора должен проходить в направлении к месту обезвреживания/выгрузки ТБО;
- ◆ - сводить до минимума повторные пробеги спецавтотранспорта по одним и тем же улицам;
- ◆ - начальный пункт маршрута сбора следует располагать ближе к спецавтохозяйству, если рабочий день начинается на этом маршруте;
- ◆ - объединять объекты, расположенные на улицах с особо интенсивным движением и улицах с большим потоком пешеходов, в маршруты, подлежащие обслуживанию в первую очередь, до наступления часов «пик»;
- ◆ - объединять все объекты по системам сбора твердых бытовых отходов;
- ◆ - на улицах с большим уклоном (более 12-15%) процесс сбора должен идти под уклон;

- ◆ -правые повороты в квартальных проездах используют, по возможности, чаще (с целью исключения пересечений с встречным потоком транспорта и маневрирования на перекрестках);
- ◆ -тупиковые улицы следует обслуживать таким образом, чтобы въезд на них осуществлялся правым поворотом;
- ◆ -при применении кузовных мусоровозов продолжать маршрут до полного заполнения кузова;
- ◆ -при наличии нескольких мест обезвреживания обеспечить правильное закрепление маршрутов за соответствующими местами обезвреживания, предусматривая минимальные пробеги:
- ◆ -время, затрачиваемое на выполнение маршрута, устанавливается путем хронометража на характерных участках или на основании нормативных данных в зависимости от типа мусоровоза, состава бригады и других факторов. При назначении маршрутов следует сохранять равномерную нагрузку на каждую транспортную единицу.
- ◆ -маршрут сбора должен предусматривать наличие резервных участков для заполнения мусоровоза в случае его недогрузки на основном маршруте.

За каждой транспортной единицей закрепляют участок сбора с числом поездок, соответствующим производительности в смену, при этом, по возможности, сохраняют равномерную нагрузку на каждую транспортную единицу данного типа.

В дополнение к маршрутам движения мусоровозов целесообразно разрабатывать подробный график (расписание) движения, который позволяет в любое время определить, где находится мусоровозная машина, какой объект она обслуживает, когда должна прибыть на конечный пункт маршрута или к месту разгрузки, когда приступит к следующему маршруту. В настоящее время все большее применение находят системы спутникового слежения за автотранспортом, способные обеспечить и контроль спецтехники: контроль скорости, передвижения по запрещенным и разрешенным районам местности, фиксация контрольных точек маршрута и время прохождения, остановки, контроль топлива и т.д.

Система гораздо успешнее, чем человеческий фактор, решает задачи, слежения, охраны и контроля. Спутниковый мониторинг транспорта - самый надежный, качественный и многофункциональный вариант слежения. В России наиболее известны две спутниковых навигационных системы - ГЛОНАСС и GPS.

Установка таких систем позволит сделать деятельность по сбору и транспортировке ТБО максимально экономически выгодной и пресечь образование несанкционированных свалок, а значит дать и экологический эффект. Современные системы спутникового слежения, предлагаемые на рынке, предназначены для контроля подвижных объектов в режиме реального времени. Данные о контролируемом транспорте поступают непосредственно к диспетчеру системы мониторинга транспорта с задержкой не более 10 секунд при движении и 5 минут при простое транспорта. Кроме местоположения, система слежения и мониторинга транспорта позволяет контролировать в режиме реального времени скорость, на-

правление движения, состояние подключенных датчиков: уровень и расход топлива, тревожная кнопка, зажигание, работа спецоборудования и т.д.

Периодически организовываются проверочные обкатки маршрутов, осуществляется контроль исполнения графиков, в процессе работы каждый график 1—2 раза в год проверяют и корректируют.

При изменении местных условий (устройство дополнительных контейнерных площадок, контейнеров, ремонте дорожных покрытий на одной из улиц и т.д.) маршруты корректируют.

#### 4.9. Разработка экономической модели очистки территорий.

Основные технико-экономические показатели схемы санитарной очистки городского округа – город Нововоронеж приведены ниже:

- охвата населения городского округа организованным сбором и вывозом ТБО - 100 %;
- увеличение доли отходов, поступающих на сортировку, на расчетный срок с 1% до 40% по объему (или с 1% до 23,6% по массе);
- вовлечение в хозяйственный оборот около 12 тыс. тонн вторичных ресурсов ежегодно;
- строительство объекта захоронения «хвостов», отвечающих санитарным требованиям, обеспечивающего принятие отходов на 20 лет;
- экономия площади под санитарно-защитную зону – 1,7 га ежегодно;
- экономия средств от недопущения захоронения вторичных ресурсов на полигоне.

#### Экономический эффект от недопущения захоронения вторичных ресурсов на полигоне

С целью снижения затрат на вывоз и захоронение твердых бытовых отходов, извлечения ценных компонент из ТБО в городах России развиваются системы сбора вторсырья.

Извлечение вторичного сырья из ТБО возможно двумя различными способами:

- 1) развитием системы селективного сбора посредством создания передвижных и стационарных пунктов приема вторсырья и приемно-заготовительных баз;
- 2) извлечения вторичных ресурсов на мусоросортировочных комплексах.

#### Расчет теоретически возможного количества вторсырья

Ориентировочный морфологический состав ТБО (по результатам исследований Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова и авторов проекта)

**Таблица 4.21. Средний состав ТБО**

Наименование отходов	Удельное содержание в общей массе, %
Бумага, картон	20
Пищевые отходы	30
Стекло	10
Текстиль	5
Пластмасса, полимеры	8
Металлы	4
Дерево	5
Кости	1
Прочие	17
Итого	100

Расчетное годовое образование ТБО в 2016 году 63,5 тыс. куб. м.

При средней плотности  $\rho = 0,20 \text{ т/м}^3$   $\Pi_{\text{год}} = 12708 \text{ т/год}$

**Таблица 4.22. Теоретически возможное количество сбора вторсырья**

№ п/п	Вид вторсырья	Доля вторресурса в объеме ТБО	Расчетное образование ТБО в 2016 году, т/год	Возможное количество вторсырья, т/год
1	Бумага	0,2	12708	2541,6
2	Стекло	0,1	12708	1270,8
3	Текстиль	0,05	12708	635,4
4	Полимеры (в т.ч. ПЭТФ бутылки)	0,08	12708	1016,64
5	Металл черный	0,03	12708	381,24
6	Металл цветной	0,01	12708	127,08

Общий теоретически возможный объем сбора вторсырья – 5972,76 т/год (46% от общего объема ТБО).

Среднее ежедневное образование вторсырья - 16 т/день.

### Практически возможные объемы приема вторсырья

#### ***Приемные пункты сбора вторичного сырья***

Однако, для получения реальных объемов сбора вторичного сырья вышеуказанные объемы необходимо скорректировать с учетом коэффициента охвата населения.

Из практики сбора вторичного сырья по городам России г. Москве, Смоленске, Казани городах Краснодарского края и других городах РФ процентный сбор вторичного сырья не более - 50-70 %.

**Таблица 4.23. Практически возможные объемы сбора вторсырья**

№ п/п	Вид вторсырья	Доля практически возможных объемов сбора вторсырья	Возможное количество вторсырья, т/год	Практически возможные объемы сбора вторсырья, т/год
1	Бумага	0,7	2541,6	1779,12
2	Стекло	0,5	1270,8	635,4
3	Текстиль	0,5	635,4	317,7
4	Полимеры (в т.ч. ПЭТФ бутылки)	0,7	1016,64	711,648
5	Металл черный	0,7	381,24	266,868
6	Металл цветной	0,7	127,08	88,956

Общий практически возможный объем сбора вторсырья – 3799,7 т/год, т.е. 30 % от общего объема ТБО (при использовании только приемных пунктов). Среднее ежедневное практически возможное извлечение вторсырья – 10,4 т/день.

#### ***Мусоросортировочный комплекс***

Анализ морфологического состава муниципальных отходов из мусоровозного транспорта в различных городах РФ и других городах показал, что из 15-25 % макулатуры в ТБО только 3% может быть использовано вторично, текстиля – 0,5%, стеклобоя, бутылок –3%, ПЭТФ-бутылок - 4%, черного металла – до 2%, цветного металла - извлечено до 0,07 %.

**Таблица 4.24. Сбор вторично перерабатываемых объемов вторсырья мусоросортировочным комплексом**

№ п/п	Вид вторсырья	Доля вторресурсов, которые могут быть использованы вторично	Расчетное образование ТБО в 2016 году, т/год	Возможное количество перерабатываемого вторсырья, т/год
1	Бумага	0,03	12708	381,24
2	Стекло	0,03	12708	381,24
3	Текстиль	0,005	12708	63,54
4	Полимеры (в т.ч. ПЭТФ бутылки)	0,04	12708	508,32
5	Металл черный	0,02	12708	254,16
6	Металл цветной	0,007	12708	88,956

Общий расчетный объем извлечения вторсырья при использовании мусоросортировочного комплекса 1677,5 т/год (13,2 % от проектных объемов поступления).

Среднее расчетное извлечение вторсырья при работе в 1 смену - 4,6 т/день.

Объем вторичного сырья, которое возможно извлечь из отходов на мусоросортировочном комплексе и на приемных пунктах составляет – 5477,2 тонн в год. Условная насыпная плотность вторичных ресурсов -  $\rho = 0,2 \text{ т/м}^3$ . Условный объем – 27386 м<sup>3</sup>/год. При себестоимости захоронения 1 м<sup>3</sup> ТБО – 7,25 руб./м<sup>3</sup> экономия составит:

$$27386 \times 7,25 \approx 198549 \text{ руб./год}$$

#### **4.10. Решения по конструкции контейнерных площадок, требования по их эксплуатации**

##### ***Контейнеры***

Конструкция контейнерной площадки выбирается в зависимости от типа контейнеров, расположенных на ней. В зависимости от системы сбора контейнеры подразделяются на контейнеры для раздельного сбора и контейнеры для смешанного сбора. По степени мобильности, контейнеры подразделяются на мобильные (с колесиками) и стационарные. По материалу, из которого изготовлены, контейнеры бывают металлическими и пластиковыми. По виду покрытия: окрашенные или оцинкованные. По степени изолированности от внешних факторов делятся на контейнеры с крышкой и без (крышка помогает предотвратить проникновение в контейнер грызунов и распространения неприятных запахов). По емкости контейнеры для ТБО как правило бывают в диапазоне от 0,4 до 6 м<sup>3</sup>. Для установки на контейнерных площадках городов применяются несменяемые контейнеры емкостью 0,75-1,1 м<sup>3</sup>. Их конструктивные показатели обеспечивают совместимость со всеми современными типами отечественных мусоровозов. Контейнеры бывают заглубленными (расположенными ниже уровня земли) и установленными на грунте или на контейнерной площадке.

Авторами проекта рассмотрены варианты применения различных контейнеров. В результате анализа пластиковые контейнеры были признаны эффективными (от-

носителем небольшая масса, низкая слипаемость, небольшая масса, слабое прилипание компонентов ТБО к стенкам и дну контейнера, легко моются и очищаются от загрязнений, в условиях минусовых температур примерзание сырого мусора к внутренним поверхностям пластмассовых контейнеров не происходит из-за незначительной силы сцепления пластмасс со льдом), однако неприменимыми в Российских условиях ввиду неустойчивости к морозам, низкой культуры населения (нередки случаи поджога ТБО), поэтому более рационально применение металлических контейнеров. Рассмотрев возможность применения мобильных контейнеров (рис. 4.11, 4.12), оснащенных колесами, авторы проекта пришли к выводу, что они удобны (можно подкатить к месту загрузки в мусоровоз в условиях плотной застройки), однако нередки случаи краж таких контейнеров. Но эта проблема в России решается фиксацией контейнеров стальными цепями с замками. Поэтому выбор пал на стационарные металлические контейнеры, окрашенные, 0,75 кубовые, с установкой их на контейнерные площадки (рис. 4.13, 4.14).

Стоимость контейнеров различается в весьма широких пределах: от 3,5 до 16 тыс. рублей. Контейнеры отечественного производства емкостью 0,75 м<sup>3</sup> из окрашенного металла с прогрунтованной и окрашенной в два слоя внутренней поверхностью стоят от 6,5 тыс. рублей; изготовленные по Евростандарту и окрашенные износостойкими эмалями - до 12 тыс. рублей; контейнеры из пластических масс - в среднем 10-12 тыс. рублей.

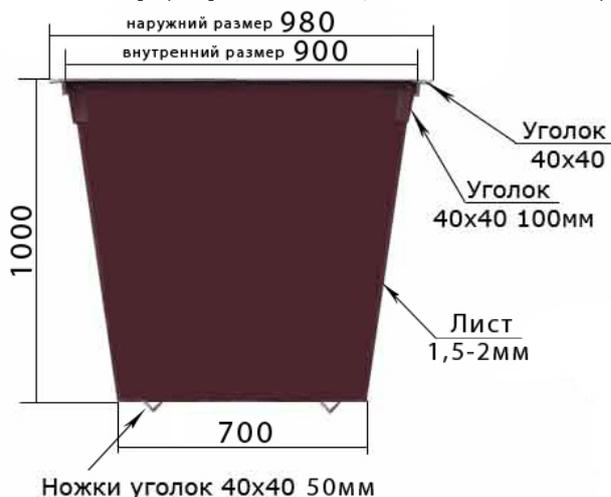


**Рис. 4.11. Мусорный контейнер МКИ -1100**

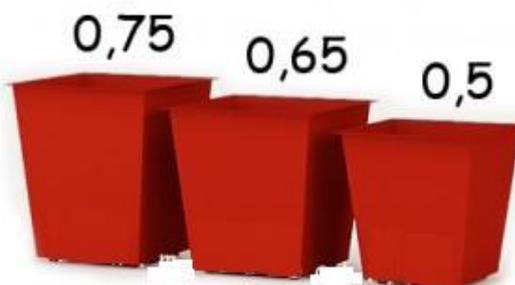
Большие мусорные контейнеры типа МКИ-1100 в пластиковом исполнении изготовлены из полиэтиленового полимера низкого давления, который на длительный срок защищен от ультрафиолетового излучения. Оснащены стопором колес или стояночным тормозом, корпус изготовлен из полиэтиленового полимера низкого давления, который на длительный срок защищен от ультрафиолетового излучения; оснащены стопором колес или стояночным тормозом; на днище установлена горловина для слива жидкости;



**Рис. 4.12. Евроконтейнер (окрашенный, оцинкованный)**



**Рис. 4.13. Стандартные металлические контейнеры емкостью 0,75 м<sup>3</sup>**



**Рис. 4.14. Стандартные металлические контейнеры емкостью 0,5-0,75 м<sup>3</sup>**

Наряду с этим рассматривается применение стационарных металлических контейнеров с двумя откидными крышками модификации КТБО-01-0,75-кп (рис. 4.15), предназначенных для сбора твердых бытовых отходов в местах малоэтажной застройки, в том числе в коттеджных поселках, в местах сбора отходов организаций общественного питания и торговли, медицинских, дошкольных и учебных заведений, в местах массового отдыха населения и т.п.



**Рис. 4.15. Мусорный Контейнер для твердых бытовых отходов мод. КТБО-01-0,75-кп**

Мусорный контейнер снабжен двумя откидными крышками, нормальное положение которых – закрытое, что препятствует проникновению в контейнер животных и распространению ТБО вокруг контейнерной площадки порывами ветра. Загрузка ТБО производится при нажатии ногой на педаль, расположенную в нижней передней части мусорного контейнера, при этом крышки откидываются, открывая доступ вовнутрь контейнера. После снятия ноги с педали крышки мусорного контейнера закрываются под собственным весом. Выгрузка контейнера производится мусоровозами, которые снабжены манипуляторами переднего захвата контейнеров, например типа КО-449. При перегрузке ТБО в емкость мусоровоза крышки контейнера открываются под собственным весом, что позволяет содержимому контейнера беспрепятственно переместиться в емкость мусоровоза. После установки контейнера на площадку с помощью манипулятора мусоровоза крышки контейнера возвращаются в нормальное (закрытое) положение.

Емкость мусорного контейнера -  $0,75 \text{ м}^3$ , масса контейнера – 110 кг.

Отличительные особенности мусорного контейнера:

- повышенная прочность;
- простота и легкость открывания крышек при загрузке ТБО с помощью ножного педального привода;
- захват мусорного контейнера манипулятором мусоровоза при закрытых крышках;
- минимальное просыпание мусора при перегрузке ТБО из контейнера в емкость мусоровоза.



**Рис. 4.16. Контейнер для сбора КГО**

Размещение контейнеров осуществляется на обустроенных площадках в жилых зонах, а также возле общественных зданий и сооружений.

В местах образования несанкционированных свалок планируется установка бункеров большой вместимости.

Складирование отходов от объектов инфраструктуры в контейнеры, предназначенные для сбора ТБО от жилых домов, не допускается.

При наличии мусоропровода в жилом здании люки мусоропроводов должны располагаться на лестничных площадках. Крышки загрузочных клапанов мусоропроводов на лестничных клетках должны иметь плотный притвор, снабженный резиновыми прокладками. Располагать мусоропроводы в стенах, ограждающих жилые комнаты, не допускается.

Мусоропровод должен содержаться в исправном состоянии, быть оборудован устройствами, обеспечивающими возможность его очистки, дезинфекции и дезинсекции.

Мусороприемная камера должна быть оборудована водопроводом, канализацией и простейшими устройствами по механизации мусороудаления, а также самостоятельным вытяжным каналом, обеспечивающим вентиляцию камеры, содержаться в исправном состоянии. Вход в мусороприемную камеру должен быть изолирован от входа в здание и другие помещения. Входная дверь должна иметь уплотненный притвор.

Не допускается расположение мусороприемной камеры непосредственно под жилыми комнатами или смежно с ними.

Контейнеры и другие емкости, предназначенные для сбора бытовых отходов и мусора, должны вывозиться или опорожняться ежедневно.

Для установки контейнеров должна быть оборудована специальная площадка с бетонным или асфальтовым покрытием, ограниченная бордюром и зелеными насаждениями (кустарниками) по периметру и имеющая подъездной путь для автотранспорта.

Размер площадок должен быть рассчитан на установку необходимого числа контейнеров, но не более 5. Расстояние от контейнеров до жилых зданий, детских игровых площадок, мест отдыха и занятий спортом должно быть не менее 20 м, но не более 100 м.

### ***Конструкция контейнерных площадок***

Основной системой сбора и удаления ТБО на рассматриваемой территории является система несменяемых контейнеров.

На I очередь и расчетный срок планируется в жилой среднеэтажной застройке, индивидуальной и малоэтажной застройке, а также у стационарных магазинов, на территориях школ, рынков и т.п., разместить специальные площадки для мусоросборников - контейнерные площадки.

Согласно правилам обустройства дворовых территорий, контейнерные площадки располагают на расстоянии не ближе 20 м, но не более 100 метров от окон жилых и общественных зданий, детских и спортивных площадок, мест отдыха. Размер площадок должен быть рассчитан на установку необходимого числа контейнеров, но не более 5 шт., причем со всех сторон необходимо оставлять свободное место во избежание загрязнения почвы. Размещение мест временного

хранения отходов, особенно на жилой территории необходимо согласовать с отделом архитектуры и филиалом Роспотребнадзора.

Площадки для установки сборников должны иметь твердое водонепроницаемое покрытие с уклоном в сторону проезжей части 0,02 %, быть удобны в отношении их уборки и мойки. Территория площадки должна соответствовать размерам и числу сборников, причем со всех сторон необходимо оставлять место во избежание загрязнения почвы. Контейнеры должны устанавливаться от ограждающих конструкций не ближе 1 м, а друг от друга - 0,35 м. (рис. 4.17) Для создания живой изгороди вокруг площадок рекомендуется использовать следующие виды зеленых насаждений: смородину золотистую, барбарис обыкновенный, боярышник и др.

Ограждение площадок могут быть запроектированы в кирпичном, бутовом, металлотетчатом и железобетонном вариантах, что позволяет осуществлять их строительство, исходя из наличия местных строительных материалов и изделий.

Контейнерные площадки должны примыкать к сквозным проездам. Машины с манипулятором в течение одной остановки могут разгружать не более 3-х контейнеров, что также должно учитываться при определении ориентировочного количества контейнерных площадок.

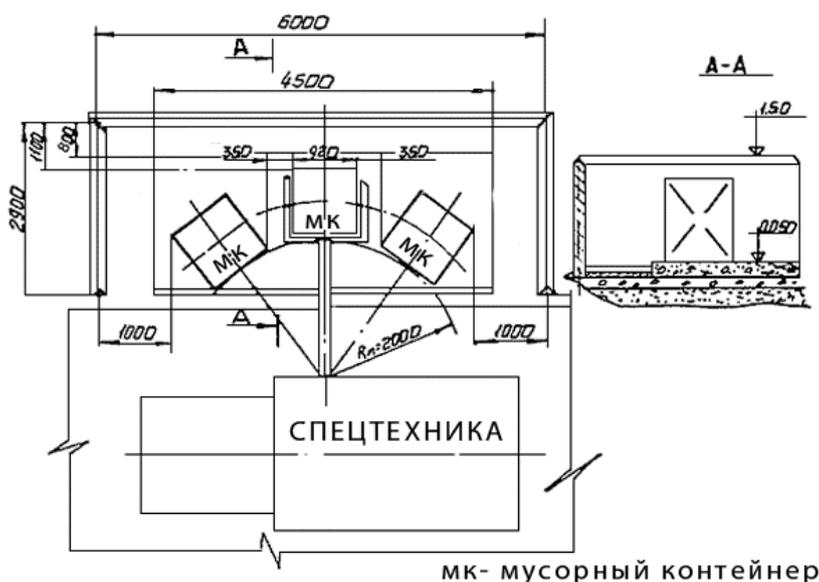
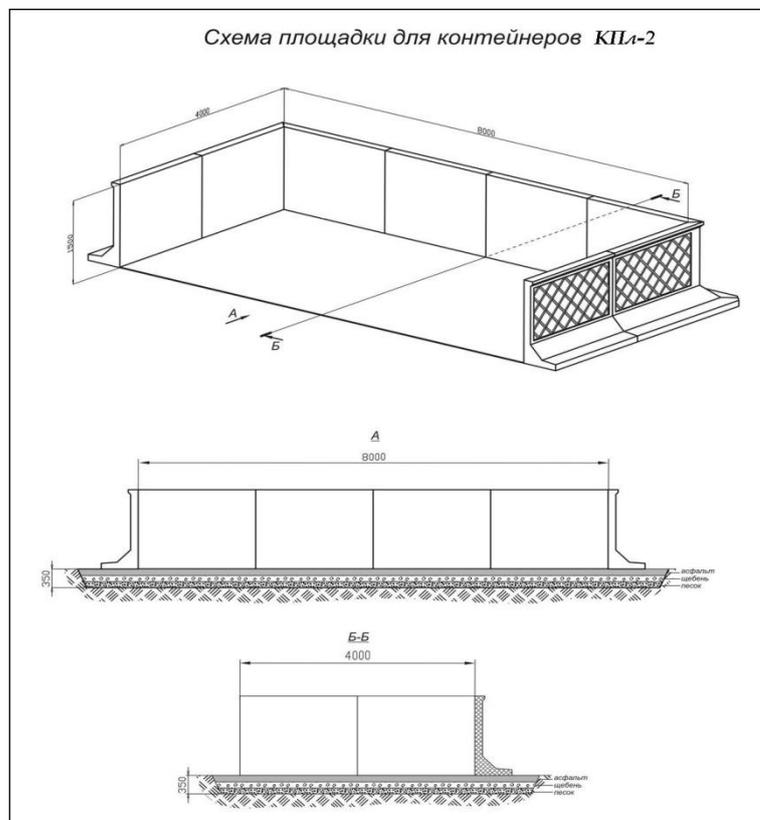
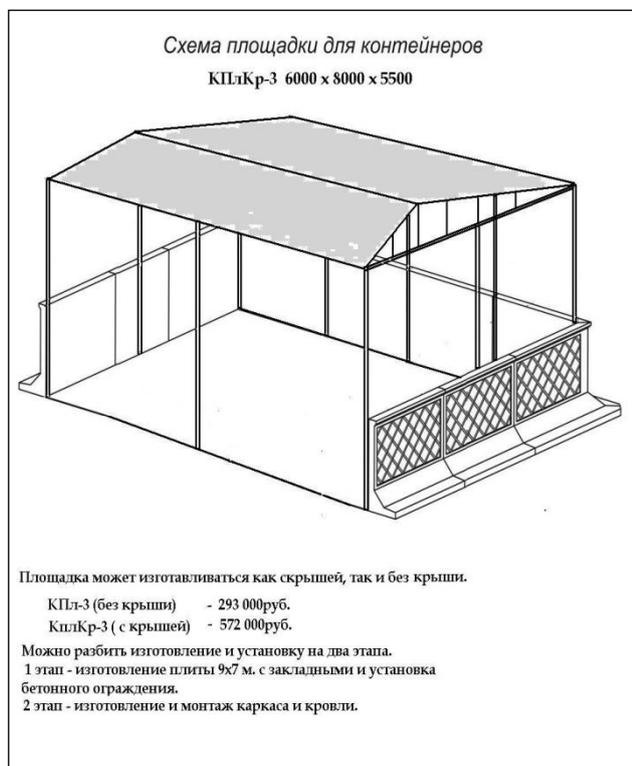


Рис. 4.17. Устройство контейнерной площадки

Рассмотрены схемы контейнерных площадок фирм ООО «Кавалер», ЗАО «Паритет», ОАО «Евроконтейнер», ООО «Эко-Стандарт», ООО "Сезам-Д".



**Рис. 4.18. Схема контейнерной площадки КПл-2 фирм ООО «Кавалер»**



**Рис. 4.19. Схема контейнерной площадки КПлКр-3 фирм ООО «Кавалер»**

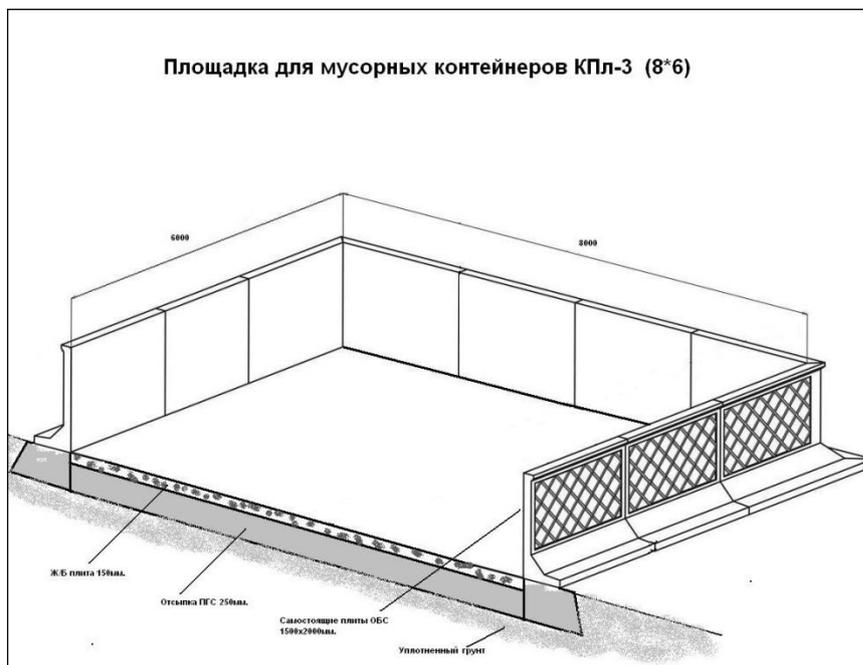


Рис. 4.20. Схема контейнерной площадки КПл-3 фирм ООО «Кавалер»

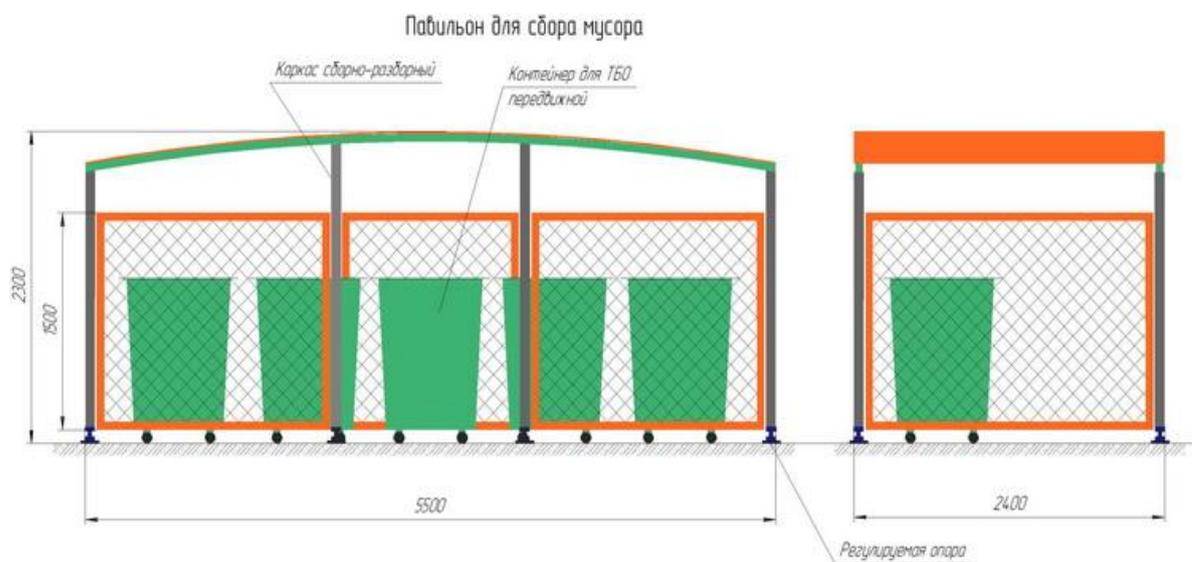


Рис. 4.21. Контейнерная площадка фирмы ЗАО «Паритет»



**Рис. 4.22. Контейнерная площадка размерами 4500×1300×2000 фирмы ОАО «Евроконтейнер»**



**Рис. 4.23. Контейнерная площадка фирмы ООО «Эко-Стандарт»**



**Рис. 4.24. Контейнерная площадка ОК-ОГ-001 фирмы ООО «Сезам-Д»**

Размеры контейнерной площадки в зависимости от количества контейнеров на площадке приведены в таблице 4.25.

**Таблица 4.25. Размеры площадок под мусоросборники**

Площадка под мусоросборник	Длина, м	Ширина, м	Площадь, кв.м	Длина ограждения, м	Высота ограждения, м	Площадь ограждения, м
1 контейнер	3,0	3,0	8,8	8,9	1,5	13,3
2 контейнера	4,3	3,0	12,7	10,2	1,5	15,3
3 контейнера	5,6	3,0	16,6	11,5	1,5	17,3
4 контейнера	7,0	3,0	20,6	12,9	1,5	19,3
Бункер	5,5	3,85	21,1	13,18	1,5	19,8

### *Эксплуатация контейнерных площадок*

Содержание контейнерной площадки - комплекс работ, в результате которых поддерживается состояние контейнерной площадки, отвечающих требованиям эксплуатации.

Ответственность за техническое исправное состояние контейнерных площадок, контейнеров и бункеров накопителей возлагается на балансодержателя.

Сбор и временное хранение отходов производства промышленных предприятий, образующихся в результате хозяйственной деятельности, осуществляется силами этих предприятий в специально оборудованных для этих целей местах в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03 "Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления".

Переполнение контейнеров отходами не допускается.

Контейнерные площадки, независимо от формы собственности и принадлежности, должны быть постоянно очищены от отходов, содержаться в чистоте и порядке.

Ответственность за зачистку контейнерной площадки от просыпавшихся при выгрузке из контейнеров (бункеров накопителей) отходов в мусоровоз, за сбор отходов в контейнеры и бункеры-накопители, за содержание контейнерных площадок возлагается:

- по территории частных домовладений – на работников организации, осуществляющей вывоз отходов, на основании заключенных договоров с собственниками и пользователями частных домовладений;
- по территории, занятой многоквартирными жилыми домами – на ТСЖ, ЖСК, управляющие компании, ответственные за уборку прилегающих территорий к многоквартирным жилым домам на основании заключенных договоров с собственниками жилья;
- по территориям, находящимся в аренде, владении, пользовании у юридических лиц, иных хозяйствующих субъектов – на собственников, если иное не установлено договором.

Площадки для установки контейнеров и бункеров накопителей для сбора отходов должны быть с твердым покрытием, уклоном в сторону проезжей части и удобным подъездом для спецавтотранспорта.

Контейнерная площадка должна иметь с трех сторон ограждение высотой не менее 1,2 м, чтобы не допускать попадания мусора на прилегающую территорию.

Контейнерные площадки должны быть удалены от жилых домов и общественных зданий, территорий детских учреждений, спортивных, физкультурных площадок, площадок для игр детей, мест отдыха населения на расстояние не менее 20 м и не более 100 м. Размер площадок под контейнеры должен быть рассчитан на установку необходимого числа контейнеров, но не более 5 штук.

На территории частных домовладений места расположения мусоросборников, помойных ям должны определяться самими домовладельцами. При этом указанное выше расстояние может быть сокращено до 8-10 м.

Контейнеры и бункеры-накопители должны быть в технически исправном состоянии, покрашены, иметь маркировку с указанием реквизитов владельца, подрядной организации осуществляющей вывоз отходов.

Контейнеры на АЗС должны быть оборудованы плотно закрывающейся крышкой и запираться на замок.

Контейнеры и бункеры-накопители, а также площадки под ними должны (кроме зимнего периода) промываться и обрабатываться балансодержателями дезинфицирующими составами.

В днище контейнера должно быть отверстие для выхода дождевой воды. Вместимость контейнеров – 0,6; 0,75 куб. метров. Контейнер должен находиться в исправном состоянии, не иметь разрывов, вмятин, оторванной окантовки и т.п. Состояние контейнерных площадок для сбора твердых бытовых отходов и подъездов к ним должно отвечать следующим требованиям:

- контейнерная площадка и проезжая часть у контейнерной площадки, предназначенная для стоянки мусоровоза при выгрузке твердых бытовых отходов из контейнера, должны быть горизонтальными, не скользкими, без выбоин и обеспечивать боковой подъезд мусоровоза к контейнерам не менее 2-х метров;
- установка контейнеров на площадке должна быть по высоте на уровне проезжей части подъездных путей или выше, но не более 0,5 метра;
- размеры контейнерных площадок должны обеспечивать установку необходимого количества контейнеров с расстоянием между ними не менее 0,35 метра;
- ширина подъезда к контейнерным площадкам должна быть: при одностороннем движении – не менее 3,5 м., при двухстороннем – 6,0 м.;
- дорожное покрытие подъезда ровное (без ям, выбоин, открытых колодцев), не скользкое и выдерживающее вес полного мусоровоза без проседания;
- проезды должны быть сквозными, в исключительных случаях допускается наличие площадки, позволяющей разворот мусоровоза в два приема;
- воздушные инженерные сети под подъездами должны быть расположены на высоте не менее 5 м.;
- на проезжей части подъездов и у контейнерных площадок не должно быть стоящих автомобилей и другой техники, препятствующей свободному проезду мусоровозов и выгрузке мусора из контейнеров;
- состояние въезда с улиц на дворовую территорию и выезда из нее должно быть таким, при котором обеспечивается безопасный въезд и выезд автомобиля-мусоровоза;
- содержать в чистоте контейнерные площадки, обеспечивать уборку мусора после

выгрузки контейнеров в мусоровозы, регулярную мойку и дезинфекцию контейнеров и площадок.

Складируемые в контейнер твердые бытовые отходы должны быть размером не более 0,6×0,5×0,4 метра. Картонные коробки, ящики загружаются в разорванном (разобранном) состоянии и связанные в пакеты. Утрамбовка твердых бытовых отходов не допускается.

Запрещается складировать в контейнеры: золу, шлак, строительный мусор, грунт, камни, легковоспламеняющиеся, радиоактивные, ядовитые и взрывчатые вещества, бытовые отходы в жидком и кашеобразном состоянии, горящие и тлеющие.

В зависимости от количества накапливаемых отходов на обслуживаемом участке и режима очистки устанавливают режим работы мусоровозов и формируют бригады рабочих.

При односменной работе для бригад устанавливают скользящий график выходных дней, в которые участок обслуживает резервная бригада. Для эффективного использования спецавтотранспорта его работу желательно организовать в 1,5 смены. В этом случае за каждым мусоровозом закрепляют две постоянные бригады, работающие через день, с соблюдением среднемесячного баланса рабочего времени.

Для сбора крупногабаритных отходов расчетом предусмотрена установка бункера-накопителя емкостью 8,0 м<sup>3</sup> на специально оборудованных площадках.

### ***Мероприятия по мойке и дезинфекции мусоросборников и мусоровозного транспорта***

Одним из важнейших звеньев планово-регулярной очистки домовладений является мойка, а при необходимости и дезинфекция контейнеров.

При разгрузке контейнеров часть отходов остается на днище и стенках сборников, привлекая насекомых, птиц и грызунов, способствуя распространению специфического запаха.

Для удаления налипших отходов, контейнеры необходимо мыть, что предписывается СанПиН 42-128-4690-88.

Дезинфекция и мойка контейнеров осуществляется один раз в 10 дней на месте их размещения эксплуатирующими организациями.

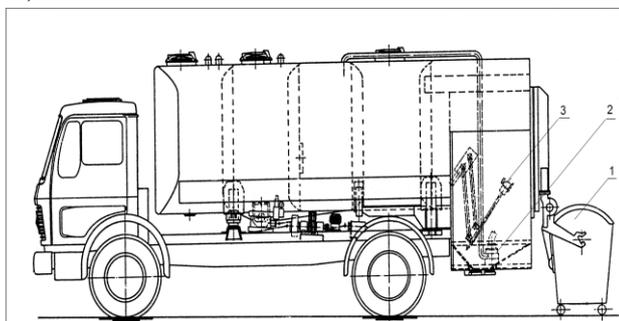
Мойку организуют в мусороприемных камерах, имеющих подвод воды и приемный люк канализационной сети, а там, где мойку организовать нельзя, используют специальную моечную машину. Контейнеры моют сразу же после их опорожнения, поэтому моечная машина следует непосредственно за мусоровозом.

Учитывая, что основной системой удаления отходов является система несменяемых сборников, когда опорожненные контейнеры остаются на месте, мойка контейнеров, располагаемых на контейнерных площадках, может осуществляться специальными машинами. Оборудование машины представляет собой резервуары для технологической и отработанной воды, за которыми в задней части машины имеется специальная моечная камера. Подача контейнера в камеру осуществляется специальным подъемным устройством, обеспечивающим механизацию процесса захвата

контейнера, его перемещение в моечную камеру и установку вымытого контейнера на площадку.

Мойка осуществляется с помощью системы специальных сопел. Загрязнения смываются струями воды и скапливаются в специальном отсеке для шлама, расположенном на дне моечной камеры. По мере необходимости производится слив отработанной воды в сеть фекальной канализации (или на сливной станции) и опорожнение отсека для шлама.

Мойка контейнеров может также осуществляться спецмашиной фирмы «Haller»(Германия) (Рис.4.26).



**Рис.4 .26. Машина для мойки контейнеров фирмы Haller**

1- Контейнер; 2- отстойник для грязной воды; 3 – моечные сопла

Машина оборудована резервуарами чистой и отработанной воды емкостью по 7000 л. Вода под высоким давлением поступает в 4 реактивных сопла, вращающихся внутри контейнера. В случае необходимости в контейнер могут быть добавлены дезинфицирующие или дезодорирующие вещества.

Мойка контейнеров может также осуществляться с помощью серийно выпускаемого автомобиля CW-RL с задней загрузкой мусоросборников.

Оборудование для мойки контейнеров CW-RL, обладает высокими эксплуатационными свойствами, имея современный и практичный дизайн.



**Рис. 4.27. Мойщик контейнеров CW-RL**

Мойка контейнеров осуществляется в водонепроницаемой моечной камере из нержавеющей стали. Большой объем бака для собранного мусора позволяет опустошать и, следовательно, мыть, большое число пустых контейнеров.

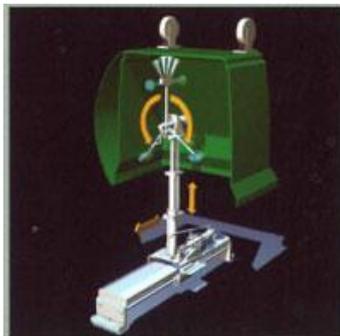
Оставшаяся в камере после мойки вода, удаляется через специальную решетку и слив в специальный отсек для грязной воды, который встроен внутрь емкости для чистой воды. Для более быстрого удаление остатков мусора, попавших в моечный

отсек, предусмотрен большой люк, расположенный снизу, который герметично закрывается.

Стационарная или подвижная панель из нержавеющей стали с дистанционным управлением, с установленными на ней специальными форсунками и плоским вентилятором, обеспечивает эффективную мойку наружных поверхностей контейнера.

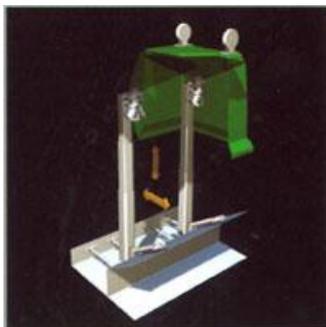
В зависимости от типа контейнеров выделяют два типа моечной системы:

- стандартная версия: мойка внутренних и наружных поверхностей контейнера осуществляется последовательно.
- версия “SUPER”: мойка внутренних и наружных поверхностей контейнера осуществляется одновременно, благодаря второму вспомогательному двигателю и второй помпе высокого давления.



**Рис. 4.28. Робот с дистанционным управлением**

Мойка контейнеров объемом от 1100 до 1700л осуществляется специальным роботом, запрограммированным в зависимости от параметров контейнера - робот может выполнять боковые перемещения из стороны в сторону, движения в направлении «вверх/вниз», гидравлический подъем контейнера, а также вращение на 270 градусов. Эта система позволяет очень точно осуществлять процедуры мойки всех поверхностей контейнера.



**Рис. 4.29. Моечная головка вращающегося типа**

Мойка контейнеров объемом от 120 до 1700 литров осуществляется посредством двух вращающихся головок с пятью встроенными форсунками, установленных в корпусе.

Форма форсунок спроектирована так, что можно получать струю воды, оmyвающую все внутренние поверхности контейнера и удаляющую твердый налет со стенок.



**Рис. 4.30. Система подъема контейнеров**

Машина может поставляться с различными типами подъемных систем, в зависимости от типа мусорных урн или контейнеров, емкостью от 120 до 1700 литров, совместимых с различными типами подъемных систем.

Российским производителем НПК «Москоммаш» разработана моющая машина ТГ-100А. Внутри бункера машины расположены два бака, для чистой и отработанной воды, по 6 м<sup>3</sup> каждый. Расход – 60 л на контейнер, что позволяет на одной заправке осуществить мойку до сотни контейнеров. Производительность – 30 штук в час, допускаемые типоразмеры – от 0,36 до 1,1 м<sup>3</sup>. Этот мойщик спроектирован на основе типичного мусоровоза с задней загрузкой, моечная камера размером 3 м<sup>3</sup> у него находится на месте загрузочного бункера, мойка происходит без разлетающегося шлейфа водяной росы, потому как оборудование приковано мощной стальной крышкой. Шасси – КамАЗ-53605. Промывные воды от мойки несменяемых мусоросборников сбрасываются на очистные сооружения, где происходит их обезвреживание.



**Рис. 4.31. Мойщик контейнеров ТГ-100А**

Обязанность мойки и дезинфицирования контейнеров лежит на их собственниках (жителей многоквартирных домов, домовладельцах), организаций и предприятий, а также организаций, осуществляющих сбор и вывоз ТБО.

Для мойки и дезинфекции спецтехники необходимо на первую очередь (2016 г.) предусмотреть организацию поста мойки и уборки спецавтомобилей.

В соответствии со СНиП 2.01.57-85 «Приспособление объектов коммунально-бытового назначения для санитарной обработки людей, специальной обработки

одежды и подвижного состава автотранспорта» посты мойки и уборки автомобилей следует предусматривать проездными.

Мойку и дезинфекцию грузового автотранспорта для сбора и перевозки твердых бытовых отходов рекомендуется проводить либо на территории транспортно-производственной базы или непосредственно на территории полигона для твердых бытовых отходов на специально оборудованной площадке.

На площадке рекомендуется предусмотреть выделение 2 зон. Первая предназначена для мойки автотранспорта и контейнеров ("санитарный пост"), вторая - для проведения их дезинфекции ("дезинфекционный пост").

Дезинфекция проводится аэрозольным способом. Дезинфекции подвергаются шины, кузов (рама) автомобиля. Для дезинфекции необходимо использовать дезинфекционные препараты, зарегистрированные в установленном порядке на территории РФ. Дезинфекция должна проводиться организациями, уполномоченными осуществлять данный вид деятельности.

При установке поста мойки и дезинфекции на территории полигона ТБО, дезинфекция автотранспорта проводится в режиме работы полигона с соблюдением кратности при каждом выезде из полигона.

Отметка о проведенных дезинфекционных мероприятиях делается в специальном паспорте.

Наряду с этим, в соответствии с п. 4.3. СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» на выезде из полигона должна быть предусмотрена контрольно-дезинфицирующая установка с устройством бетонной ванны для ходовой части мусоровозов, с использованием эффективных дезсредств, разрешенных к применению Минздравом России. Размеры ванны должны обеспечивать обработку ходовой части мусоровозов.

На контейнерных площадках должны проводиться дератизационные мероприятия в соответствии с СП 3.5.3.1129-02.

### ***Рекомендации по расстановке урн***

На всех площадях и улицах, в садах, парках, на вокзалах, на пристанях, рынках, остановках городского транспорта, у входов в административные здания, объекты торговли, общественного питания, бытового обслуживания, культуры и спорта, здравоохранения, образования, местах потенциального скопления людей и других местах должны быть выставлены в достаточном количестве урны.

◆ За содержание урн в чистоте несут ответственность организации, предприятия и учреждения, осуществляющие уборку закрепленных за ними территорий.

◆ Очистка урн должна производиться систематически по мере их наполнения. Уборку территорий, прилегающих к торговым павильонам в радиусе 5 м, осуществляют предприятия торговли.

◆ Запрещается у киосков, палаток, павильонов мелкорозничной торговли и магазинов складировать тару и запасы товаров, а также использовать для складирования прилегающие к ним территории.

### **Для магистралей**

Расстояние между урнами определяется органами коммунального хозяйства администрации города в зависимости от интенсивности использования магистрали

(территории) и может составлять от 40 до 100 м. Обязательна установка урн в местах остановки городского транспорта.

#### Для дворовых территорий

Рекомендуется установка у каждого подъезда многоквартирных жилых домов г. Нововоронежа.

#### Для парковой зоны

Хозяйственная зона с участками, выделенными для установки сменных мусоросборников, должна быть расположена не ближе 50 м от мест массового скопления отдыхающих (танцплощадки, эстрады, фонтаны, главные аллеи, зрелищные павильоны и др.).

На главных аллеях расстояние между урнами должно быть до 100 м объемом 30 литров. У каждого ларька, киоска (продовольственного, сувенирного, книжного) необходимо устанавливать урну емкостью не менее 10 л. Для удобства сбора отходов в местах, удаленных от массового скопления отдыхающих, следует устанавливать промежуточные сборники для временного хранения отходов и смета.

Рекомендуется установка урна на каждые 800 м<sup>2</sup> площади зеленых насаждений общественного пользования.

#### Для пляжей

Урны необходимо располагать на расстоянии 3-5 м от полосы зеленых насаждений и не менее 10 м от уреза воды. Урны должны быть расставлены из расчета не менее одной урны на 1600 м<sup>2</sup> территории пляжа. Расстояние между установленными урнами не должно превышать 40 м.

#### Для рыночных комплексов

При определении числа урн следует исходить из того, что на каждые 50 м<sup>2</sup> площади рынка должна быть установлена одна урна, причем расстояние между ними вдоль линии торговых прилавков не должно превышать 10 м.

При определении числа мусоросборников вместимостью до 100 л следует исходить из расчета: не менее одного на 200 м<sup>2</sup> площади рынка и устанавливать их вдоль линии торговых прилавков, при этом расстояние между ними не должно превышать 20 м.

#### Для лечебно-профилактических учреждений

В медицинских лечебных учреждениях необходимо использовать только эмалированные и фаянсовые урны.

При определении числа урн следует исходить из расчета: одна урна на каждые 700 м<sup>2</sup> дворовой территории лечебного учреждения. На главных аллеях должны быть установлены урны на расстоянии 10 м одна от другой.

Технический персонал медицинского учреждения должен ежедневно производить очистку, мойку, дезинфекцию урн.

Для облегчения очистки урн рекомендуется использовать мусорные мешки и пакеты, с помощью которых отходы по мере заполнения урн перемещаются в кузов мусоровоза или на контейнерную площадку.

Мойку и дезинфекцию урн предлагается осуществлять вручную с помощью дезинфицирующего раствора, сливая промывные воды в специальную емкость, из которой затем они будут сбрасываться на очистные сооружения.

#### **4.11. Экономическое обоснование возможности применения двухэтапного метода удаления отходов с использованием мусороперегрузочных станций.**

В настоящее время все большее значение приобретает проблема вывоза отходов на дальнее расстояние.

Для того, чтобы снизить общие эксплуатационные затраты, связанные со сбором и транспортировкой ТБО, при дальности вывоза ТБО больше 20 км целесообразно реализовывать двухэтапный вывоз ТБО. Двухэтапный вывоз подразумевает вывоз ТБО в два этапа с помощью применения мусороперегрузочных станций или площадок (далее МПС). Обычно МПС территориально обустроены в городской черте, т.е. намного ближе, чем полигоны. Близкое расположение МПС от мест сбора отходов позволяет снизить время, затрачиваемое на дорогу при транспортировке ТБО на выгрузку и, как следствие этого, увеличение рейсов к местам сбора. Помимо этого, снижаются расходы на топливо. Также, мусороперегрузочные станции оборудованы хорошими подъездными путями (в отличие от полигонов), мусоровозы в наименьшей степени подвергаются преждевременному износу.

Эти основные достоинства применения двухэтапного вывоза ТБО с использованием мусороперегрузочных станций позволяют снизить эксплуатационные расходы.

Анализ показывает, что путем внедрения двухэтапного вывоза можно сократить транспортные расходы на 30%. Одновременно сокращаются выбросы в атмосферу от мусоровозного транспорта. Упакованное, спрессованное сырьё не загрязняет дороги при транспортировании.

Целесообразность введения двухэтапного вывоза отходов с помощью МПС определяется, главным образом, удаленностью места складирования ТБО от района их сбора и количеством накапливающихся (вывозимых) отходов, которое должно быть не менее 150 - 200 м<sup>3</sup>/сут. Удаление МПС от района сбора отходов может варьироваться в определенных пределах в зависимости от местных условий и применяемой техники. Чем ближе место расположения МПС к району сбора отходов, тем экономичнее двухэтапный вывоз ТБО. Максимальное удаление МПС от района сбора отходов в зависимости от расположения мест обезвреживания ТБО (км) для собирающих мусоровозов КО-413 и КО-415А и для транспортного мусоровоза вместимостью 80 - 100 м<sup>3</sup> отходов приведено ниже:

**Таблица 4.26. Таблица удаленности**

Удаление места обезвреживания ТБО от центра района сбора	Удаление места размещения МПС от центра района сбора
25	8
30	12
35	16
40	20

При удалении места складирования (обезвреживания) ТБО менее 20 - 25 км двухэтапный вывоз отходов неэффективен. С увеличением этого расстояния растет как экономическая эффективность, так и зона возможного (рационального) размещения МПС, что важно в условиях современных населенных пунктов.

Экономическая эффективность двухэтапного вывоза отходов существенно зависит от рационального размещения МПС в зависимости от конкретных условий обслуживаемого города, правильного определения необходимой производительности МПС и маршрутов перевозки ТБО.

Двухэтапная система включает в себя такие технологические процессы:

- сбор ТБО в местах накопления;
- их вывоз собирающими мусоровозами на мусороперегрузочную станцию (МПС);
- перегрузка в большегрузные транспортные средства;
- перевозка ТБО к местам их захоронения или утилизации;
- выгрузка ТБО.

На ряде МПС используется система извлечения из ТБО утильных элементов. Использование МПС позволяет:

- снизить расходы на транспортирование ТБО в места обезвреживания;
- уменьшить количество собирающих мусоровозов;
- сократить суммарные выбросы в атмосферу от мусоровозного транспорта;
- улучшить технологический процесс складирования ТБО.

Основным классификационным признаком применяемых МПС является их производительность. По производительности, т/сут., МПС подразделяются на три группы:

- малые (не более 50);
- средние (50...150);
- крупные (свыше 150).

По исполнению МПС бывают одно- и двухуровневые. На одноуровневых МПС в качестве грузоподъемных механизмов используют ленточные, пластинчатые или скребковые питатели, грейферные ковши, скипподъемники и т. д.

МПС в двух уровнях получили большее распространение. При строительстве МПС в двух уровнях используют рельеф местности. На верхнем уровне производят разгрузку в бункер собирающих мусоровозов, а на нижнем - загрузку ТБО в транспортные мусоровозы.

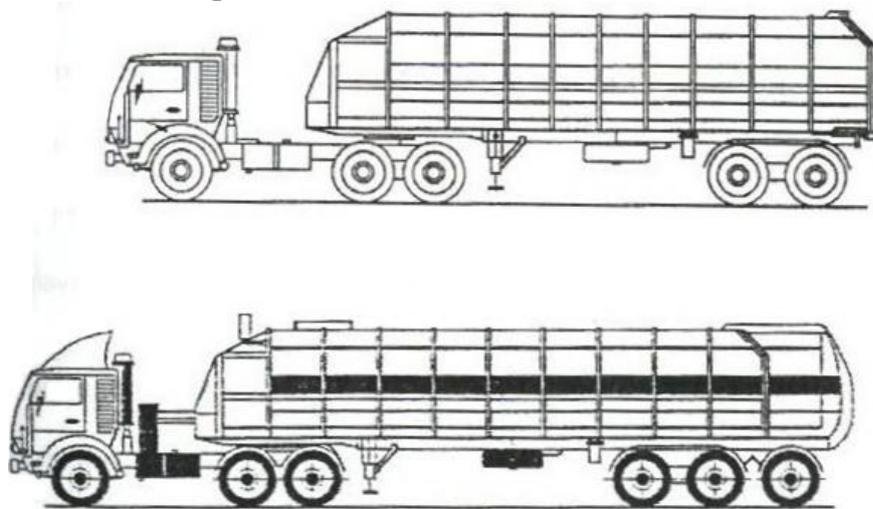
Вместимость бункера-накопителя должна обеспечивать запасы ТБО для бесперебойной работы МПС в случае неравномерной доставки отходов.

По способу загрузки ТБО МПС выполняют с уплотнением и без уплотнения отходов. МПС без уплотнения ТБО эффективны лишь при малой производительности. Большее распространение получили МПС со стационарными прессами для уплотнения ТБО в кузове транспортных мусоровозов. Благодаря уплотнению ТБО можно максимально использовать полезную грузоподъемность транспортных мусоровозов.

При строительстве МПС важная роль отводится проблеме их размещения. Для

решения этой задачи требуется необходимый набор исходной информации. Для оптимального размещения МПС исходной информацией являются:

- места размещения источников отходов;
- численность населения и норма накопления отходов;
- расстояние от источника отходов до полигона (или предприятия по обезвреживанию и переработке отходов) и до каждой из планируемых МПС;
- расстояние от каждой МПС до объекта по обезвреживанию отходов;
- среднее время транспортирования отходов по каждому из возможных путей;
- затраты по перевозке отходов собирающими и большегрузными мусоровозами;
- производительность полигона (предприятий по обезвреживанию и переработке отходов);
- капитальные и эксплуатационные затраты на МПС и полигонах;
- прогноз изменения рассмотренных параметров во времени при решении задачи в динамическом варианте.



**Рис. 4.32. Большегрузные транспортные мусоровозы МКТ-110, МКТ-150**



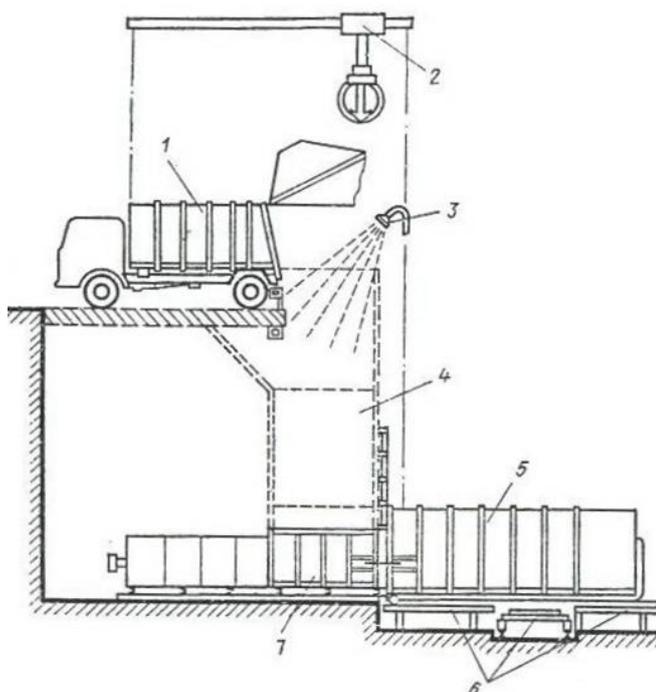
**Рис. 4.33 Мусоровоз МКТ-150 на шасси МАЗ**

Транспортные мусоровозы МКТ-150 и МКТ-110 предназначены для использования в системах двухэтапного сбора и вывоза твердых бытовых отходов. Используются для загрузки и транспортировки на значительные расстояния

(свыше 20 км) твердых бытовых отходов, доставляемых собирающими мусоровозами на мусороперегрузочных станциях.

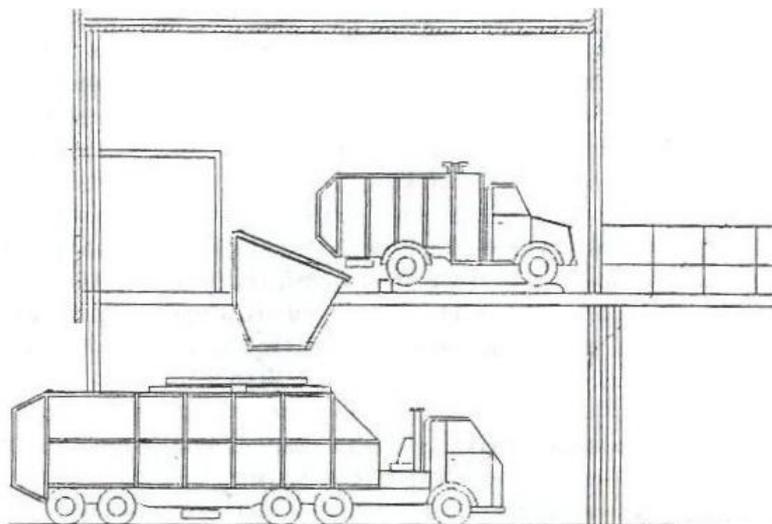
**Таблица 4.27. Технические характеристики большегрузных мусоровозов**

Наименование	МКТ-150	МКТ-110 (МКТ-8001)
Тип базового шасси	МАЗ-642205-020	МАЗ-543203
Вместимость кузова, куб.м	50,0	36,0
Масса спецоборудования, кг	8000	6200
Масса вывозимого мусора, кг	24500	17600
Давление в гидросистеме, мПа	8200	7600
Коэффициент уплотнения мусора	5-6	5-6



**Рис. 4.34. Схема мусороперегрузочной станции с прессованием ТБО стационарным уплотнителем.**

1- собирающий мусоровоз; 2- грейфер; 3- разбрызгиватель воды; 4- бункер-накопитель; 5- сменный кузов-контейнер; 6- устройство для перемещения кузова-контейнера; 7- стационарный уплотнитель.



**Рис. 4.35. Двухуровневая МПС с уплотнением ТБО в транспортном большегрузном мусоровозе.**

Применение для сбора ТБО большегрузных мусоровозов предполагает, что до полного заполнения кузова машины совершат объезд всей закрепленной за ними территории, что делает абсолютно нецелесообразным применение двухэтапной системы транспортировки ТБО. Расчетный суточный объем ТБО, образующихся на территории города на первую очередь составит  $112 \text{ м}^3$ , а на расчетный срок  $162 \text{ м}^3$ . При таких объемах применение МПС разумно лишь при условии направлении всего объема отходов на перегрузочную станцию, а на втором этапе транспортировании на межмуниципальный объект переработки или размещения отходов.

Таким образом, учитывая суточный объем образования ТБО в г. Нововоронеже, а также оценивая возможное расстояние транспортировки ТБО до объекта утилизации строительство станции перегруза экономически нецелесообразно.

#### **4.12. Определение необходимого количества мусоровозного транспорта и мусоросборников на первую очередь (5 лет) и расчетный срок (20 лет)**

Начальное звено в технологической цепочке утилизации ТБО – специальные мобильные установки, называемые мусоровозами. У них может быть различное назначение, в соответствии с которым их комплектуют всевозможным оборудованием. В большинстве случаев в качестве транспортной базы применяются двухосные или трехосные шасси стандартных грузовиков, доработанные под монтаж специальных надстроек и оборудования. Такой подход объясняется высокими показателями технической и экономической эффективности. Создание автомобилей оригинальной конструкции, как правило, разработанных с использованием уже выпускаемых узлов и агрегатов, вызвано стремлением превзойти характеристики серийных машин, которые не обеспечивают выполнение компоновочных, функциональных, а также иных требований, предъявляемых к некоторым типам мусоровозов. Отличия специально разработанных для мусоровозов шасси заключаются в несущих рамах оригинальной конструкции, кабинах, дублирующих органах управления и т.д.

Мусоровозы можно разбить на три основные группы: контейнерные, кузовные и транспортные (рис.4.36).

**Контейнерные мусоровозы** представляют собой самоходные шасси, снабженные подъемно-транспортным оборудованием. Оно позволяет поднимать с земли, устанавливать на шасси, транспортировать, а при необходимости разгружать специальные съемные контейнеры (бункеры, платформы) с различными видами отходов. Их главное достоинство – относительная простота, а также использование одного автомобиля для последовательного обслуживания нескольких контейнеров по мере накопления отходов. Самый главный недостаток – невозможность их уплотнения. Между собой упомянутые машины различаются конструкцией контейнеров и устройством погрузочно-разгрузочного механизма. Открытые контейнеры позволяют собирать любой мусор, в том числе и крупногабаритный, тогда как их закрытые разновидности рассчитаны в основном на бытовые отходы. Вместимость контейнеров колеблется от 3 до 40 м<sup>3</sup>. Подъемно-транспортное оборудование выполнено в виде порталного механизма или продольно расположенной рамы, которая снабжена устройствами для перемещения и фиксации контейнеров нескольких типов.



Рис. 4.36. Классификация машин для сбора и вывоза ТБО

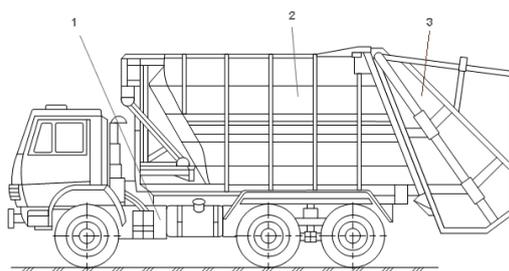
Относящиеся ко второй группе **кузовные мусоровозы** получили наиболее широкое распространение. Они отличаются значительным разнообразием технического исполнения. Машины классифицируют по месту расположения загрузочного устройства (заднее, боковое или переднее), способу уплотнения отходов и полезному

объему кузова. Кроме того, кузовные мусоровозы отличаются системой выгрузки отходов из кузова - самосвальной или принудительной с помощью выталкивающей плиты.

В зависимости от грузоподъемности базового шасси, мусоровозы можно условно разделить на малотоннажные (емкостью 2-8 м<sup>3</sup>), среднетоннажные (9-15 м<sup>3</sup>) и большегрузные (16-32 м<sup>3</sup>). Важнейший показатель, характеризующий эффективность работы мусоровоза, – степень (коэффициент) уплотнения твердых бытовых отходов. Чем она выше, тем большее количество отходов способна транспортировать машина и тем совершеннее ее конструкция. В настоящее время границы коэффициента уплотнения составляют от 1,9 до 7. Такой разброс объясняется не только прочностью кузова и типом уплотняющего устройства, но и свойствами самого мусора. Форма поперечного сечения кузова имеет прямоугольное (иногда со скругленными стенками), реже – круглое сечение.

Широкое распространение нашли *мусоровозы с задней загрузкой* (рис. 4.37) Они хорошо приспособлены для работы в стесненных условиях и могут использоваться там, где отсутствует контейнерная система сбора бытовых отходов. Большинство машин данного типа представляет собой грузовое шасси 1, на котором смонтирован кузов коробчатой формы 2 с шарнирно прикрепленным к нему задним бортом.

В его нижней части установлен приемный ковш 3 (загрузочный бункер), являющийся основанием для крепления подающей (верхней) плиты прессующего механизма, с которой шарнирно связана поворотная прессующая (нижняя) плита. Для привода обоих элементов служат гидроцилиндры. Загрузка мусора в приемный ковш осуществляется вручную или механизированным способом с помощью опрокидывателя (гидроманипулятора), который обеспечивает выгрузку содержимого стандартных уличных контейнеров различных типов. Внутри кузова находится перемещаемая гидроцилиндром выталкивающая плита, являющаяся его подвижной передней стенкой.



**Рис. 4.37. Мусоровоз кузовной с задней загрузкой**

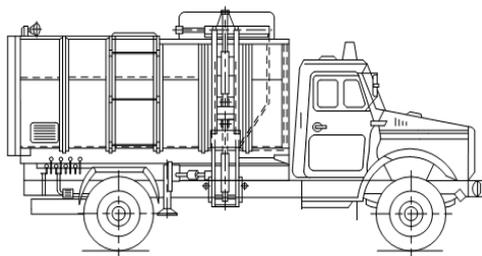
Чаще применяемыми становятся мусоровозы с задней загрузкой, выполненные несколько по иной схеме. Задний борт таких машин оборудован загрузочным ковшом, который для заполнения бытовыми отходами с помощью гидравлики опускается вниз. Погрузка мелкого мусора происходит вручную, а содержимого контейнеров – с помощью гидроманипулятора. После этого подъемный механизм переме-

щает загрузочный ковш вверх, поворачивает его и высыпает мусор в кузов машины. Поворотная толкающая плита, шарнирно соединенная с задней частью крыши кузова, уплотняет мусор, одновременно перемещая его к передней стенке. Выгрузка бытовых отходов осуществляется самосвальным способом и с помощью толкающей плиты. Подъем заднего борта обеспечивают гидроцилиндры.

Альтернативой мусоровозам с задней загрузкой являются машины с боковым расположением погрузочного механизма (табл.4.25, рис. 4.38). Эти установки предназначены для механизированного сбора бытовых отходов из стандартных контейнеров. Кузов, смонтированный на раме автомобиля шарнирно, сзади закрыт бортом, а спереди – толкающей плитой. Загрузка мусора через люк в крыше кузова производится при помощи манипулятора, который обеспечивает захват, подъем, опрокидывание, встряхивание и возврат контейнера на место. Рабочая зона погрузочного устройства позволяет осуществлять работу с несколькими контейнерами без передвижения машины. Перемещение отходов по ширине кузова (разравнивание) для равномерного заполнения осуществляется ворошителем. Мусор уплотняется в кузове при помощи периодически перемещающейся от передней стенки к заднему борту толкающей плиты. Она же, наряду с опрокидыванием кузова, обеспечивает выгрузку бытовых отходов, доставленных на полигон или мусороперегрузочную станцию. Для повышения поперечной устойчивости во время работы мусоровозы с боковой загрузкой оснащают выдвижными опорами.

**Таблица 4.28. Технические характеристики кузовных мусоровозов с боковой загрузкой**

Характеристики	Марки мусоровозов				
	КО-440-3	КО-440-4	МКМ-2	МКМ-35	КО-440-5
Базовое Шасси	ГАЗ-3307 (4x2)	ЗИЛ-433362 (4x2)	ЗИЛ-433362 (4x2)	МАЗ-5337 (4x2)	КАМАЗ-53215 (6x4)
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	7,5	10,0	10,0	18,0	22,5
Масса загружаемых отходов, кг	3220	4300	4350	6500	9300
Грузоподъемность манипулятора, кг	500	500	700	700	500
Масса спецоборудования, кг	900	2600	2555	3350	4130
Масса полная, кг	7850	11000	11000	16000	20500



**Рис. 4.38.** Кузовной мусоровоз с боковой загрузкой кузова манипулятором

Прогресс, достигнутый в последнее время, привел к появлению мусоровозов с боковой загрузкой, оборудованных пресс-камерой. Это устройство непосредственно соединено с основным кузовом, но имеет меньшее, чем у него, поперечное сечение. Внутри пресс-камеры, стенки которой сделаны очень прочными, находится уплотняющая подвижная плита бульдозерного типа, также обладающая высокой прочностью. Гидроманипулятор загружает бытовые отходы из стандартного контейнера в пресс-камеру через люк в ее крыше. Перемещение уплотняющей плиты к заднему борту приводит к одновременному уплотнению мусора и вытеснению его в основной объем кузова. Благодаря такой схеме достигается высокая степень уплотнения твердых бытовых отходов в объеме кузова меньшем, чем у ранее упомянутых конструкций. Выгрузка мусора осуществляется самосвальным способом при подъеме гидрофицированного заднего борта.

Мусоровозы с передним расположением загрузочного устройства имеют главное достоинство – создание наиболее благоприятных условий для работы оператора, который, благодаря хорошей обзорности и высокой механизации технологических операций, может управлять всеми рабочими процессами, не выходя из кабины. Помимо этого, значительно облегчается маневрирование, что особенно важно при движении в стесненных условиях. Конструктивное исполнение мусоровозов данного типа, за исключением подъемного механизма, очень сходно с устройством их аналогов с боковой загрузкой. Следует отметить, что указанная техника отечественными предприятиями не выпускается.

Применение транспортных мусоровозов связано с развитием технологии двухэтапного вывоза бытовых отходов. При этом существуют две разновидности транспортных средств. Первая предусматривает использование длиннобазного большегрузного шасси либо автопоезда, на которые монтируется погрузочно-разгрузочное оборудование для работы со съемными кузовами типа «мультилифт». Пока один из кузовов загружается предварительно уплотненным мусором, другой, уже заполненный, транспортируется на полигон, где разгружается самосвальным способом. Таким образом, уменьшаются простои техники и, как следствие, достигается высокая производительность.

В отдельную категорию следует выделить машины для вывоза крупногабаритных отходов (КГО). Автосамосвалы-бункеровозы – это мусоровозы, имеющие съемную платформу. За счет нескольких сменных платформ она обеспечивает непрерывный сбор и транспортировку отходов, именно поэтому эти мусоровозы незаменимы – один может заменить 5-6 грузовиков. К тому же мусоровозы-самосвалы

являются уникальной техникой – могут установить кузов на землю, могут поднимать его с грузом на высоту до 2,5 м (при необходимости перегрузки), а некоторые мусоровозы еще и производят погрузочно-разгрузочные работы.

Если мусор имеет огромные габариты и использование для его погрузки контейнеров невозможно, тогда целесообразно использовать мусоровозы с грейферным захватом. Такие мусоровозы привлекают и при необходимости утилизации сыпучих отходов. Тем не менее, такие мусоровозы имеют и недостаток – довольно высокую стоимость. Однако, если есть необходимость обслуживания больших объемов и территорий, то именно такие мусоровозы вам и необходимы – траты вполне окупаемы за счет отсутствия простоев, которые неизбежны, если площадка захламлена.

Стоит немного остановиться на некоторых системах, которыми все чаще оборудуют мусоровозы. Самая универсальная, устанавливаемая на мусоровозы, это система мультилифт, имеющая довольно простую конструкцию, она еще и удобна в эксплуатации. Мультилифт - это не что иное, как погрузочно-разгрузочный механизм, который приводится в действие с помощью гидравлического привода. Необходимые функции он выполняет тросовым крюковым захватом. На мусоровозы эту систему монтируют, как правило, на усиленный подрамник.

Главным преимуществом системы мультилифт является тот факт, что погрузка мусора производится вместе с контейнером и занимает всего лишь несколько минут. Кроме того, такой способ вывоз мусора исключает возможность его рассыпания по близлежащей территории при перегрузке из мусорного контейнера в кузов мусоровоза.

Крюковой захват мультилифт может быть рассчитан на грузоподъемность от 5 до 25 тонн, что дает возможность использовать данную систему не только для вывоза бытового мусора, но и широко использовать ее для транспортировки промышленных и строительных отходов.

Кроме того, мультилифт оснащен системой дистанционного управления, что позволяет водителю-оператору манипулировать грузозахватным органом даже не выходя из кабины автомобиля.

Мусоровоз, оборудованный системой мультилифт - многофункциональная мусороуборочная машина, способная выполнять функции бункеровоза, самосвала, пескоразбрасывающей или поливомоечной машины, эвакуатора и т.д.

Также, современные мусоровозы все чаще оборудуют системами лифтдампер и фронтлоулер, которые также призваны упростить разгрузочно-погрузочные процессы.

В отличие от мультилифт система лифтдампер способна манипулировать несколькими контейнерами поочередно, и даже обслуживать прицеп. Конструкция лифтдампера напоминает конструкцию козлового крана и приводится в действие при помощи гидропривода. Лифтдампер отличается высокой производительностью, мусоровоз оснащенный прицепом может быть разгружен данной системой всего за несколько минут.

Если мусоровоз не имеет собственной погрузочно-разгрузочной системы (мультилифт, лифтдампер или др.), то на помощь приходит фронтальный погрузчик - фронтлоадер. Фронтлоадер, в отличие от мусоровозов, не является транспорти-

ровщиком и предназначен только для погрузки сыпучих материалов (в данном случае мусора) в кузов грузового автомобиля. В качестве рабочего органа фронтлоадер имеет передний открытый ковш, но в некоторых случаях возможна замена манипулятора на другие исполнительные органы, например, на клещевой захват для погрузки бревен, на ковш закрытого типа и т.д.

Сегодня мусоровозы становятся все более оснащенными, что значительно упрощает и ускоряет такую малоприятную процедуру – вывоз ТБО и КГО.

**Таблица 4.29. Основные технические характеристики транспортных средств по вывозу ТБО**

№ п/п	Марка транспортного средства	Базовое шасси	Вместимость кузова, куб.м	Масса загружаемых отходов, кг	Коэффициент уплотнения
1.	Бункеровоз	ЗИЛ-433362	7,8	-	-
2.	Бункеровоз	ММЗ-49525	8	-	-
3.	Бункеровоз КМ - 71002	КМ-42001, КМ-43001, ММЗ-4925, СА-3У	8,7	-	-
4.	Бункеровоз КМ-71003	КМ-42001, КМ-43001, ММЗ-4925, СА-3У	8,7	-	-
5.	Бункеровоз КМ-42001	ЗИЛ (433362,494500, 432902, 452632)	7,8-10	-	-
6.	КО-442	ЗИЛ 5301 БО	4,4	2 200	2,1-2,6
7.	КО-442-01	ЗИЛ 5301 БО	4,8	2 500	2,2-2,7
8.	КО-449-20	ГАЗ-33072 (ГАЗ-3307)	8	2 910	1,5-1,9
9.	МКМ-111	ГАЗ-3307	8,6	2 950	1,4-1,8
10.	МКГ	ГАЗ-3307	8,2	3 100	1,8-2,2
11.	КО-440-3	ГАЗ-3307	7,5	3 220	2
12.	КО-413	ГАЗ-4301	7,5	3 300	1,6-1,8
13.	КО-440	ГАЗ-3309	7,5	3 300	до 2,5
14.	КО-440-1	ГАЗ-3307	7,5	3 300	до 2,5
15.	МКМ-2	ЗИЛ-433362	9,6	4 400	1,8-2,2
16.	КО-455	ЗИЛ-494560 ЗИЛ-433362	7,5	4 500	2,5-3,1
17.	КО-449	ЗИЛ-433362	10	4 500	до 2
18.	МКЗ-10	ЗИЛ-433362	10	4 500	1,9-2,3
19.	КО-440-4	ЗИЛ-433362	11,5	4 500	до 2
20.	КО-449-10	ЗИЛ-494560 ЗИЛ-433362	10	4 700	2,0-2,4
21.	КМ-12001	ЗИЛ-534332	10	4 880	2,0-2,5
22.	КО-431	ЗИЛ-433362	10	4 980	до 2,5
23.	МКЗ	ЗИЛ-433362	9,8	5 000	1,8-2,2
24.	МКЗ.	ЗИЛ-433362	10	5 200	2,2-2,7
25.	МК-18	КАМАЗ-43253	18	5 500	1,8-2,2
26.	КО-427-32	МАЗ-5337	16	6 935	1,8-2,2
27.	КМ-М5551	МАЗ 5551	12	7 000	2,4-3,0
28.	КО-430	ЗИЛ-133Д4	14	7 035	1,8-2,2
29.	МКЗ-25	ЗИЛ-133Д4	16	7 500	2,0-2,4
30.	МКЗ-35	МАЗ-5337	16	7 500	2,0-2,4
32.	МКМ-35	МАЗ-5337	18	7 625	1,9-2,5
33.	КО-429	ЗИЛ-133Д4	20	8 120	до 2
34.	МКМ-25	ЗИЛ-133Д4	18	8 200	2,0-2,3
35.	КО-427-02	КАМАЗ-53215	16	8 250	до 2,5
36.	МКМ-25	ЗИЛ-133Д4	18	8 250	1,9-2,5
37.	КО-440-5	КАМАЗ-53215	22	8 500	до 2
38.	КО-449-31	МАЗ-5337	15,5	8 550	2,3-2,8
39.	КО-449	КАМАЗ-53215	17,5	8 895	2,1-2,6
40.	МКМ-45	КАМАЗ-53212	20,6	9 000	1,9-2,5
41.	КО-415	КАМАЗ-53213	22,5	9 370	1,6-2,2
42.	МКЗ-40	КАМАЗ-53215 (53229)	18	8 050 (11000)	1,9-2,3

43.	КМ-13004	КАМАЗ-53229	18	10 800	2,6-3,1
44.	КО-427-02	КАМАЗ	18	10 800	2,5-3,1
45.	БМ-53229	КАМАЗ-53229	18	11000	2,6-3,1
46.	БМ-551603	МАЗ-551603	18	11000	2,6-3,2
47.	КО-427-01	КАМАЗ-53229	18	11200	до 2,5

Выбор спецтехники для вывоза ТБО осуществлялся с учетом территориальной удаленности сельских поселений, объемами образующихся отходов, уровня благоустройства жилищного фонда. В приоритетном порядке рассмотрено применение многотоннажных мусоровозов, использование которых способствует снижению стоимости услуг по вывозу ТБО по сравнению с малотоннажной техникой, однако бралось во внимание и наличие на балансе коммунального предприятия малотоннажных мусоровозов.

Рассмотрены модели мусоровозов как с боковой загрузкой, так и с задней загрузкой, способные эффективно решать задачи по сбору ТБО как при обслуживании жилого фонда (многоэтажная и индивидуальная застройка), так и объектов социальной инфраструктуры.

Применение мусоровозов большой вместимости с боковой загрузкой емкостью кузова 22 м<sup>3</sup> КО-440-5 соответствует варианту организации системы сбора ТБО с использованием стационарных металлических контейнеров емкостью 0,75 м<sup>3</sup> и позволит уменьшить численность автопарка спецтехники, стоимость затрат на приобретение, эксплуатационные расходы по сравнению с применением малотоннажной спецтехники.

Мусоровоз с боковой загрузкой КО-440-5 предназначен для механизированной загрузки, уплотнения, транспортировки и выгрузки твердых бытовых отходов. В состав специального оборудования входят: кузов с задней крышкой, толкающая плита, боковой манипулятор, гидравлическая и электрическая системы. Загрузка отходов в кузов производится из контейнера боковым манипулятором. Уплотнение отходов в кузове производится толкающей плитой. Выгрузка осуществляется опрокидыванием кузова и толкающей плитой.

- высокая маневренность
- увеличенный полезный объем кузова
- высокопрочные металлорукава высокого давления
- гидрофицированный задний борт с автоматическими замками
- возможность погрузки стандартных металлических контейнеров 0,75 м<sup>3</sup>



**Рис. 4.39. Мусоровоз с боковой загрузкой КО-440-5 на базе шасси КАМАЗ 65115**

**Таблица 4.30. Характеристики мусоровоза КО-440-5 на базе шасси КАМАЗ 65115**

Базовый автомобиль	КАМАЗ 65115
Двигатель:	
Модель	740.62-280 Euro 3
тип/мощность, л.с.	дизельный/280
Система погрузки	механизированная
Тип привода рабочих органов	гидравлический
Масса мусоровоза полная, кг	20500
Масса спецоборудования, кг	4350
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	22
Коэффициент уплотнения	до 4
Масса загружаемых бытовых отходов, кг	8500
Объем загружаемых бытовых отходов, м <sup>3</sup>	до 70
Грузоподъемность опрокидывателя, кг	500
Габаритные размеры, м:	
Длина	8,7
Ширина	2,5
Высота	3,6
Изготовитель	ОАО "КОММАШ" г. Арзамас

***Спецтехника для вывоза КГО***

Бункеровоз МКС-3501 - универсальная машина для транспортировки контейнеров с мусором. Данная модель создана на базе МАЗ-5551А2 с дизельным двигателем мощностью 230 л.с. Простота и надежность машины в сочетании с большой грузоподъемностью отлично подходит для применения различными промышленными и сельскохозяйственными предприятиями, которые по достоинству оценили многофункциональность бункеровоза МКС-3501. Стандартное оборудование бункеровоза МКС-3501 позволяет выполнять погрузку контейнера с грузом, транспортировку контейнера, самосвальную разгрузку контейнера, при необходимости, подъем груженого контейнера на высоту до 2,5 метров. Кроме транспортировки и вывоза различных отходов, бункеровоз может применяться для выполнения погрузочно-разгрузочных работ. В силу сочитания цена/качество данная модель бункеровоза является наиболее используемой машиной для вывоза мусора контейнерами.



**Рис. 4.40. Бункеровоз МКС-3501 на шасси МАЗ-5551А2**

**Таблица 4.31. Характеристики мусоровоза МКС-3501 на шасси МАЗ-5551А2**

Базовое шасси	МАЗ-5551А2
---------------	------------

Двигатель	
-модель	ЯМЗ-6563.10 Euro 3
- тип/мощность, л.с.	дизельный/230
Масса полная, кг	18000
Грузоподъемность, кг	9000
Габаритные размеры, м	
Длина	6,4
Ширина	2,5
Высота	3,2
Изготовитель	ОАО "РАРЗ" г. Рязск

Контейнерные мусоровозы (бункеровозы) - грузовые автомобили с оборудованием для перевозки бункеров для бытовых отходов емкостью 8 м<sup>3</sup>. Контейнерные мусоровозы предназначены для вывоза крупногабаритного мусора (строительный мусор, макулатура, мебель). Используются открытые или закрытые бункеры. Чаще всего контейнерные мусоровозы используют на шасси ЗИЛ, но в связи с серьезными перебоями в поставках ЗИЛов наиболее оптимальным шасси является МАЗ-5551А2. Надо заметить, что и стоимость бункеровоза на МАЗе практически идентична стоимости аналога на ЗИЛе, а большая грузоподъемность МАЗа и его хорошие технические характеристики делают этот (МКС-3501) мусоровоз наиболее выгодной покупкой.

#### 4.12.1. Расчет необходимого количества мусоровозного транспорта

Число мусоровозов М, необходимых для вывоза бытовых отходов, определяют по формуле:

$$M = \Pi_{\text{год}} / (365 \times \Pi_{\text{сут}} \times K_{\text{исп}})$$

где

$\Pi_{\text{год}}$  - количество бытовых отходов, подлежащих вывозу в течение года с применением данной системы, м<sup>3</sup>;

$\Pi_{\text{сут}}$  - суточная производительность единицы данного вида транспорта, м<sup>3</sup>;

$K_{\text{исп}}$  - коэффициент использования ( $K_{\text{исп}} = 0,75$ );

Суточную производительность мусоровозов определяют по формуле:

$$\Pi_{\text{сут}} = P \times E,$$

где

P - число рейсов в сутки;

E - количество отходов, перевозимых за один рейс, м<sup>3</sup>;

Число рейсов каждого мусоровоза определяют по формуле:

$$P = [T - (T_{\text{пз}} + T_0)] / (T_{\text{пог}} + T_{\text{раз}} + T_{\text{проб}})$$

где

T - продолжительность смены, час;

$T_{\text{пз}}$  - время, затрачиваемое на подготовительно-заключительные операции в гараже, час;

$T_0$  - время, затрачиваемое на нулевые пробеги (от гаража до места работы и обратно), час;

$T_{\text{пог}}$  - продолжительность погрузки, включая переезды и маневрирование, час;  
 $T_{\text{раз}}$  - продолжительность разгрузки, включая переезды и маневрирование, час;  
 $T_{\text{проб}}$  - время, затрачиваемое на пробег от места погрузки до места разгрузки и обратно, час.

При расчете расстояния до объекта переработки ТБО от местоположения базы спецтехники в г. Нововоронеж учитывалось предполагаемое расстояние до полигона – 2 км.

Время на сбор, вывоз и разгрузку транспортных средств определялось на основании «Рекомендаций по нормированию труда работников внешнего благоустройства», утвержденных приказом Департамента ЖКХ Министерства строительства РФ от 06.12.1994 г. № 13.

Расчет транспортных средства на первую очередь и расчетный срок приведен в таблицах 4.32-4.34.

**Таблица 4.32. Расчет количества большегрузных мусоровозов КО-440-5 на первую очередь (2016 г.)**

№ п/п	Населенный пункт	Объем образованных ТБО, м³/год	Т, час	Тпз, час	Нулевой пробег от гаража до 1 места загрузки, км.	Нулевой пробег от полигона ТБО до гаража, км.	То, час	Пробег от 1 места сбора до последнего, км	Время на пробег, час	Число обслуживаемых контейнеров, шт.	Время на погрузку и маневрирование, час	Тпог, час	Тразг, час	Пробег от последнего места сбора до полигона, км	Тпроб, час	Р	Псуг, м³	М	Общее кол-во требуемых мусоровозов КО-440-5
1	г. Нововоронеж	60422	8	0,45	0,3	1	0,033	11	0,275	103	3,090	3,365	0,25	9,8	0,25	1,948	150	1,47	<b>2,0</b>

**Таблица 4.33. Расчет количества большегрузных мусоровозов КО-440-5 на расчетный срок (2031 г.)**

№ п/п	Населенный пункт	Объем образованных ТБО, м³/год	Т, час	Тпз, час	Нулевой пробег от гаража до 1 места загрузки, км.	Нулевой пробег от полигона ТБО до гаража, км.	То, час	Пробег от 1 места сбора до последнего, км	Время на пробег, час	Число обслуживаемых контейнеров, шт.	Время на погрузку и маневрирование, час	Тпог, час	Тразг, час	Пробег от последнего места сбора до полигона, км	Тпроб, час	Р	Псуг, м³	М	Общее кол-во требуемых мусоровозов КО-440-5
1	г. Нововоронеж	82094	8	0,45	0,3	1	0,03	11	0,275	103	3,090	3,365	0,25	9,8	0,25	1,95	150	2	<b>2,0</b>

Общая потребность в транспортных средствах по сбору и вывозу ТБО на первую очередь и расчетный срок приведена в таблицах 4.34.

**Таблица 4.34. Необходимое количество спецавтотранспорта для вывоза ТБО и КГО на первую очередь и расчетный срок при применении стационарных металлических контейнеров объемом 0,75 м<sup>3</sup>**

№ п/п	Наименование марки и типа шасси	Численность спецтехники, шт.			
		Первая очередь		Расчетный срок	
		Необходимо по расчету	Необходимо приобрести	Необходимо по расчету	Необходимо приобрести
1.	Мусоровоз КО-440-5	2	2	2	2
2.	Бункеровоз МКС-4503	1	1	1	1
<b>3.</b>	<b>Всего:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

По результатам расчетов необходимое для приобретения количество транспортных средств для вывоза всего объема ТБО и КГО, образующегося в г. Нововоронеже составит - на первую очередь – 3 ед. На расчетный срок необходимо приобрести 3 ед. спецтехники.

Приобретение транспортных средств указанных марок рассматривается как целесообразное, коммунальное предприятие осуществляет выбор спецтехники с учетом финансовых возможностей.

#### 4.12.2. Расчет контейнеров

Необходимое число контейнеров ( $B_{\text{кон}}$ ) рассчитывается по формуле:

$$B_{\text{кон}} = \Pi_{\text{год}} \times t \times K_1 / (365 \times V),$$

где  $\Pi_{\text{год}}$  - годовое накопление ТБО, м<sup>3</sup>;

t - периодичность удаления отходов, сут.;

$K_1$  - коэффициент суточной неравномерности твердых бытовых отходов ( $K_1 = 1,25$ );

V - вместимость контейнера (в среднем 0,75 м<sup>3</sup>).

Для определения списочного числа контейнеров их необходимое количество ( $B_{\text{кон}}$ ) должно быть умножено на коэффициент  $K_2 = 1,05$ , учитывающий число контейнеров, находящихся в ремонте и резерве.

Расчет необходимого количества контейнеров определен на весь объем образования ТБО в населенных пунктах г. Нововоронежа.

При приобретении контейнеров следует учитывать их срок (не более 10 лет) эксплуатации, по истечению которого старые контейнеры сменяются новыми, не меняя запланированного количества.

Расчет нормативного количества контейнеров на первую очередь и расчетный срок в г. Нововоронеже приведен в таблицах 4.35-4.36.

Общее число контейнеров объемом  $0,75 \text{ м}^3$ , необходимых для обеспечения сбора от населения и объектов социальной инфраструктуры (с учетом мусоросборников, находящихся в ремонте), составит:

- на I очередь -303 ед.
- на расчетный срок– 344 ед.

Расчетное число бункеров объемом  $8 \text{ м}^3$  для сбора крупногабаритных отходов (КГО) составит 5 единиц на первую очередь, на расчетный срок 6 единиц (Таблица 4.37).

**Таблица 4.35. Расчет необходимого числа контейнеров ( $V=0,75 \text{ м}^3$ ) для жилого фонда**

№ п/п	Населенный пункт	На первую очередь (2016 г.)				На расчетный срок (2031 г.)			
		Объем образованных ТБО, $\text{м}^3/\text{год}$	Коэффициент неравномерности отходов	Количество контейнеров, шт.	Списочное кол-во контейнеров, шт.	Объем образованных ТБО, $\text{м}^3/\text{год}$	Коэффициент неравномерности отходов	Количество контейнеров, шт.	Списочное кол-во контейнеров, шт.
1	г. Нововоронеж	41041	1,25	187	206	59275,23	1,25	271	298
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>41041</b>	<b>1,25</b>	<b>187</b>	<b>206</b>	<b>59275,23</b>	<b>1,25</b>	<b>271</b>	<b>298</b>

**Таблица 4.36. Расчет необходимого числа контейнеров ( $V=0,75 \text{ м}^3$ ) для социальной инфраструктуры**

№ п/п	Населенный пункт	На первую очередь (2016 г.)				На расчетный срок (2031 г.)			
		Объем образованных ТБО, $\text{м}^3/\text{год}$	Коэффициент неравномерности отходов	Количество контейнеров, шт.	Списочное кол-во контейнеров, шт.	Объем образованных ТБО, $\text{м}^3/\text{год}$	Коэффициент неравномерности отходов	Количество контейнеров, шт.	Списочное кол-во контейнеров, шт.
1	г. Нововоронеж	19382	1,25	89	97	22 818	1,25	104	115
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>19382</b>	<b>1,25</b>	<b>89</b>	<b>97</b>	<b>22 818</b>	<b>1,25</b>	<b>104</b>	<b>115</b>

**Таблица 4.37. Расчет необходимого числа бункеров для КГО ( $V=8\text{м}^3$ )**

№ п/п	Населенный пункт	На первую очередь (2016 г.)				На расчетный срок (2031 г.)			
		Объем образованных ТБО, $\text{м}^3/\text{год}$	Объем образованных ТБО, $\text{м}^3/\text{сут}$	Объем КГО, $\text{м}^3/\text{неделя}$	Кол-во бункеров, шт.	Объем образованных ТБО, $\text{м}^3/\text{год}$	Объем образованных ТБО, $\text{м}^3/\text{сут}$	Объем КГО, $\text{м}^3/\text{неделя}$	Кол-во бункеров, шт.
1	г. Нововоронеж	41041	112	39	5	59275	162	57	6
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>41041</b>	<b>112</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>59275</b>	<b>162</b>	<b>57</b>	<b>6</b>

Расчетное количество контейнерных площадок для стационарных контейнеров ( $V=0,75 \text{ м}^3$ ) на первую очередь (2016 г.) для сбора ТБО от населения составит - 42 шт., а для сбора отходов от объектов социальной инфраструктуры – 33 шт.

Количество контейнерных площадок на расчетный срок (2031 г.) для сбора ТБО от населения составит - 49 шт., а для сбора отходов от объектов социальной инфраструктуры – 34 шт. (таблица 4.38).

Таблица 4.38. Расчет необходимого числа контейнерных площадок для контейнеров (V=0,75)

№ п/п	Населенный пункт	На первую очередь (2016 г.)				На расчетный срок (2031 г.)			
		Количество контейнеров для населения, шт.	Количество контейнеров для соц-ой инфр-ры, шт.	Кол-во площадок для населения, шт.	Кол-во площадок для соц-ой инфр-ры, шт.	Количество контейнеров для населения, шт.	Количество контейнеров для соц-ой инфр-ры, шт.	Кол-во площадок для населения, шт.	Кол-во площадок для соц-ой инфр-ры, шт.
1	г. Нововоронеж	206	97	42	33	242	102	49	34
2	<b>Всего по городу:</b>	<b>206</b>	<b>97</b>	<b>42</b>	<b>33</b>	<b>242</b>	<b>102</b>	<b>49</b>	<b>34</b>

## 4.13. Технология промышленной переработки ТБО

### *Методы обезвреживания и переработки ТБО*

В мировой практике известно более 20 методов обезвреживания ТБО. По конечной цели они делятся на ликвидационные (решающие в основном санитарно-гигиенические задачи) и утилизационные (решающие и задачи экономики – использование вторичных ресурсов); по технологическому принципу – на биологические, термические, химические, механические, смешанные. Большинство этих методов не нашли сколько-нибудь значительного распространения в связи с их технологической сложностью и сравнительно высокой себестоимостью переработки ТБО.

К наиболее распространенным методам переработки ТБО относят:

1. Захоронение на полигонах;
2. Термическое обезвреживание (сжигание, пиролиз, плазменная газификация);
3. Компостирование;
4. Комплексная переработка ТБО - частичная или полная, которая может включать выделение вторичного сырья, компостирование органической фракции, сжигание или захоронивание того, что не подходит для рециклинга и не поддается утилизации или компостированию.

### *Захоронение ТБО на полигонах*

Полигонное захоронение ТБО широко практикуется во всем мире.

Так в США захоронивают на свалках 78% ТБО, а в большинстве стран Европейского союза эта доля значительно меньше, и составляет 40 % во Франции, менее 20 % в Германии, 5 % в Дании. Подробная информация по количеству захороняемых отходов приведена на рисунке 4.41.



**Рис. 4.41. Размещение (захоронение) отходов в странах ЕС**

Прогнозы по обезвреживанию ТБО показывают, что при довольно высоких темпах прироста мощностей промышленных установок по переработке, количество складываемых отходов к 2016 г. тем не менее, составит около 65 %. Тенденция развития строительства полигонов захоронения ТБО идет в основном за счет увеличения удельной нагрузки на единицу площади полигона, что позволяет максимально использовать участки, отведенные под складирование ТБО. Увеличение удельной нагрузки достигается путем увеличения степени уплотнения складываемых ТБО и увеличения высоты складирования. Практика показывает, что современные катки - уплотнители позволяют уплотнить ТБО на полигонах до 0,8-0,9 т/м<sup>3</sup>. Высота складываемых ТБО на ряде зарубежных полигонов достигает 60,0 м. Использование этих методов позволяет увеличить в 5-6 раз емкость полигонов. Главный принцип, положенный в основу проектирования полигонов для складирования ТБО, является охрана окружающей среды: атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод.

Проектный срок эксплуатации полигонов составляет обычно от 20 до 50 лет.

Последние годы природоохранные организации разных стран публикуют сведения о вредном влиянии полигонов ТБО на природную среду и здоровье населения, проживающего в окрестностях полигонов. Согласно этим данным из свалочных масс в атмосферу выделяются значительные количества хлорорганических веществ, среди которых отмечены весьма токсичные. Усиление вредного воздействия полигонов ТБО на население и окружающую среду можно объяснить изменившимся в последние десятилетия составом захораниваемых отходов: различных по химическому составу растворителей, фреонов и других летучих веществ, содержащих токсичные галогенированные производные углеводородов.

Выявлено, что полигоны захоронения ТБО являются накопителями большого количества загрязняющих веществ и представляют потенциальную опасность вредного воздействия на окружающую среду в течение длительного периода времени. Именно с существованием опасности бесконтрольного загрязнения окружающей среды и связано понятие экологического риска, основными составляющими которого являются вероятность возникновения и мощность вредного воздействия.

Основные мероприятия по минимизированию возникающего при обезвреживании ТБО на полигонах экологического риска и предотвращения необратимых последствий для окружающей среды основаны на принципах контроля качества складываемых отходов, выборе места расположения полигона (элементов естественной защиты) и технологического и технического оформления полигона (элементов искусственной защиты).

Охрана атмосферы на полигонах обеспечивается за счет регулярной наружной изоляции уплотненного слоя ТБО грунтом толщиной 15-25 см, строительными или инертными промышленными отходами. Наружный изолирующий слой исключает возможность возникновения пожаров.

Охрана почвы прилегающих к полигонам участков от загрязнений достигается установкой сетчатых ограждений высотой 3-4 м вокруг площадки разгрузки мусоровозов. Сетчатые ограждения задерживают разносимые ветром легкие фракции

ТБО (пленка, бумага). Наружная изоляция ТБО и на ряде полигонов их дробление и последующее уплотнение тяжелыми катками до  $0,8 \text{ т/м}^3$  делают ТБО не привлекательными для мух и грызунов.

Ливневые и талые воды с вышерасположенных земельных массивов перехватываются нагорными канавами и отводятся за пределы полигона. Предусматриваются специальные конструктивные решения по увеличению сцепления складированного материала с естественным основанием.

Из толщи ТБО выделяется фильтрат, содержащий компоненты распада органических и минеральных веществ, который при фильтрации в грунты и подземные воды обуславливает их загрязнение. Фильтрат представляет собой сложную гетерогенную систему, загрязненную веществами, которые находятся в растворенном, коллоидном и нерастворенном состояниях. В нем всегда присутствуют как органические, так и неорганические компоненты загрязнителей. Органические вещества в фильтрате находятся в виде белков, углеводов, жиров, кислот, спиртов и т.д. Из неорганических компонентов в фильтрате присутствуют следующие ионы: железа, калия, натрия, кальция, магния, бария, хлора, карбонатов, сульфатов.

Научными исследованиями установлено, что сроки выхода фильтрата, в зависимости от гидрогеологических условий участка, варьируют от 1 года до 25 лет после захоронения отходов на свалках. Основная концепция, принимаемая при проектировании полигона по обезвреживанию ТБО, заключается в обеспечении полной изоляции места депонирования отходов и полной гарантии не проникновения загрязняющих веществ в окружающую среду.

Изоляционные системы нижнего и верхнего противодиффузионных экранов полигонов, используемые в США и Германии, и рекомендуемые для применения в условиях средней полосы России, имеют сложные конструкции. В этих конструкциях используются система, состоящая из противодиффузионных минеральных и пластиковых (геомембраны) слоев в комбинации с дренажными и защитными слоями с применением геотекстиля. Применение современных геосинтетических материалов позволяет значительно уменьшить стоимость конструкции, строить качественно, быстро и контролировать систему при эксплуатации.

Изоляционные материалы, обеспечивающие водо- и газонепроницаемость можно разделить на 5 классов:

1. Природный геологический барьер – естественные глины с коэффициентом фильтрации  $K_f \leq 10^{-7} \text{ м/с}$  и мощностью не менее 3 м.

2. Минеральные природные материалы с коэффициентом фильтрации  $K_f \leq 10^{-9} \text{ м/с}$  (не менее 2-х слоев по 0,25 м) – смеси минеральных грунтов с бентонитовой глиной.

3. Гидроизоляционные рулонные синтетические материалы или геомембраны, выполненные из полиэтилена высокой плотности толщиной не менее 2 мм.

4. Асфальтовые покрытия.

5. Геокомпозиты (бентонитовые маты).

В России в качестве гидроизоляции применяется полимерный материал (пленка), толщиной 0,2 мм, используемый в гидротехнических сооружениях. Одна-

ко такая пленка в качестве защитного экрана против воздействия фильтрата из ТБО не обеспечивает нормальной работы сооружения. Нагрузки (до 2,5 кг/см<sup>2</sup>), образующиеся в основании полигона, могут вызвать неоднородную просадку грунтов, что приводит к разрушающим деформациям в пленочных полотнищах.

Правильно организованный технологический полигон отходов это такое складирование твердых бытовых отходов, которое предусматривает постоянную, хотя и очень долговременную, переработку отходов при участии кислорода воздуха и микроорганизмов.

Основное и единственное достоинство технологии захоронения – простота, низкие капитальные и эксплуатационные затраты. Однако учитывая большую площадь земельных угодий, надолго выводимых при этом из хозяйственного оборота, а также затраты на рекультивацию территории после закрытия полигона, с подобной оценкой не согласны многие специалисты в сфере обращения с отходами.

Полезное использование техногенных территорий полигонов ТБО и свалок становится возможным только после их рекультивации.

На сегодняшний момент размещение бытового мусора на полигонах – это самый неэффективный способ борьбы с ТБО, т.к. мусорные свалки, занимающие огромные территории, часто плодородных земель и характеризующиеся высокой концентрацией углесодержащих материалов, часто горят, загрязняя окружающую среду. Кроме того, мусорные свалки являются источником загрязнения поверхностных вод за счет дренажа свалок атмосферными осадками и подземных вод за счет проникновения в водоносные горизонты образующегося фильтрата.

Одним из основных недостатков удаления ТБО на полигоны является значительная потребность земель, экологическая опасность (загрязнение грунтовых вод и атмосферы, распространение неприятных запахов, потенциальная опасность в отношении пожаров и распространения инфекций и пр.), а также безвозвратная потеря полезных компонентов, содержащихся в отходах.

### ***Компостирование ТБО***

Компостирование - это биохимический процесс разложения органической части ТБО микроорганизмами. В биохимических реакциях взаимодействуют органический материал, кислород и бактерии, а выделяются углекислый газ, вода и тепло. В результате саморазогрева до 60-65 °С происходит уничтожение большинства болезнетворных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок мух.

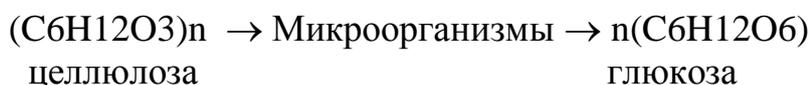
Наиболее широко компостирование применяется для переработки отходов органического – прежде всего растительного – происхождения, таких как листья, ветки и скошенная трава. Существуют технологии компостирования пищевых отходов, а так же неразделенного потока ТБО.

В России компостирование с помощью компостных ям часто применяется населением в индивидуальных домах или на садовых участках. В то же время процесс компостирования может быть централизован и проводиться на специальных площадках. Существует несколько технологий компостирования, различающихся

по стоимости и сложности. Более простые и дешевые технологии требуют больше места и процесс компостирования занимает больше времени. Конечным продуктом компостирования является компост, который может найти различные применения в городском и сельском хозяйстве.

Различают компостирование полевое и на мусороперерабатывающих заводах.

Теоретически аэробные биохимические реакции, протекающие при компостировании, можно представить в следующем виде:



$n(C_6H_{12}O_6) + 6n(CO_2) \rightarrow \text{Микроорганизмы} \rightarrow 6n(CO_2) + 6n(H_2O) + n(2796 \text{ кДж})$   
Суммарная химическая реакция будет иметь следующий вид:



Как видно из суммирующей биохимической реакции окисления, целлюлоза может быть окислена до получения углекислого газа и воды при аэробных условиях с выделением 2796 кДж на 1 моль глюкозы – составной части целлюлозы. Переработанные таким образом отходы вступают в естественный круговорот веществ в природе за счет их обезвреживания и превращения в компост – ценное органоминеральное удобрение, используемое, например, для целей озеленения или в качестве биотоплива. Наиболее совершенным является непрерывный процесс компостирования с аэробным принудительным окислением органических отходов во вращающемся биотермическом барабане (компостирование на мусороперерабатывающих заводах).

В СНГ с 1971 по 1987 годы по проектам института "Гипрокоммустрой" построено 8 заводов - в городах Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Ташкент, Алма-Ата, Баку, Тбилиси, Минск, Могилев), а в конце 1994 г. - 9-й завод (в Санкт-Петербурге), на которых реализована практически одна и та же технология прямого компостирования исходных ТБО. Некоторым исключением являются Санкт-Петербургские заводы МПБО, на которых реализовано частичное извлечение из исходных ТБО, перед компостированием, черного металлолома. Несмотря на то, что Санкт-Петербургский завод был первым, построенным в бывшем СССР, положительный опыт его функционирования не был учтен при проектировании заводов в других городах, на которых ТБО подвергают компостированию без какой-либо первичной обработки. При практически неизменной технологии все действующие в СНГ заводы отличаются лишь схемой цепи аппаратов. Все заводы оснащены оборудованием для трех основных технологических операций, обеспечивающих производство компоста; частичной (в Санкт-Петербурге) предварительной подготовки ТБО, биотермического аэробного компостирования (для процесса компостирования достаточно удачно в качестве биобарабанов использованы цементные печи), очистки компоста от примесей и складирования компоста; на некоторых заводах

дах, кроме того, предусмотрена термическая обработка (сжигание, пиролиз) некомпостируемой фракции (г. Санкт-Петербург, Минск, Тбилиси, Ташкент).

На всех компостных заводах в СНГ (за исключением Санкт-Петербурга) получаемый компост имеет весьма плохой товарный вид, характеризуется низким качеством и сбывается с большим трудом. Товарный вид компоста Санкт-Петербургского завода более благоприятен, но, как и на остальных заводах, компост существенно загрязнен тяжелыми металлами.

По аналогии с прямым мусоросжиганием, технология прямого компостирования ТБО имеет тот же принципиальный недостаток - мало учитывает состав и свойства исходного сырья, чем и объясняется неудовлетворительная работа заводов и низкое качество готовой продукции.

### ***Термические методы переработки ТБО***

Одними из наиболее распространенных методов переработки бытовых отходов являются термические способы - сжигание, пиролиз.

Термические методы переработки и утилизации ТБО можно подразделить на следующие способы:

- слоевое сжигание неподготовленных отходов в топках мусоросжигательных котлоагрегатов;
- слоевое и камерное сжигание специально подготовленных отходов (типа RDF, освобожденных от балластных составляющих и имеющих постоянный фракционный состав) в топках энергетических котлов или цементных печах;
- пиролиз отходов, прошедших предварительную подготовку или без нее;
- сжигание в слое шлакового расплава.

При термической переработке ТБО, помимо их обезвреживания, получают полезные продукты в виде тепловой и электрической энергии, черного металлолома, а также твердого, жидкого или газообразного топлива при пиролизе. Следует также иметь в виду, что при сжигании отходов процесс можно почти полностью автоматизировать, а следовательно, и резко сократить обслуживающий персонал, сведя его обязанности до чисто управленческих функций. Это особенно важно, если учесть, что этому персоналу приходится иметь дело с таким антисанитарным материалом, как ТБО, в которых содержание титр-коли и протея составляет менее  $0,1 \times 10^{-6}$ , а микробное число –  $10 \times 10^6$ , т.е. превышает ПДК в 1000 раз и более.

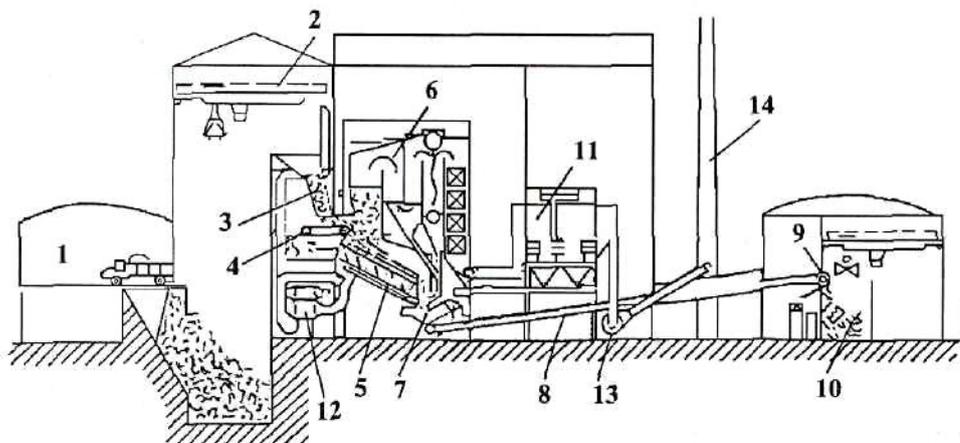
Метод слоевого сжигания исходных отходов является наиболее распространенным и изученным. При этом методе возможно сокращение до минимума расстояния между местом сбора отходов и мусоросжигательным заводом (МСЗ), значительная экономия земельных площадей, отводимых под полигоны. Однако, наряду с этими положительными явлениями, сжигание отходов сопровождается выделением твердых и газообразных загрязнителей, в связи с чем все современные МСЗ оборудованы высокоэффективными газоочистными устройствами, стоимость которых составляет до 50% от общих капиталовложений на строительство МСЗ.

Обезвреживание твердых бытовых отходов (ТБО) на мусоросжигательных заводах (МСЗ) получило широкое развитие в мировой практике. Такие страны, как

Дания, Швейцария и Япония сжигают около 70% своих отходов; Германия, Нидерланды и Франция – около 40%.

При выборе способа обезвреживания ТБО методом сжигания определяющим должны быть использование многоступенчатой системы очистки отходящих газов, выбрасываемых в атмосферу.

Технологическая схема МСЗ представлена на рис. 4.42.



**Рис. 4.42. Технологическая схема мусоросжигательного завода:**

1 — приемное отделение с бункером для приема ТБО; 2 — мостовой кран с грейфером; 3 — приемный бункер котлоагрегата; 4 — питатель топки; 5 — колосниковая решетка мусоросжигательного агрегата с топочным устройством; 6 — котел-утилизатор пара; 7 — гасильная ванна со скребковым устройством для удаления шлака; 8 — шлаковый конвейер; 9 — электромагнитный сепаратор для извлечения черных металлов; 10 — заводская система временного складирования и удаления шлака; 11 — система фильтров и циклонов для очистки газов; 12 — тягодутьевое устройство с вентиляторами для подачи воздуха; 13 — дымососы; 14 — дымовая труба

Технологии сжигания мусора оказывают негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека:

- Образование фуранов и диоксинов (высокотоксичных соединений).
- Образование вторичных (несгоревших) твердых отходов, зараженных ядовитыми веществами, подлежащих только захоронению.
- Наличие таких отходов, как шлаки, пыль (летучая зола), отходы с фильтров очистки воздуха.
- Содержание в шлаке углеводородов, его использование в строительстве может привести к вымыванию дождями вредных веществ, приводящее к загрязнению почвы и подземных вод.
- Наличие канцерогенов в пылях, необходимость их захоронения.
- Большой пылевывос из печи – 2-4% от загрузки, чрезмерное загрязнение атмосферы.
- Образование оксида углерода (угарного газа) при температурах, меньше 8000 °С и при неполном сгорании от нехватки воздуха.
- Вода для охлаждения шлака загрязнена металлами и их солями.

Минимизация образования и выбросов диоксиновых соединений представляет собой сложную и дорогостоящую технологическую задачу. Поэтому грамотно организованное сжигание ТБО обходится дорого.

### Пиролиз ТБО

Пиролиз ТБО - разложение веществ нагреванием без доступа кислорода, в результате чего из органических отходов образуются горючие газы и смолы, за счёт сжигания части которых и осуществляется сам пиролиз. Соотношение между газообразными и смолистыми продуктами пиролиза зависит от температурного режима. Отходами пиролиза являются твердые шлаки, требующие захоронения. Процесс пиролиза небезопасен в связи с возможностью образования канцерогенных веществ.

Технология пиролиза заключается в необратимом химическом изменении мусора под действием температуры без доступа кислорода. По степени температурного воздействия на вещество мусора пиролиз как процесс условно разделяется на низкотемпературный (до 900°С) и высокотемпературный (свыше 900° С).

Способ утилизации ТБО методом пиролиза по - другому можно назвать газификацией мусора. Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей (биомассы) отходов вторичного синтез-газа с целью использования его для получения пара, горячей воды, электроэнергии. Составной частью процесса высокотемпературного пиролиза являются твердые продукты в виде шлака, т. е. непиролизуемые остатки.

Технологическая цепь этого способа утилизации состоит из четырех последовательных этапов: отбор из мусора крупногабаритных предметов, цветных и черных металлов с помощью электромагнита и путем индукционного сепарирования; переработка подготовленных отходов в газификаторе для получения синтез-газа и побочных химических соединений — хлора, азота, фтора, а также шкала при расплавлении металлов, стекла, керамики; очистка синтез-газа с целью повышения его экологических свойств и энергоемкости, охлаждение и поступление его в скруббер для очистки щелочным раствором от загрязняющих веществ соединений хлора, фтора, серы, цианидов; сжигание очищенного синтез-газа в котлах-утилизаторах для получения пара, горячей воды или электроэнергии.

Высокотемпературный пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твердых бытовых отходов с точки зрения как экологической безопасности, так и получения вторичных полезных продуктов синтез-газа, шлака, металлов и других материалов, которые могут найти широкое применение в народном хозяйстве. Высокотемпературная газификация дает возможность экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать твердые бытовые отходы без их предварительной подготовки, т. е. сортировки, сушки и т. д.

### Технологический процесс

Перерабатываемое сырье загружается в реактор сверху через шлюзовую камеру. Снизу подаются воздух и водяной пар. Отбор продукт-газа осуществляют в

верхней части реактора, а выгрузку зольного остатка - в нижней, продвижение рабочей массы в реакторе происходит под действием собственного веса. По высоте газификатора располагаются несколько характерных зон. В самых верхних слоях температура поддерживается в пределах 100-200°C, и продукт-газ подсушивает сырье, поступающее в реактор, ниже располагается зона, где преобладают процессы пиролиза и возгонки органических веществ. В бескислородной среде происходит термическое разложение и коксование органической массы.

Газ обогащается летучими продуктами пиролиза. В средней части реактора располагается зона газификации, где при температурах 1000-1200°C происходит реакция коксового остатка с кислородом, парами воды и диоксидом углерода с образованием CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>. Некоторая часть углерода сгорает полностью с образованием углекислого газа CO<sub>2</sub>, за счет чего в зоне газификации поддерживается необходимая температура. Ниже находится зона, где твердый осадок, состоящий в основном из минеральных соединений, постепенно охлаждается в потоке газифицирующего агента, богатого кислородом. Здесь догорают остатки органических соединений и углерода. Горючие материалы полностью превращаются в золу. Нижняя часть реактора - это зона окончательного охлаждения твердого остатка до температуры около 100°C. Процесс газификации характеризуется высоким энергетическим КПД (до 95%) и позволяет перерабатывать материалы с малым содержанием горючих составляющих (с зольностью до 90%) или с высокой влажностью (до 60%) Двустадийная схема переработки обеспечивает снижение образования вредных выбросов.

Такая организация процесса термической переработки отходов обеспечивает следующие экологические преимущества по сравнению с методами прямого сжигания:

- процесс газификации имеет высокий энергетический КПД (до 95%), позволяющий перерабатывать материалы с малым содержанием горючих составляющих (с зольностью до 90%) и с высокой влажностью (до 60%);

- низкие линейные скорости газового потока в реакторе и его фильтрация через слой исходного перерабатываемого материала обеспечивают крайне низкий вынос пылевых частиц с продукт-газом, что дает возможность сильно сократить капитальные затраты на газоочистное и энергетическое оборудование;

- в некоторых случаях, когда необходимо – проводить очистку газовых выбросов от соединений серы, хлора или фтора, пыли, паров ртути, очищать продукт-газ оказывается проще, чем дымовые газы, благодаря низкой температуре, меньшему объему и более высокой концентрации загрязнителей; кроме того, сера присутствует в продукт-газе в восстановленных формах (H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>), которые много проще поглотить, чем SO<sub>2</sub>;

- при газификации происходит частичное разложение азотсодержащих органических соединений в бескислородной среде, что дает меньшее количество окислов азота в дымовых газах;

- сжигание в две стадии позволяет резко уменьшить образование диоксинов (полихлорированных дибензодиоксинов и дибензофуранов), поскольку даже при на-

личии хлора подавляется появление в дымовых газах ароматических соединений (предшественников диоксинов) и обеспечивается низкое содержание пылевых частиц (катализаторов образования диоксинов в дымовых газах);

-зола, выгружаемая из реактора, имеет низкую температуру и практически не содержит недогоревшего углерода.

Одной из сложных задач при эксплуатации таких заводов является, наряду с очисткой отходящих газов, утилизация или захоронение остающихся после сжигания (до 30% от сухой массы ТБО) токсичной золы и шлака.

Однако, преимуществом этого метода перед размещением ТБО на полигоне является возможность использования энергетического потенциала отходов.

Следует отметить, что оба наиболее распространенных способа переработки ТБО – захоронение и сжигание – исчерпали себя как основные, и практически во всех индустриальных странах мира идет поиск новых решений проблемы, в которых как сжигание, так и захоронение служат лишь частью общей технологической схемы обезвреживания отходов.

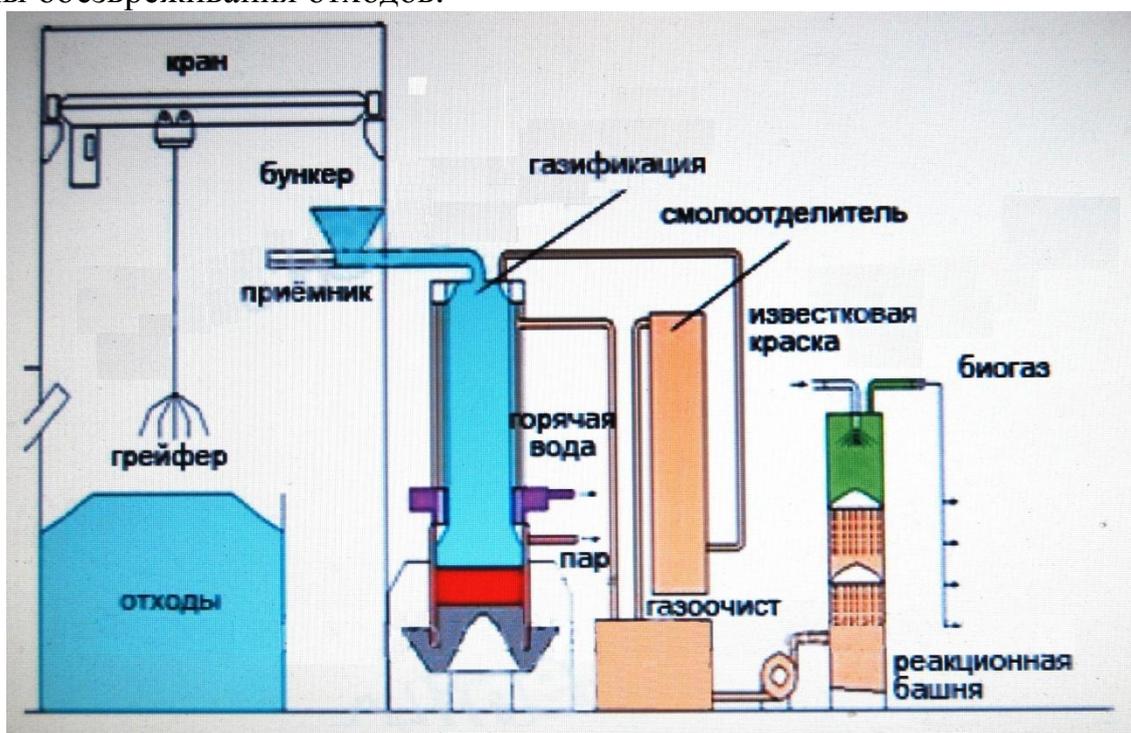


Рис. 4.43. Пиролиз.

Наиболее полная деструкция продуктов, содержащихся в ТБО, осуществляется в процессе высокотемпературного пиролиза или газификации при температуре 1650-1930°C в объеме расплавленного в смеси с минеральными добавками металла, либо при температуре до 1700°C в объеме расплава солей или щелочей в смеси с добавками и в присутствии катализаторов. Указанные способы обеспечивают переработку мусора практически любого состава, так как при такой температуре полностью разрушаются все диоксины, фураны и бифенилы. В результате получается: синтезгаз - смесь водорода, метана, угарного газа, диоксида

углерода, водяного пара, оксидов азота и серы; твердый остаток - кокс, куски неорганических материалов, известь, цемент, стекло и шлак, которые предлагается сливать из реактора в герметичные бункеры и формы без указания их дальнейшего использования и отработанные расплавы солей и металла, регенерация которых чрезвычайно сложный и энергоемкий процесс, требующий, кроме того, значительного расхода различных реагентов. Синтезгаз после достаточно сложной очистки от примесей может быть использован в качестве топлива. Следует также отметить, что указанные процессы не обеспечивают выделение тяжелых металлов и их солей из твердого остатка пиролиза, поэтому дальнейшее применение шлаков для производства строительных материалов и конструкций невозможно, необходимы специальные меры по их утилизации или захоронению.

### Комплексная переработка ТБО

Новые решения проблемы утилизации отходов видятся, прежде всего, в использовании комплекса различных технологических методов. Их выбор определяется специфическими условиями района, морфологического состава отходов. Различия состоят лишь в том, какие технологические решения используются в каждом конкретном случае и как на данном предприятии они соединены в единый комплекс.

Комплексная переработка ТБО - частичная или полная, которая может включать выделение вторичного сырья, компостирование органической фракции, сжигание или захоронивание того, что не подходит для рециклинга и не поддается утилизации или компостированию.

Основной задачей мусороперерабатывающих заводов (МПЗ) является обезвреживание ТБО и переработка обезвреженных компонентов ТБО для дальнейшей утилизации.

Как правило, на МПЗ применяют аэробный метод обезвреживания ТБО (компостирование), который может быть дополнен следующими технологиями:

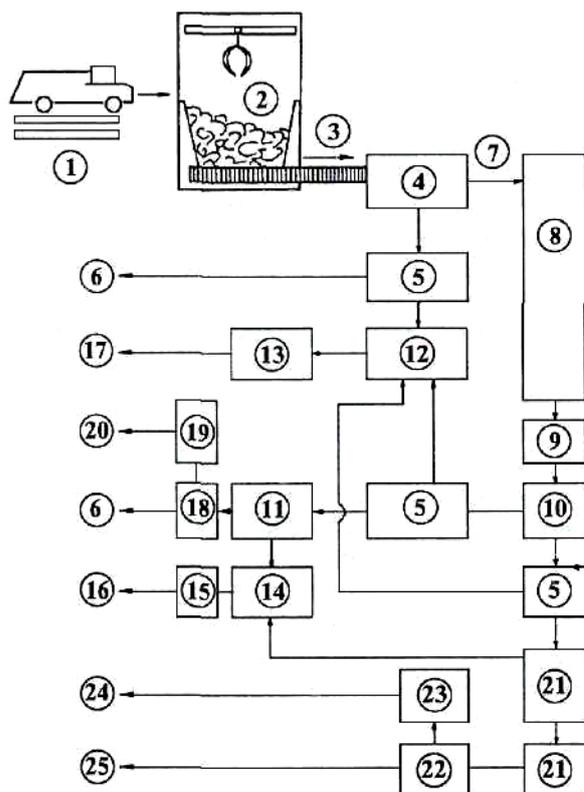
вывоз части ТБО на полигоны (ликвидационно-биологический метод);  
сжигание части ТБО на мусоросжигающих заводах (ликвидационно-термический метод);

сжигание части ТБО на МСЗ с использованием полученного тепла (утилизационно-термический метод);

термическая обработка ТБО без доступа воздуха (пиролиз) с утилизацией газов и других продуктов пиролиза (утилизационно-термический метод).

При использовании указанных выше технологий на МПЗ возможно получение следующих ценных компонентов ТБО: черные и цветные металлы, стекло, пластмассы, сырье для картонных фабрик, продукты пиролиза, тепло и органические удобрения (компост).

Принципиальная технологическая схема МПЗ приведена на рис. 4.44.



**Рис. 4.44. Технологическая схема мусороперерабатывающего завода:**

1 — взвешивание мусоровозов; 2 — приемное отделение; 3 — пластинчатый питатель; 4 — сепаратор крупных (>400 мм) фракций ТБО; 5 - сепаратор черных металлов; 6 — удаление крупных фракций на МСЗ или полигон ТБО; 7 — подача фракций ТБО мельче 400 мм на биобарабаны; 8 — биобарабаны; 9 — сушка компоста; 10 — сепаратор балласта; 11 — сепаратор цветных металлов; 12 — бункер для черных металлов; 13 — пресс для брикетирования черных металлов; 14 — бункер для цветных металлов; 15 — пресс для брикетирования цветных металлов; 16 — Вторцветмет; 17 — Вторчермет; 18 — бункер некондиционных материалов; 19 — бункер стекла; 20 — стекольный завод; 21 — дробилки; 22 — сепаратор дробленой пленки; 23 — бункер дробленой пленки; 24 — завод пластмасс; 25 — штабели дозревания компоста.

Переработка ТБО на МПЗ включает следующие основные операции:

-технологическая подготовка ТБО;

- обеззараживание ТБО в биотермических барабанах;
- контрольная сортировка обеззараженных ТБО;
- извлечение черных металлов;
- извлечение балластных включений, меньших 250 мм;
- извлечение измельченной пленки из компоста.

Утилизация отходов на мусороперерабатывающих заводах на сегодняшний день является наиболее перспективным и передовым направлением в обезвреживании больших масс бытовых и промышленных отходов.

#### **4.13.1. Мусоросортировочный комплекс расчетной производительности**

Сортировка бытовых отходов - это технологический процесс разделения твердых бытовых отходов на фракции на мусороперерабатывающих заводах вручную или с помощью автоматизированных конвейеров.

Цель сортировки отходов наряду с уменьшением массы отходов, подлежащих захоронению – получение максимальной экономической выгоды от переработки вторичного сырья.

Специалисты рынка считают, что сортировка мусора может быть выгодной. Схема работы такой компании следующая: она принимает мусор, отделяет ПЭТ-бутылки, алюминиевые банки, макулатуру, сдает их в переработку, а мусор отвозит на полигоны. Выгода достигается за счет продажи вторсырья. По оценкам экспертов, коммерческую выгоду представляют около 30% отходов из общего количества твердых бытовых отходов (ТБО).

На данный момент принципиальная технологическая схема сортировки такова: отходы подаются в приемный бункер (приемная площадка), далее в сепаратор, который разделяет отходы на компоненты: стекло, пластик, бумага после первичного отделения отходы подаются на конвейер, где работники (сортировщики) вручную перебирают мусор на компоненты. Эффективность извлечения вторичного сырья такой сортировки, в зависимости от применяемого оборудования, составляет 11%-20%. Оставшийся мусор, так называемые «хвосты», везут на свалки. В Европе разработаны и внедряются новые технологии по сортировке и переработке отходов (без отдельного сбора), которые позволяют извлекать из отходов до 95% вторичного сырья.

Авторы Схемы, рассмотрели несколько вариантов технологических линий по сортировке ТБО: автоматизированная сортировочная линия завода ОАО «Станкоагрегат» одного из крупнейших в России производителей станков и автоматических линий, отвечающих самым современным требованиям, мусоросортировочные линии компании «Мегалион» и компании ООО «АЛЬФА-ТЕРМ».

ОАО «Станкоагрегат» предлагает к поставке линейку базовых мусоросортировочных комплексов. При этом модульный принцип построения позволяет изменять состав оборудования и компоновку комплексов, а также осуществлять поэтапный ввод оборудования комплекса в эксплуатацию и наращивание мощности по желанию заказчика. Комплекс располагается в утепленном здании из металлоконструкций. Здание укомплектовано грузоподъемными средствами (кран-балками), вспомогательной техникой, оборудовано отоплением, вентиляцией, системой пожаротушения и системой сбора и обеззараживания стоков. Кабины для ручной сортировки имеют кондиционеры, приточно-вытяжную вентиляцию, бактерицидные ультрафиолетовые облучатели для создания благоприятной рабочей обстановки. Размер технологического здания: длина — 96 м; ширина — 36 м; высота — 7,8 м.

Оборудование комплексов может располагаться на имеющихся производственных площадях, а в случае их отсутствия - в быстровозводимых зданиях ангарного типа из легковозводимых конструкций, оборудованных грузоподъемными средствами (кран-балками), отоплением, вентиляцией, системой пожаротушения и системой сбора и обеззараживания стоков. Оборудование может быть размещено как на полигонах, так и непосредственно в пределах населенных пунктов, что определяется компактностью комплексов и экологической чистотой процесса. В состав мусоросортировочных комплексов входят система конвейеров (ленточные и пластинчатые), брикетировочные пресса, дробилки роторные, сепараторы черных и цветных металлов, сепараторы барабанные.

Для полигона ТБО в г.Нововоронеже необходима линия, производительностью 13000 тыс. тонн в год

Предлагаемые мусоросортировочные комплексы позволяют полностью обеспечить все имеющиеся потребности по переработке твердых отходов, поступающих от жилого сектора и коммерческих организаций, а также уже имеющихся отходов в регионе.

В зависимости от состава твердых отходов рентабельность мусоросортировочного оборудования составляет от 80 до 120%. Стоимость предлагаемого отечественного оборудования, изготавливаемого на высоком технологическом уровне, в среднем составляет 50% стоимости аналогичного импортного оборудования. Более того, предприятие предлагает гарантийное и сервисное обслуживание, а также возможность поставки модифицированного оборудования на базе типовых моделей в соответствии с потребностями заказчика. Кроме этого мощность комплексов может наращиваться поэтапно с ростом потребности.

После отбора полезных для вторичного использования компонентов на полигон вывозятся неиспользуемые остатки («хвосты» или брикеты), но уже в значительно меньшем объеме, что значительно сокращает издержки на транспортировку и обезвреживание твердых бытовых отходов.

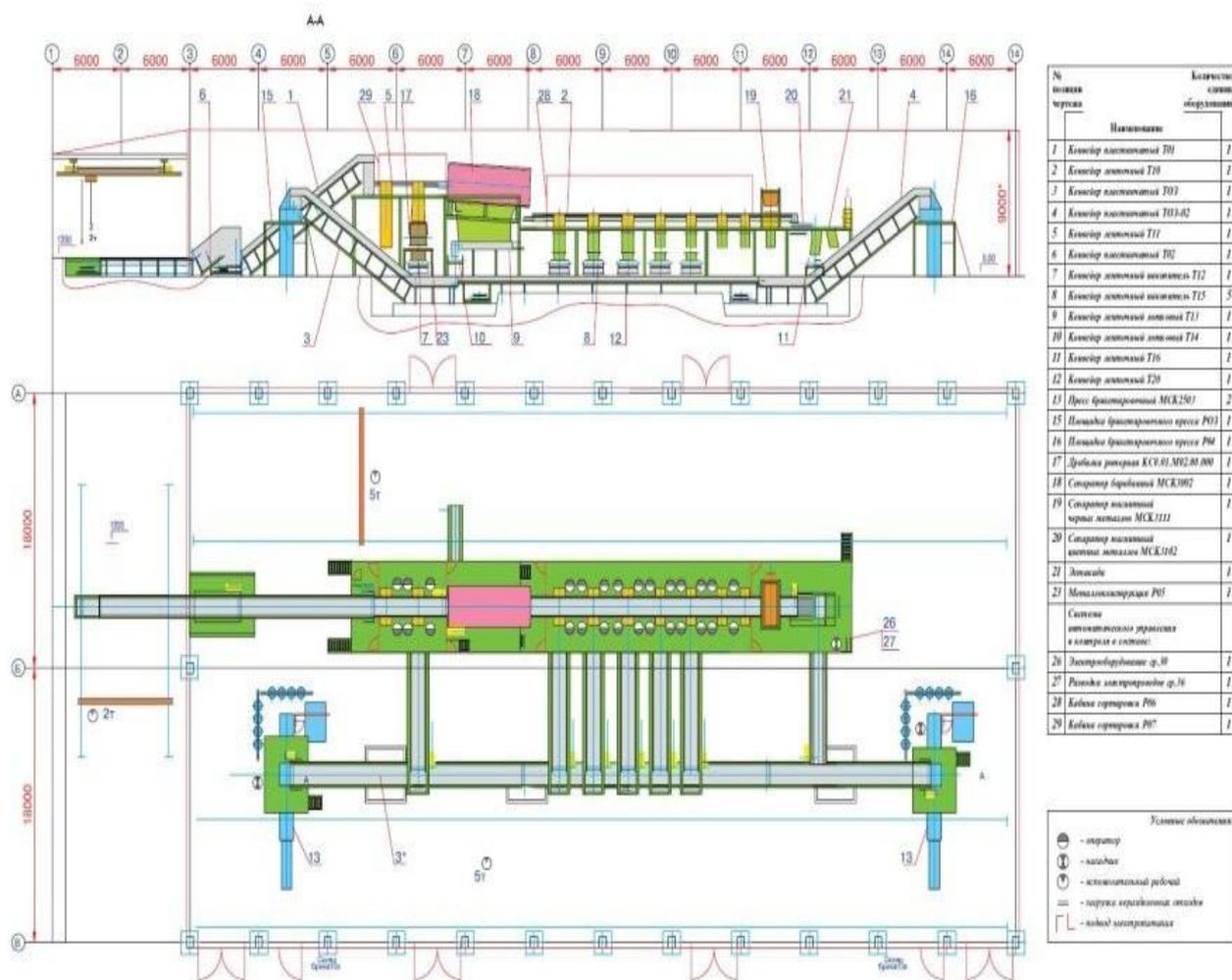
По мнению специалистов, зарубежные комплексы для сортировки твердых бытовых отходов, купленные и установленные во многих регионах России по весьма солидным ценам в большинстве случаев не работают. Проблема в том, что они рассчитаны на работу с другим поступающим сырьем и весьма успешно работают в своих странах, где уже десятилетия налажена система раздельного сбора и транспортировки мусора.

Мощность проектируемого мусоросортировочного комплекса г.Нововоронеж должна соответствовать прогнозируемому объему и массе ТБО от населения и организаций населенных пунктов, которые будут обслуживаться данным комплексом.

Прогнозный годовой объем образования ТБО в г. Нововоронеже на период реализации Генеральной схемы санитарной очистки составит:

- на первую очередь – 66719 м<sup>3</sup>;
- на расчетный срок – 91002 м<sup>3</sup>.

## Вариант 1. Мусоросортировочная линия компании ОАО «Станкоагрегат»



**Рис. 4.45.** Мусоросортировочная линия компании ОАО «Станкоагрегат»

### Автоматизированные мусоросортировочные комплексы

Оборудование мусоросортировочных комплексов ОАО «Станкоагрегат» предназначено для механизации и автоматизации процесса сортировки и брикетирования (прессования и увязки в кипы) твердых бытовых отходов (ТБО).

ТБО, поступающие на переработку в мусоровозах, могут быть собраны либо раздельным способом, когда каждый вид отходов находится в отдельном контейнере, либо нераздельным способом, т. е. в смешанном виде. Отходы, собранные раздельным способом, не нуждаются в сортировке и, поступая на мусоросортировочную станцию, сразу брикетируются и отправляются на вторичную переработку. Процесс брикетирования позволяет уменьшить объем отходов в 5-6 раз, что существенно сокращает затраты на транспортировку. Отходы, поступающие на переработку в смешанном виде, проходят весь процесс сортировки и брикетирования, предусмотренный технологией и осуществляемый с использованием оборудования мусоросортировочных комплексов компании «Станкоагрегат». На выходе технологического процесса такие отобранные фракции как бумага, картон, текстиль, поли-

этиленовая пленка, ПЭТ-бутылки, алюминиевые банки брикетируются, другие фракции, такие как стекло (бой и целые емкости), черные металлы, цветные металлы собираются в отдельные контейнеры и в таком виде поступают на переработку. Оставшаяся часть отходов, не предназначенная для дальнейшей переработки, так называемая неделовая часть («хвосты»), брикетируется в прессе и вывозится для захоронения на полигон. Плотность прессованных отходов соответствует плотности естественных грунтов, что позволяет, помимо экономии затрат на транспортировку, осуществлять захоронение отходов на полигоне по многоуровневой схеме, существенно сокращая площади полигонов и снижая количество газовыделения и фильтрата в грунтовые воды в 10-15 раз. Так же транспортировка «хвостов» может осуществляться в мусоровозах или пресс-компакторах, либо непосредственно на полигон, если оборудование комплекса размещается на его территории.

ОАО «Станкоагрегат» предлагает к поставке линейку базовых мусоросортировочных комплексов, рассчитанных на переработку 50, 100 и 180 тысяч тонн отходов в год. При этом модульный принцип построения позволяет изменять состав оборудования и компоновку комплексов, а также осуществлять поэтапный ввод оборудования комплекса в эксплуатацию и наращивание мощности по желанию заказчика. Оборудование комплексов может располагаться на имеющихся производственных площадях, а в случае их отсутствия - в быстровозводимых зданиях ангарного типа из легковозводимых конструкций, оборудованных грузоподъемными средствами (кран-балками), отоплением, вентиляцией, системой пожаротушения и системой сбора и обеззараживания стоков. Оборудование может быть размещено как на полигонах, так и непосредственно в пределах населенных пунктов, что определяется компактностью комплексов и экологической чистотой процесса.

В состав мусоросортировочных комплексов входят система конвейеров (ленточные и пластинчатые), брикетировочные пресса, дробилки роторные, сепараторы черных и цветных металлов, сепараторы барабанные.

### Технологический процесс

Процесс сортировки ТБО начинается в загрузочном отделении, где отделяются крупногабаритные отходы, представляющие собой цельные изделия или фрагменты изделий с габаритами более 600×600 мм или 800×200 мм, а также весом более 6 кг. Они отбираются и удаляются за пределы загрузочного отделения. Оставшиеся отходы подаются на предварительную разборку, где отделяются крупные листы картона, полиэтиленовой пленки, дерева и т.д. Далее отходы поступают в барабанный сепаратор, где происходит отделение мелкой фракции, размер которой определяется размерами отверстий в сите сепаратора. После чего отходы поступают на конвейер основной разборки, где операторы отбирают из общей массы мусора фракции, пригодные для вторичного использования: бумага, картон, текстиль, пластмасса, стекло. Отбор черных и цветных металлов производится автоматически при помощи сепараторов. Отсортированные по фракциям отходы поступают на переработку, оставшаяся часть вывозится на полигон для захоронения.

Разгрузка мусоровозов с неразделенными отходами производится на площадку пандуса, расположенного в зоне колонн №№ 1÷3, откуда с помощью трактора или электрокары, снабженных отвалом, отходы подаются в приямок пластинчатого конвейера поз.6 (рис. 4.46). На этой же площадке производится отбор и удаление крупногабаритных отходов с помощью кран-балки грузоподъемностью 2 тонны (в комплект поставки комплекса не входит).

Далее отходы переваливаются на пластинчатый конвейер поз.1, который подает их на сортировочную эстакаду поз.21, оборудованную сортировочными ленточными конвейерами поз.2 и поз.5, обслуживаемые операторами-разборщиками.

Каждый из конвейеров имеет систему частотного регулирования приводных электродвигателей, обеспечивающую регулировку скорости движения конвейеров в пределах 10...20 м/мин. Регулирование скорости перемещения конвейеров производится обслуживающим персоналом в зависимости от состава отходов и их объемного количества.

Сортировочный конвейер поз.5 служит для отбора крупных фракций, которые необходимо удалить перед поступлением отходов в барабанный или динамический сепаратор поз.18.

На второй правой по ходу транспортера позиции удаляются крупные листы картона, которые поступают в роторную дробилку поз.17 и далее на транспортер-накопитель поз.7. На второй левой позиции удаляются крупные листы и мешки из пластиковой пленки. На первых правой и левой позициях удаляются крупные фрагменты строительного мусора, дерева, камни и другие подобные фрагменты. Эта часть отсортированных отходов сбрасывается на уровень пола либо в контейнер. Далее конвейер поз.5 разгружает отходы в барабанный сепаратор поз.18, имеющий сита с отверстиями  $\varnothing 60$  мм для отсеивания мелких фракций отходов. По требованию заказчика размер отверстий в ситах барабана может быть изменен. Отсев проваливается сквозь сито сепаратора на ленточный конвейер поз.9 и по конвейеру поз.10 отводится в контейнер. При вращении барабана, винтовой шнек находящийся на внутренней поверхности, перемещает отходы на основной сортировочный конвейер поз.2, оснащенный постами отбора фракций. Каждый пост обслуживается операторами, которые производят отбор фракций. Картон, бумага, текстиль, ПЭТ-бутылки сбрасываются на поверхность ленточных конвейеро-накопителей поз.8 и затем с помощью ленточного конвейера поз.12 и пластинчатого конвейера поз.3 или поз.4 подаются в брикетировочные пресса поз.13.

Пластик, стекло, а также фракции ферромагнитных черных металлов, отбираемые автоматическим магнитным сепаратором поз.19, разгружаются в контейнеры.

Затем неразобранные отходы сбрасываются на ленточный конвейер автоматического сепаратора цветных металлов поз.20, который отделяет лом цветных металлов (в основном банки емкостью  $0,25 \div 1,0$ л). Остальные неразобранные остатки отходов сбрасываются на конвейер поз.11 для подачи в брикетировочный пресс. По желанию заказчика выгрузка неразобраных остатков может производиться в брикетировочный пресс с целью получения брикетов, в пресс-компактор, в мусо-







**Рис. 4.48. Сепаратор барабанный МСК 3111**

Сепаратор черных металлов предназначен для отделения из отходов изделий из черных металлов. Принцип действия сепаратора заключается в притягивании изделий из чёрных металлов постоянным магнитным полем к движущейся транспортной ленте с последующим сбросом их в месте сбора. Сепаратор состоит из двух барабанов, один из которых ведущий приводно-натяжной, имеющий автономный нерегулируемый привод вращения, второй – ведомый. Транспортер магнитного сепаратора располагается перпендикулярно движению и на расстоянии до 250 мм выше транспортной ленты с отходами. Во время перемещения отходов через зону действия магнитного поля сепаратора, создаваемым постоянными магнитами на участке определенной длины, магнитные фракции притягиваются к сепаратору, а их перемещение и сброс осуществляется движением транспортной ленты сепаратора.

**Таблица 4.41. Основные технические данные**

Длина транспортера, мм	3135
Ширина ленты транспортера, мм	1000
Эффективная ширина ленты транспортера, мм	900
Диаметр приводного-натяжного барабана, мм	345
Частота вращения барабанов, об/мин	75
Линейная скорость транспортера, м/мин	80
Количество электродвигателей, шт.	1
Установленная мощность, кВт	2,2
Коэрцитивная сила, кА/м	1300-1400
Годовой расход масла ИГП –114 (ИГП –152, ИГП –182) ТУ 38.1.01.413-78	д 3 л
Регламент смены масла в редукторах	один раз в 3 месяца
Годовой расход смазки ЦИАТИМ - 201 ГОСТ 6267-74 (ЦИАТИМ - 203 ГОСТ 8773-73), г	15
Регламент смены смазки в подшипниках	один раз в год
Масса, кг	1735



**Рис. 4.49. Сепаратор цветных металлов МСК 3102**



Конвейер имеет систему частотного регулирования приводного электродвигателя, обеспечивающую регулировку скорости движения конвейера и оснащен системой аварийного останова.

Климатические условия работы – УХЛ-4, категория 3 по ГОСТ 15150-69

**Таблица 4.43 Основные технические данные**

Производительность, т/час	36
Ширина ленты, мм	1200
Мощность привода, кВт	5,6
Скорость транспортирования, м/мин	6-24
Диаметр барабана, мм	376



**Рис. 4.52. Конвейер пластинчатый**

Пластинчатый конвейер предназначен для транспортировки твердых бытовых отходов и изготавливается горизонтально-наклонным, с перегибами трассы в вертикальной плоскости с пересыпными устройствами.

**Таблица 4.44. Основные технические данные**

Производительность, м <sup>3</sup> /мин	до 16,8
Ширина ходовой части, мм	1400
Высота подъема, мм	до 6750
Угол наклона	32°
Скорость транспортировки, м/мин	6-12
Шаг цепи ходовой части, мм	250
Привод	мотор-редуктор МЧЦ-1601-63-15. 87-5-1-К-У2

В целях сокращения объемов захоронения «хвостов» и увеличения срока службы полигона ТБО предусмотрено прессование неутильных балластных фракций посредством пресса брикетировочного МСК 2503.



**Рис. 4.53. Пресс брикетировочный МСК 2503**

Брикетировочный пресс предназначен для прессования и брикетирования отходов с автоматической обвязкой спрессованных кип и представляет собой горизонтальную прессовальную машину непрерывного действия, с гидравлическим приводом, с верхней загрузкой исходного материала. Под действием усилия прессования, готовая кипа продавливается через механизм противодействия, проходя окончательную формовку. Автоматическую обвязку кип обеспечивает механизм бандажирования, который состоит из механизма ввода игл и механизма обвязки с устройством обрубки проволоки, а также имеет механизм подачи проволоки. В зоне выхода готовых кип из пресса расположен склиз, с которого кипы транспортируются на склад. Пресс имеет два основных режима управления; автоматический, при котором работа всех узлов регламентируется централизованными командами и наладочный, при котором работа узлов включается соответствующими кнопками наладочных пультов. Пресс оборудован гидростанцией и автономной системой электроуправления, выполненной на базе программируемого контроллера. Климатические условия работы – УХЛ- 4, категория 3 по ГОСТ 15150-69, температура окружающей среды в пределах +30...- 10°С. Не допускается прессование металлических, стеклянных и других твердых отходов, химически агрессивных материалов, что может привести к преждевременному износу или разрушению пресса.

**Таблица 4.45. Основные технические данные**

Размер кип, мм:	Ширина	800
	высота	1000
	длина	1000 –: 1500
Вес кипы, т		до 0,95
Конечная плотность спрессованного материала в кипе, т/м <sup>3</sup>		0,9
Обвязка – автоматическая		4 ряда
Диаметр обвязочной проволоки, мм		3,0...3,5
Производительность, т/час при исходной плотности материала 0,2 т/м <sup>3</sup>		20
Усилия прессования, т		120
Удельное давление прессования, кг/см <sup>2</sup>		15
Рабочее давление в гидросистеме, МПа		25
Годовой расход масла для смазки редукторов, л		16
Регламент смены масла в редукторах		один раз в 6 месяцев
Годовой расход смазки ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74, кг		2
Регламент смены смазки в подшипниках		один раз в 3 месяца
Суммарная установленная мощность потребителей электроэнергии, кВт		83,09
Максимальная потребляемая мощность в рабочем режиме, кВт		64
Масса, кг		29500
Габариты, мм	длина	16000
	ширина	6500
	высота	3500

## Вариант 2. Мусоросортировочные линии ООО «АЛЬФА-ТЕРМ»

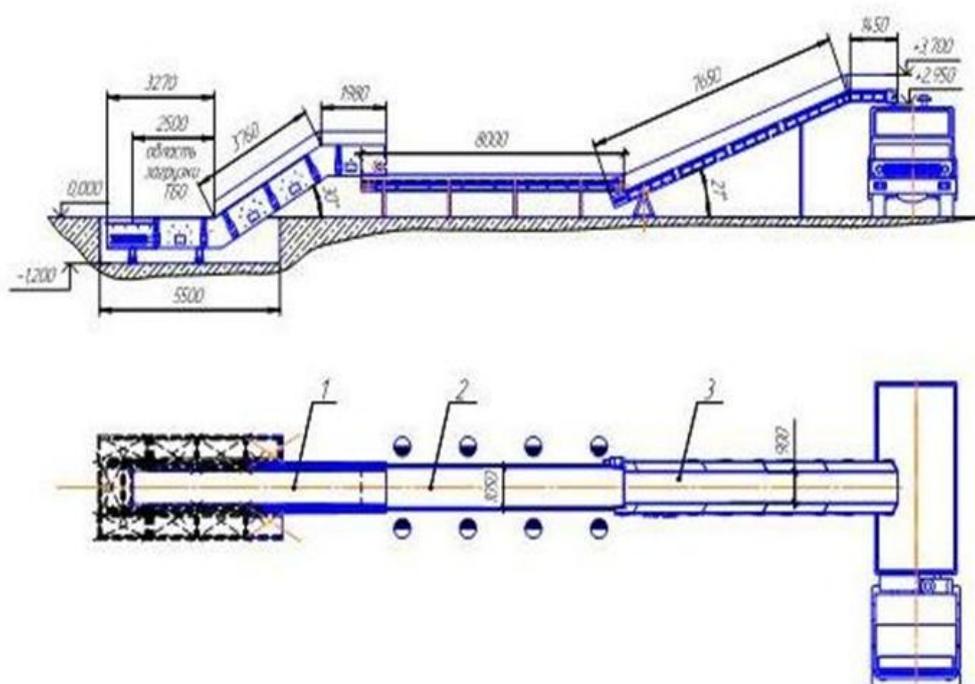
### *Комплекс сортировки ТБО до 25 тысяч тонн в год ООО "АЛЬФА-ТЕРМ"*

#### Основные технические характеристики:

- Мощность переработки
- Номинальная мощность комплекса от 11,5 кВт
- Численность работников - 8-14 человек

#### Состав оборудования:

1. Бункер накопительный с питателем - 1 шт.
2. Конвейер сортировочный ленточный - 1 шт.
3. Конвейер удаления хвостов - 1 шт.



**Рис. 4.54. Комплекс сортировки ТБО до 25 тысяч тонн в год**

ООО "АЛЬФА-ТЕРМ" предоставляет услуги по поставкам технологий и оборудования для сортировки твердых бытовых отходов (ТБО).

Компания осуществляет комплексные проекты по сортировочным комплексам ТБО производительностью от 5 000 до 300 000 тонн ТБО в год на основе оборудования, ориентированного на украинский рынок, конкурентоспособной ценовой категории и европейского качества.

- Все узлы оборудования отработаны и спроектированы до мельчайших деталей. Они рассчитаны и подобраны специально для критичных условий

эксплуатации, в условиях большого запыления, грязи, отрицательных температур, и других негативных факторов.

- Все узлы имеют большой запас прочности, что обеспечивает безотказную работу систем в случае внезапных, кратковременных, перегрузок.
- Все конвейеры изготавливаются модульными, что обеспечивает их быструю разборку-сборку в случае перемещения оборудования на новое место.

### ***Комплекс сортировки ТБО до 50 тысяч тонн в год***

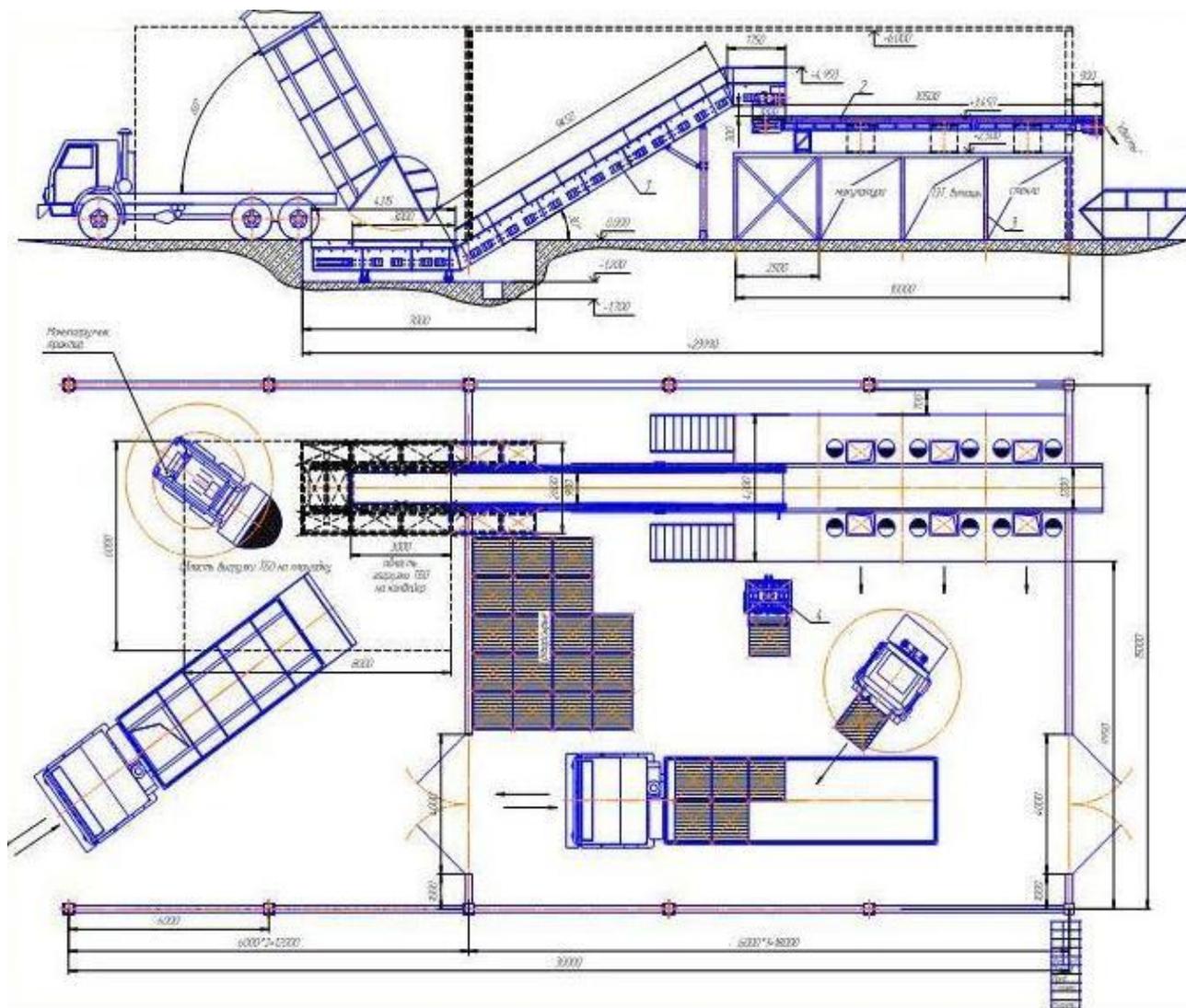
#### Основные технические характеристики:

- Мощность переработки - до 50 000 тонн в год (односменная работа)
- Номинальная мощность комплекса от 25,5 кВт
- Численность работников - 8-14 человек

#### Состав оборудования:

1. Конвейер подающий цепной - 1 шт.
2. Конвейер сортировочный ленточный - 1 шт.
3. Компактор для хвостов - 1 шт.
4. Пресс горизонтальный - 1 шт.

Указанный комплекс целесообразно применять при условии направления ТБО из близлежащих отходов посредством мусороперегрузочных станций.



**Рис. 4.55. Комплекс сортировки ТБО до 50 тысяч тонн в год**

### Технологическая схема сортировки

1. На комплекс поступают отходы от населения и от компактных источников (магазины, рынки, торговые центры)

2. Технология сортировки - ручная сортировка. С помощью ручной сортировки с ленты тихоходного конвейера выделяют:

- макулатуру
- пластмассу (пленочную и высокой плотности)
- стекло
- текстиль
- цветные металлы

Черные металлы извлекаются на разгрузочной площадке вручную до попадания исходного материала на транспортирующий конвейер. Все извлекаемые компоненты, за исключением стекла, пакетируются или брикетируются для доставки потребителю. Отходы сортировки, остающиеся на конвейере, перегружаются в открытый контейнер. За ходом загрузки следит оператор.

3. Все поступающие отходы подаются на линию сортировки. Прибывающие мусоровозы разгружают отходы на бетонный пол, откуда они сталкиваются фронтальным погрузчиком на ленту подающего конвейера и подаются на сортировочную линию. Линия сортировки расположена в сортировочной кабине, на входе в которую поток ТБО инспектируется (с целью удаления несортируемых отходов).

4. Вдоль сортировочного конвейера расположены посты (рабочие места) с люками. С каждой стороны конвейера равное количество постов. Часть выделенных компонентом (макулатура, ПЭТФ, ПВД, ПНД и т.д.) через люки поступает в накопительные отделения и попадают в передвижные контейнеры. Оставшиеся после выбора ценных компонентов отходы (хвосты), способом перегрузки попадают на конвейер для удаления хвостов.

5. Выделенные с помощью ручной сортировки макулатура, пластмасс, алюминиевые банки и пр., периодически выгружаются из накопительных емкостей с помощью колесиков и подаются к одному из пакетировочных прессов для последующего их прессования.



**Рис. 4.56. Подающий конвейер**



**Рис. 4.57. Подающий конвейер с пряжкой**



**Рис. 4.58. Подающий конвейер**



**Рис. 4.59. Сортировочный ленточный конвейер**



Рис. 4.60. Сортировочная платформа



Рис. 4.61. Реверсивный ленточный конвейер



Рис. 4.62. Автоматический пресс

### **Вариант 3. Мусоросортировочная линия компании «Мегалион»**

Группа компаний "Мегалион" занимается проектированием и изготовлением мусоросортировочных комплексов ТБО производительностью от 5000 до 300000 тонн ТБО в год.

#### ***Комплекс перегруза (сортировки) ТБО до 15 тысяч тонн в год***

Основные технические характеристики:

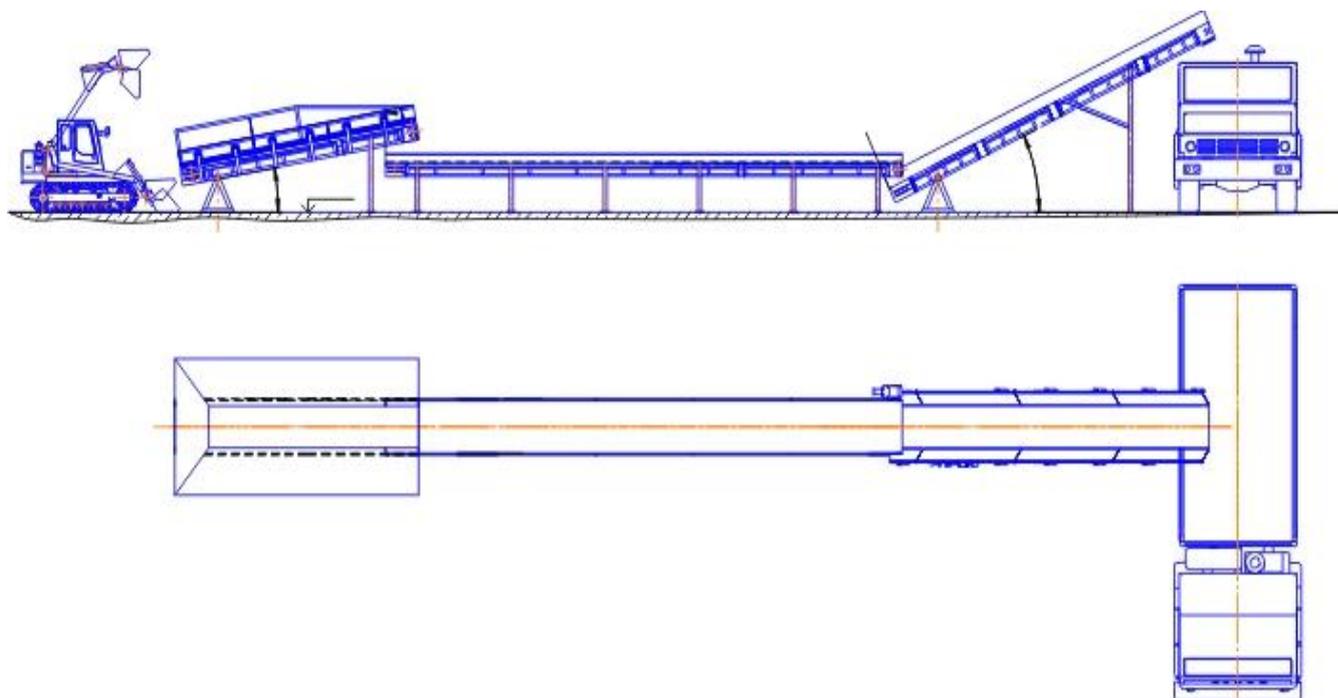
Мощность переработки – до 15 000 тонн в год (односменная работа).

Номинальная мощность комплекса от 11,5 кВт

Численность работников – 5-12 человек.

Состав оборудования:

1. Бункер накопительный с питателем – 1 шт.
2. Конвейер сортировочный ленточный – 1 шт.
3. Конвейер удаления хвостов – 1 шт.



**Рис. 4.63. Комплекс сортировки ТБО до 15 тысяч тонн в год**

***Комплекс сортировки ТБО до 35 тысяч тонн в год***

Основные технические характеристики:

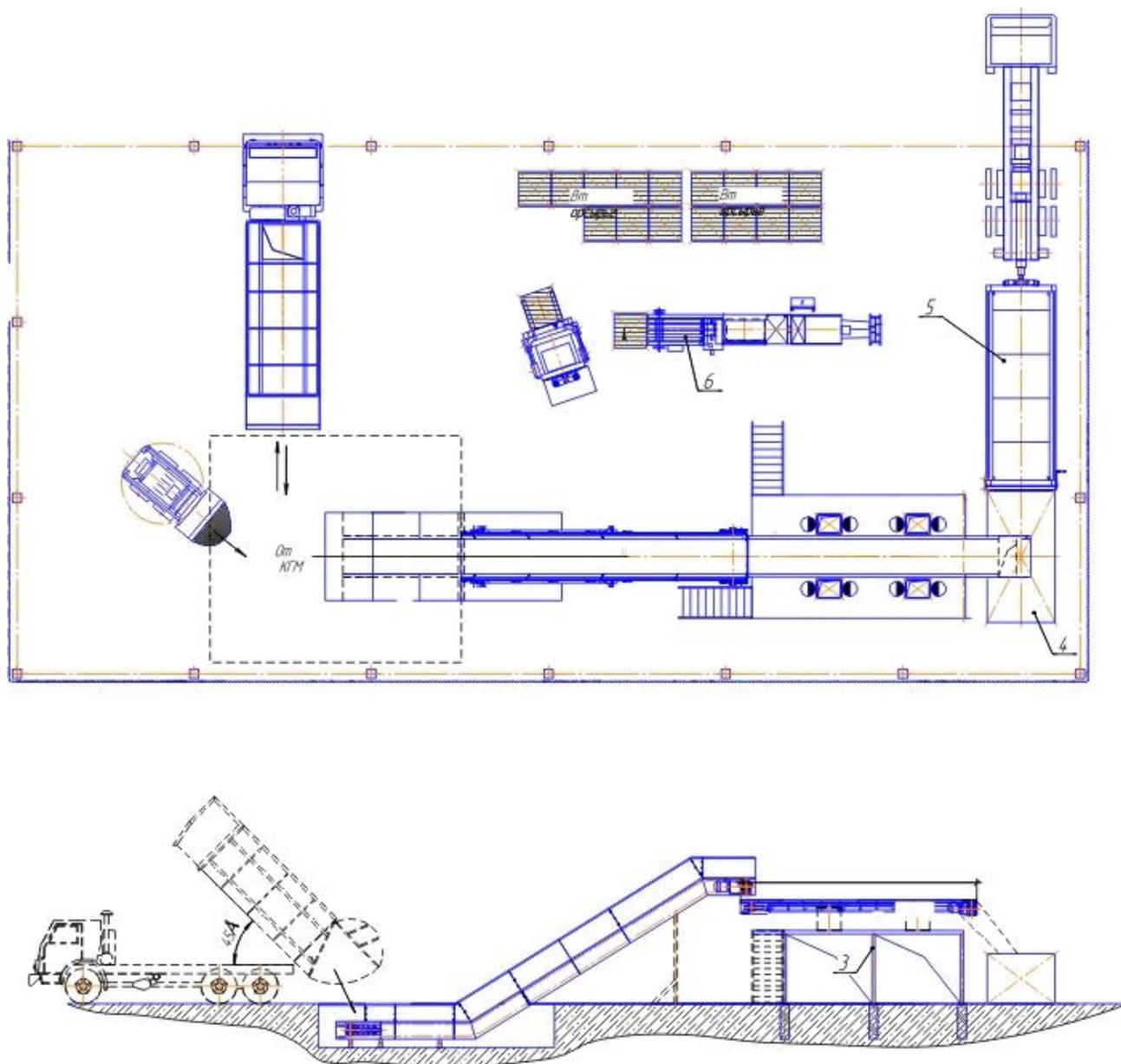
Мощность переработки – до 35 000 тонн в год (односменная работа).

Номинальная мощность комплекса от 25,5 кВт

Численность работников – 7-11 человек.

Состав оборудования:

1. Бункер накопительный с питателем – 1 шт.
2. Конвейер сортировочный ленточный – 1 шт.
3. Компактор для хвостов – 1 шт.
4. Пресс горизонтальный – 1 шт.



**Рис. 4.64. Комплекс сортировки ТБО до 35 тысяч тонн в год**

По итогам рассмотрения предложений различных компаний авторами проекта рекомендуется для применения мусоросортировочный комплекс компании ООО «Альфа-Терм» производительностью до 25 тысяч тонн в год (для города требуется индивидуальный заказ - комплекс производительностью 13 тысяч тонн в год). Поскольку включает в себя минимальный необходимый набор оборудования, обеспечивающего сортировку мусора, что делает его приобретение наиболее экономически целесообразным. На первую очередь указанной линии будет вполне достаточно, а далее существует возможность приобретения дополнительного оборудования для увеличения производительности.

#### 4.13.2. Склад хранения фракций, извлекаемых из ТБО (макулатура, стеклобой, пластик, текстиль, лом алюминиевых банок, и другие), а также отработанных люминисцентных ламп.

С целью хранения полезных фракций, извлекаемых из ТБО в ходе сортировки (перед транспортировкой на перерабатывающие предприятия), на комплексном полигоне предусмотрено создание склада, на котором планируется размещение 6 основных участков: для хранения металлических отходов, пластика, стеклобоя, текстиля, бумаги, древесных отходов. Можно осуществлять хранение фракций в контейнерах, которые предполагают их транспортировку на грузовиках с системой «мультилифт». Для обеспечения защиты вторичных материальных ресурсов от факторов окружающей среды, необходимо обеспечить склад навесом. Необходимо определить местонахождение склада в непосредственной близости от сортировочной линии. Отсортированные древесные отходы направляются на площадку производства древесной щепы.

#### 4.13.3. Площадка компостирования сельскохозяйственных отходов и осадков сточных вод с буртом накопления.

Авторы Схемы проанализировали ряд предложений по созданию площадки компостирования сельскохозяйственных отходов и остановились на модульной установке для ускоренного компостирования сельскохозяйственных отходов типа УЭК-5 компании ООО «ФЕРМИКО»), посредством которой органические отходы сельского хозяйства перерабатываются в высококачественное экологически чистое удобрение.

Производство является безотходным. Вредные выбросы отсутствуют. Перерабатывающий комплекс может размещаться в непосредственной близости от животноводческих ферм и птицефабрик.

Мощность комплекса за счет модульности технологической цепочки и возможности поэтапного ввода объекта в эксплуатацию (приобретения дополнительных установок УЭК-5) может составить от нескольких сотен килограммов до 30 т/ в сутки. При этом не требуется специального строительства, можно использовать существующие помещения, готовые модули и тамбуры животноводческих ферм и птичников.

Таблица 4.46. Техническая характеристика одной установки

Наименование параметров	УЭК-5
1. Тип	стационарный
2. Производительность по готовому продукту, м <sup>3</sup> /сут	5
3. Установленная мощность, кВт	26
4. Удельный расход электроэнергии, кВтч/м <sup>3</sup>	8,5..10,0
5. Рабочий объем ферментера, м <sup>3</sup>	25,0
6. Режим работы	непрерывный, круглогодичный
7. Габаритные размеры, мм	7585×2690×3190
8. Масса, кг	7500,0

9. Срок окупаемости, год	до 1,5
10. Стоимость установки, тыс.рублей	975,0
С гидравлическим подъемом колосников	1250.0
11. Участие в авторском сопровождении монтажа пуске, наладке и обучении персонала, тыс.руб.	120,0

Установка дополнительно комплектуется двухвальным смесителем, норией, ленточными транспортерами, а также по желанию Заказчика линией загрузки исходных компонентов, сепарации и фасовки готового продукта.

Мини-цех по переработке отходов размещается в незадействованном, существующем помещении, высотой не менее 6м. Температура воздуха помещения в зимнее время не ниже 6<sup>0</sup>С.

Основные требования к сырью.

1. Куриный помет с хранилищ - влажность не более 60%.
2. более 2 см.
3. Свежий куриный помет – влажность не более 85%.

При реализации предложения целесообразно предусмотреть поэтапный ввод объекта в строй и следующие технологии приготовления биокомпоста.

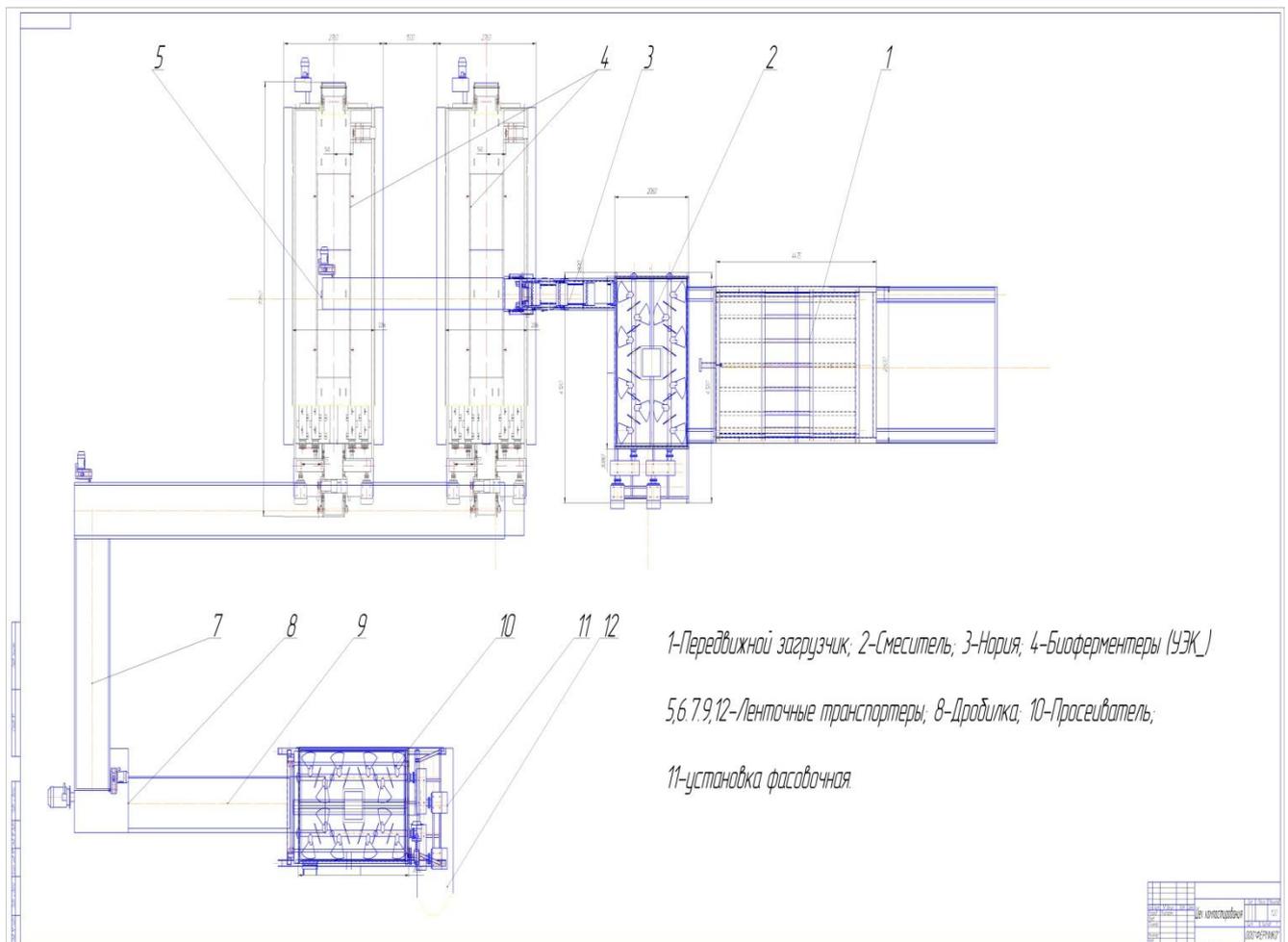


Рис. 4.65. Схема размещения оборудования



**Рис. 4.66. Общий вид монтажа двух биоферментеров УЭК-5**

Необходимый комплект оборудования для переработки до 10 м<sup>3</sup> отходов птицеводства с получением отсепарированного биокомпоста для отгрузки потребителю в рассыпном виде состоит:

**Таблица 4.47. Состав оборудования установки**

№	Наименование оборудование	Количество	Стоимость одной шт. тыс. руб.	ВСЕГО тыс. руб.
1	УЭК- 5 (биоферментер)	2	975,0	1950,0
2	Смеситель двухвальный	1	480,0	480,0
3	Нория	1	395,0	395,0
4.	Ленточный транспортер дл. 3м	1	105,0	105,0
5	Ленточный транспортер дл. 10м, шир.800мм	1	262,0	262,0
6	Ленточный транспортер дл. 5,5м, шир.800мм	1	190,0	190,0
7	Ленточный транспортер дл. 8м, шир.800мм	1	230	230,0
8.	Просеивателя барабанного с ячейками 30×30мм	1	520,0	520,0
9	Дробилка ИСК-3	1	310,0	310,0
10	Установка фасовочная	1	680,0	680,0
11	Пульт управления	3	80,0	240,0
12	Портативный термометр.	2	5,0	10,0
13	Портативный газоанализатор на кислород	1	17,0	17,0
	ИТОГО			5389,0



**Рис. 4.67. Барабанный просеиватель с транспортерами**

Загрузку смесителя исходными компонентами во всех случаях предусматривается погрузчиком на базе трактора МТЗ.



Рис. 4.68. Загрузчик компонентов с объемом бункера 4 м<sup>3</sup>.



Рис. 4.69. Навеска производительностью 20-30 м<sup>3</sup>/час на погрузчик ТО-28



Рис. 4.70. Установка фасовочная

#### 4.13.4. Площадка изготовления щепы (древесные и порубочные остатки)

Для переработки древесных отходов предлагается использовать технологию, конечным продуктом которой является не щепа, а топливные брикеты.

Стационарный комплекс утилизации древесины (СКУД) общей годовой мощностью 6,48 тыс. тонн, с целью получения топливных брикетов (2,59 тыс. тонн в год) без загрязнения окружающей среды предлагает компания ООО «РМ-Экология».

Данный комплекс имеет следующие преимущества:

1. Возможность переработки отходов древесины на месте их получения.
2. Получение топливных брикетов высокого качества.
3. Минимальное количество обслуживающего персонала.

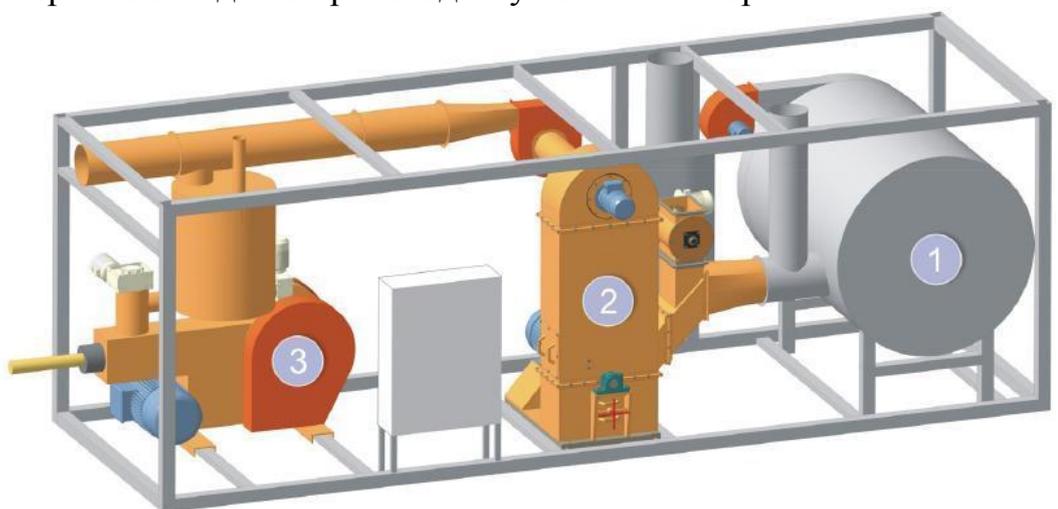
Данный комплекс позволяет производить переработку отходов древесины на месте ее обработки, не создавая прецедента образования не пригодных к дальнейшему применению отходов с последующей проблемой их утилизации.

СКУД может применяться на мусоросортировочных заводах и мусорных полигонах для переработки годных для этого древесных отходов.

#### Состав комплекса.

В базовой комплектации комплекс состоит из:

1. Контейнерного завода по производству топливных брикет.



1 - теплогенератор, 2 - Агрегат сушки-измельчения АС-4-300, 3 - брикетный пресс.

#### **Рис. 4.71. Контейнерный завод по производству топливных брикет**

2. Линии охлаждения брикет.
3. Рубильной машины мобильной с электромотор или рубильной машины дисковой с транспортером для подачи сырья.



**Рис. 4.72. Линии охлаждения брикет и мобильная рубильная машина**

3. Двух бытовок для обслуживающего персонала.

#### Описание составных частей ККУД.

1. Контейнерный завод по производству топливных брикет.

В контейнере размещается теплогенератор, сушилка измельчитель АС-4, производительностью 300 кг подготовленного сырья для брикетирования в час, брикетный пресс, пульт управления.

Опилки и крупные отходы (горбыль, обзол) с помощью рубильной машины перерабатываются в щепу и с помощью отводящего транспортера поступают в агрегат сушки/измельчения АС-4. Нагретый с помощью теплогенератора воздух в необходимом количестве также подается в АС-4 и участвует в процессе сушки. На выходе АС измельченная и высушенная до необходимой влажности (задается с пульта) фракция осаждается в циклоне, отработанный теплоагент через дымосос отводится наружу. Сухое сырье после циклона с помощью шнекового транспортера поступает в бункер, оснащенный ворошителем и дозатором для подачи в окончное оборудование прессования. Аэродинамическая сушилка АС - это энергоэффективный агрегат для одновременной сушки и измельчения сыпучих материалов.

На вход АС может подаваться древесная щепа, опилки или их смесь естественной влажности, в процессе работы агрегата щепа будет измельчена и высушена до любой необходимой конечной влажности. Размер выходной фракции и ее влажность регулируется оператором с пульта



**Рис. 4.73. Внешний вид АС-4**

В основе АС-4 лежит высокоскоростной активатор, который в потоке горячего теплоагента измельчает сырой материал и одновременно высушивает его. Расположенный в верхней части классификатор задерживает материал внутри, пока он не достигнет необходимых размеров и влажности. Таким образом, регулировка степени сушки/измельчения производится с пульта.

Сырой материал (опилки и/или щепа естественной) подается в агрегат сушки/измельчения АС-4. Нагретый с помощью теплогенератора воздух в необходимом количестве также подается в АС-4 и участвует в процессе сушки. На выходе АС измельченная и высушенная до необходимой влажности (задается с пульта) фракция осаждается в циклоне, отработанный теплоагент через дымосос отводится наружу.

В целом регулировки участка сушки сводятся к поддержанию заданной разницы температур на входе и выходе АС при постоянной скорости подачи сырья и заданной частоте классификатора. Первое несложно делать с помощью теплогенератора, даже при ручной подаче топлива.

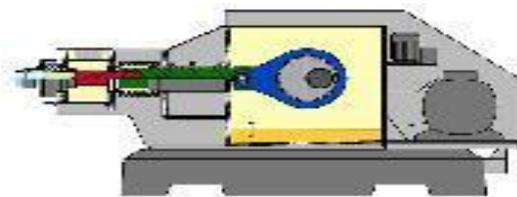
Теплогенератор используется для выработки теплоагента - горячего воздуха, необходимого для работы сушилки. Теплогенератор может работать как на крупных кусковых отходах - горбыли, балансы, которые подаются вручную через грузочный люк в передней части теплогенератора, так и на опилках, которые подаются автоматически дозированно из специального бункера топлива. Для того чтобы получить за час 1 тонну годных для брикетирования (отн. влажность 10%) опилок, начиная от т.н. естественной влажности (40-60% отн.), за час необходимо испарить приблизительно 1 тонну воды. Согласно законов термодинамики, для этого необходимо затратить энергию около 1 МВт. Из этого вытекает необходимая тепловая мощность теплогенератора - не менее 1МВт.



**Рис. 4.74. Теплогенератор**

Конструктивно теплогенератор состоит из топки и смесителя, расположенных внутри общего цилиндрического корпуса, разделенные между собой диафрагмой.

Данный теплогенератор реализует принцип тангенциального дутья, при котором раскаленные частички топлива внутри закручиваются по спирали и успевают пройти путь в сотни раз превышающий размеры топки. Это дает им возможность успеть сгореть полностью, что повышает КПД и препятствует появлению искр на выходе. Брикетный пресс выпускает 300 кг в час готового брикета.



**Рис. 4.75. Принцип действия прессы**

Вращающийся эксцентрик или коленвал, в зависимости от реализации, с частотой порядка 4 раз в секунду передает толчки поршню, который ударами продавливает материал через фильеру. Данный способ прессования исключительно надежен и неприхотлив. Ввиду отсутствия шнека наиболее изнашиваемой деталью является фильера, или точнее специальное уплотнительное кольцо перед ней. Таким образом, ударный пресс способен работать непрерывно до 1500 часов, в зависимости от абразивности материала, только после этого требуется остановка для прове-

дения профилактических работ. Работа пресса идет без участия человека, пресс автоматически запускается и останавливается по датчикам наличия сырья в бункере.

Пресса комплектуются различными приспособлениями для нарезки брикета, миксерами для добавления (если это требуется) лигнина, для увлажнения пересушенного сырья, системами контроля и управления оборудованием. Производителями этих прессов отработаны технологии изготовления брикетов не только из древесины, а также из торфа, отходов МДФ, шлифовальной пыли, соломы и других материалов. Плотность таких брикетов очень высокая и доходит до  $1,2 \text{ кг/дм}^3$ . Выпускаемые на механических прессах брикеты подразделяются на 2 типа соответственно своему назначению - для промышленного применения и для частного рынка.

2. Линия охлаждения брикет используется для охлаждения и стабилизации полученных брикет и представляет собой полую трубу длиной не менее 15 м.

3. Рубильная машины мобильная с электромотор и рубильная машины дисковая с транспортером для подачи сырья.

Мобильные измельчители древесины предназначены для измельчения древесных порубочных остатков и других древесных отходов с целью снижения затрат на их вывоз и утилизацию, а также может быть использован для получения щепы, используемой в качестве топлива.

В конструкции измельчителя предусмотрена возможность регулировки толщины срезаемой щепы в зависимости от технологических требований по ее использованию.

Данное оборудование применяется в основном для расчистки лесосек для измельчения веток и верхушек деревьев.

Рубильная машина дисковая предназначена для измельчения в технологическую щепу древесных отходов (горбыль, рейка, вершины стволов деревьев, кусковые, обрезь), а также сокращения объемов отходов лесопиления, фанерного, плитного, мебельного производств.

Измельчаемая древесина поступает в приёмное окно механизма подачи, захватывается зубчатыми вальцами и поступает в зону резания. В зоне резания ножи вращающегося барабана отделяют от слоя древесины щепу и выносят ее на решётку. Часть щепы проходит через ячейки решётки и эвакуируется в накопительные емкости. Крупные частицы, не прошедшие через ячейки, возвращаются в зону резания на доизмельчение.

4. Бытовка для обслуживающего персонала.

Бытовка предназначена для проживания и работы людей на строительных площадках, мобильных поселений и других производственных и строительных объектах.

### Характеристики получаемой продукции.



**Рис. 4.76. Брикеты для промышленного применения.**

Представляют собой куски переменной длины, отламываемые механическим способом, либо шайбы, получаемые с помощью специального приспособления. Такие брикеты могут с помощью шнека подаваться в топку и представляют собой прямую замену каменному углю, на котором котельные, муниципальные и промышленные, обычно работают.

Таким образом, эффективно решается задача по переводу котельных с привозного угля на местное топливо, изготовленное к тому же из отходов. Каких либо затрат, связанных с переделками самих котельных, при этом можно избежать.



**Рис. 4.77. Брикеты для частного рынка**

Эти брикеты нарезаются в размер с помощью специального отломщика, либо вручную.

В зависимости от применяемых насадок брикеты можно делать разного диаметра, исходной круглой формы, в форме неправильного восьмигранника, с отверстием посередине или без. В сочетании двух последних опций и диаметре брикета 75мм получается копия брикетов "Пини-кей".

Полученные брикеты обладают высокой продолжительностью горения. Это означает, что по сравнению с обычными дровами, закладку в печь можно производить реже в три раза. Брикеты горят с минимальным количеством дыма, не стреляют, не искрят. При этом обеспечивают постоянную температуру на всем протяжении горения. После сгорания брикеты превращаются в уголь, как обычные дрова и в дальнейшем на них возможно приготовление шашлыков или гриля.

Теплотворность топливных брикетов больше чем у обычных дров и практически равна теплотворности каменного угля. Во время приготовления шашлыков

или гриля при попадании жира на угли брикетов они не воспламеняются, а продолжают тлеть или гореть ровным низким пламенем. Большой выгодой брикетов является постоянство температуры при сгорании на протяжении 4 часов. Теплоотдача брикетов: брикеты из древесных опилок 4400 ккал или 18 МДж.

Сравнительная характеристика по теплотворной способности брикетов:

- дерево (твердая масса, влажная) 2450 ккал/кг
- дерево (твердая масса сухая) 2930 ккал/кг
- бурый уголь 3910 ккал/кг
- брикеты из древесных отходов 4400 ккал/кг
- черный уголь 4900 ккал/кг

Топливные брикеты — экологически чистый продукт, так как при их производстве не используются никакие добавки. Положительным аспектом при использовании древесных брикетов в виде топлива является их минимальное влияние на окружающую среду при сгорании, по сравнению с классическим твердым топливом при одинаковой теплотворной способности как, например, уголь, но в 15 раз меньшим содержанием пепла (макс 1%) который можно использовать в виде минерального удобрения.

Содержание золы:

- черный уголь 20% пепла
- бурый уголь 40% пепла
- брикеты из древесных отходов до 1% пепла

Выделение CO<sub>2</sub> при сгорании в сравнении с древесными брикетами:

- легкое масло в 20 раз выше
- уголь-антрацит в 50 раз выше
- кокс в 30 раз выше
- природный газ в 15 раз выше.

Для решения проблем, связанных с утилизацией отходов деревообработки, контейнерных комплексов с получением высококачественной продукции – топливных брикетов – на данный момент не существует.

#### **4.13.5. Устройство биотермической ямы.**

В составе комплексного полигона планируется создание биотермической ямы. Выбор и отвод земельного участка для строительства скотомогильника или отдельно стоящей биотермической ямы проводят органы местной администрации по представлению организации государственной ветеринарной службы, согласованному с местным центром санитарно-эпидемиологического надзора.

Скотомогильники (биотермические ямы) размещают на сухом возвышенном участке земли площадью не менее 600 кв. м. Уровень стояния грунтовых вод должен быть не менее 2 м от поверхности земли.

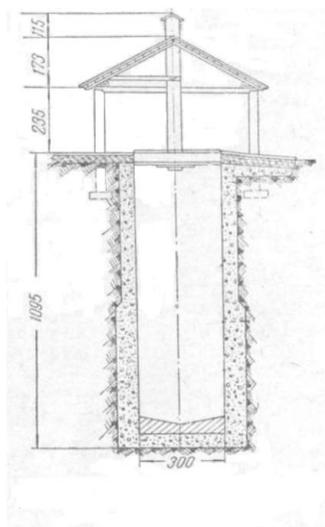
Размер санитарно-защитной зоны от скотомогильника (биотермической ямы) до:

- жилых, общественных зданий, животноводческих ферм (комплексов) - 1000 м;
- скотопрогонов и пастбищ - 200 м;

- автомобильных, железных дорог в зависимости от их категории - 50 - 300 м.

Расстояние между ямой и производственными зданиями ветеринарных организаций, находящимися на этой территории, не регламентируется. Территорию скотомогильника (биотермической ямы) огораживают глухим забором высотой не менее 2 м с въездными воротами. С внутренней стороны забора по всему периметру выкапывают траншею глубиной 0,8 - 1,4 м и шириной не менее 1,5 м с устройством вала из вынутого грунта. Через траншею перекидывают мост.

При строительстве биотермической ямы в центре участка выкапывают яму размером 3,0×3,0 м и глубиной 10 м. Стены ямы выкладывают из красного кирпича или другого водонепроницаемого материала и выводят выше уровня земли на 40 см с устройством отмостки. На дно ямы укладывают слой щебенки и заливают бетоном. Стены ямы штукатурят бетонным раствором. Перекрытие ямы делают двухслойным. Между слоями закладывают утеплитель. В центре перекрытия оставляют отверстие размером 30×30 см, плотно закрываемое крышкой. Из ямы выводят вытяжную трубу диаметром 25 см и высотой 3 м.



**Рис. 4.78. Биотермическая Яма для уничтожения трупов животных.**

Над ямой на высоте 2,5 м строят навес длиной 6 м, шириной 3 м. Рядом пристраивают помещение для вскрытия трупов животных, хранения дезинфицирующих средств, инвентаря, спецодежды и инструментов.

Приемку построенного скотомогильника (биотермической ямы) проводят с обязательным участием представителей государственного ветеринарного и санитарного надзора с составлением акта приемки.

Скотомогильник (биотермическая яма) должен иметь удобные подъездные пути. Перед въездом на его территорию устраивают коновязь для животных, которых использовали для доставки биологических отходов.

Скотомогильники и биотермические ямы, принадлежащие организациям, эксплуатируются за их счет; остальные - являются объектами муниципальной собственности. Ворота скотомогильника и крышки биотермических ям запирают на

замки, ключи от которых хранят у специально назначенных лиц или ветеринарного специалиста хозяйства (отделения), на территории которого находится объект.

Биологические отходы перед сбросом в биотермическую яму для обеззараживания подвергают ветеринарному осмотру. При этом сверяется соответствие каждого материала (по биркам) с сопроводительными документами. В случае необходимости проводят патологоанатомическое вскрытие трупов. После каждого сброса биологических отходов крышку ямы плотно закрывают.

При разложении биологического субстрата под действием термофильных бактерий создается температура среды порядка 65 - 70 градусов С, что обеспечивает гибель патогенных микроорганизмов.

Допускается повторное использование биотермической ямы через 2 года после последнего сброса биологических отходов и исключения возбудителя сибирской язвы в пробах гумированного материала, отобранных по всей глубине ямы через каждые 0,25 м. Гумированный остаток захоранивают на территории скотомогильника в землю.

После очистки ямы проверяют сохранность стен и дна, и в случае необходимости они подвергаются ремонту.

На территории скотомогильника (биотермической ямы) запрещается:

- пасти скот, косить траву;
- брать, выносить, вывозить землю и гумированный остаток за его пределы.

Осевшие насыпи старых могил на скотомогильниках подлежат обязательному восстановлению. Высота кургана должна быть не менее 0,5 м над поверхностью земли.

В исключительных случаях с разрешения Главного государственного ветеринарного инспектора субъекта Российской Федерации допускается использование территории скотомогильника для промышленного строительства, если с момента последнего захоронения:

- в биотермическую яму прошло не менее 2 лет;
- в земляную яму - не менее 25 лет.

Промышленный объект не должен быть связан с приемом, производством и переработкой продуктов питания и кормов. Строительные работы допускается проводить только после дезинфекции территории скотомогильника бромистым метилом или другим препаратом в соответствии с действующими правилами и последующего отрицательного лабораторного анализа проб почвы и гумированного остатка на сибирскую язву.

В случае подтопления скотомогильника при строительстве гидросооружений или паводковыми водами его территорию оканавливают траншеей глубиной не менее 2 м. Вынутую землю размещают на территории скотомогильника и вместе с могильными курганами разравнивают и прикатывают. Траншеей и территорию скотомогильника бетонируют. Толщина слоя бетона над поверхностью земли должна быть не менее 0,4 м.

Специалисты государственной ветеринарной службы регулярно, не менее двух раз в год (весной и осенью), проверяют ветеринарно-санитарное состояние

скотомогильников (биотермических ям). При выявлении нарушений дают предписание об их устранении или запрещают эксплуатацию объекта. Все вновь открываемые, действующие и закрытые скотомогильники и отдельно стоящие биотермические ямы берутся главным государственным ветеринарным инспектором города на учет. Им присваивается индивидуальный номер и оформляется ветеринарно-санитарная карточка

#### Биологические отходы.

Биологическими отходами являются:

- трупы животных и птиц, в т.ч. лабораторных;
- абортированные и мертворожденные плоды;
- ветеринарные конфискаты (мясо, рыба, другая продукция животного происхождения), выявленные после ветеринарно-санитарной экспертизы на убойных пунктах, хладобойнях, в мясо-рыбоперерабатывающих организациях, рынках, организациях торговли и др. объектах;

Обязанность по доставке биологических отходов для переработки или захоронения (сжигания) возлагается на владельца (руководителя фермерского, личного, подсобного хозяйства, акционерного общества и т.д., службу коммунального хозяйства местной администрации).

Биологические отходы утилизируют путем переработки на ветеринарно-санитарных утилизационных заводах (цехах) в соответствии с действующими правилами, обеззараживают в биотермических ямах, уничтожают сжиганием или в исключительных случаях захоранивают в специально отведенных местах.

Биологические отходы, зараженные или контаминированные возбудителями:

- сибирской язвы, эмфизематозного карбункула, чумы крупного рогатого скота, чумы верблюдов, бешенства, туляремии, столбняка, злокачественного отека, катаральной лихорадки крупного рогатого скота и овец, африканской чумы свиней, ботулизма, сапа, эпизоотического лимфангоита, мелиоидоза (ложного сапа), миксоматоза, геморрагической болезни кроликов, чумы птиц сжигают на месте, а также в трупосжигательных печах или на специально отведенных площадках;

- энцефалопатии, скрепи, аденоматоза, виснамаэди перерабатывают на мясокостную муку. В случае невозможности переработки они подлежат сжиганию;

- болезней, ранее не регистрировавшихся на территории России, сжигают.

При радиоактивном загрязнении биологических отходов в дозе  $1 \times 10^{-6}$  Кю/кг и выше они подлежат захоронению в специальных хранилищах в соответствии с требованиями, предъявляемыми к радиоактивным отходам.

Сбор и уничтожение трупов диких (бродячих) животных проводится владельцем, в чьем ведении находится данная местность (в населенных пунктах - коммунальная служба).

Транспортные средства, выделенные для перевозки биологических отходов, оборудуют водонепроницаемыми закрытыми кузовами, которые легко подвергаются санитарной обработке. Использование такого транспорта для перевозки кормов и пищевых продуктов запрещается.

После погрузки биологических отходов на транспортное средство обязательно дезинфицируют место, где они лежали, а также использованный при этом инвентарь и оборудование.

Почва (место), где лежал труп или другие биологические отходы, дезинфицируют сухой хлорной известью из расчета 5 кг/кв. м, затем ее перекапывают на глубину 25 см.

Транспортные средства, инвентарь, инструменты, оборудование дезинфицируют после каждого случая доставки биологических отходов для утилизации, обеззараживания или уничтожения. Для дезинфекции используют одно из следующих химических средств: 4-процентный горячий раствор едкого натра, 3-процентный раствор формальдегида, раствор препаратов, содержащих не менее 3 % активного хлора, при норме расхода жидкости 0,5 л на 1 кв.м площади или другие дезсредства, указанные в действующих правилах по проведению ветеринарной дезинфекции объектов животноводства.

Спецодежду дезинфицируют путем замачивания в 2-процентном растворе формальдегида в течение 2 часов.

#### Переработка

Утилизационные цеха животноводческих хозяйств перерабатывают биологические отходы, полученные только в данном хозяйстве. Завоз биологических отходов из других хозяйств и организаций категорически запрещается.

Биологические отходы перерабатывают на мясо-костную, костную, мясную, перьевую муку и другие белковые кормовые добавки, исходя из следующих технологических операций и режимов: прогрев измельченных отходов в вакуумных котлах до 130 °С, собственно стерилизация при 130 градусах С в течение 30 - 60 мин. и сушка разваренной массы под вакуумом при давлении 0,05 - 0,06 МПа при температуре 70 - 80 °С в течение 3 - 5 час.

При переработке трупов птиц, биологических отходов, полученных от животных, больных энцефалопатией, скрепи, аденоматозом, виснамаэди, а также отходов, измельченных массой более 3 кг, стерилизация в вакуумных котлах проводится при температуре 130 °С в течение 60 мин., во всех остальных случаях - при 130 °С в течение 30 мин.

Биологические отходы, допущенные ветеринарным специалистом к переработке, после тщательного измельчения могут быть проварены в открытых или закрытых котлах в течение 2 час. с момента закипания воды.

Полученный вареный корм используют только внутри хозяйства в течение 12 час. с момента изготовления для кормления свиней или птицы в виде добавки к основному рациону.

#### Захоронение

Захоронение трупов животных в земляные ямы разрешается в исключительных случаях, при массовой гибели животных от стихийного бедствия и невозможности их транспортировки для утилизации, сжигания или обеззараживания в биотермических ямах, допускается захоронение трупов в землю только по решению

Главного государственного ветеринарного инспектора республики, другого субъекта Российской Федерации.

На выбранном месте, выкапывают траншею глубиной не менее 2 м. Длина и ширина траншеи зависит от количества трупов животных. Дно ямы засыпается сухой хлорной известью или другим хлорсодержащим дезинфицирующим средством с содержанием активного хлора не менее 25 % из расчета 2 кг на 1 кв. м площади. Непосредственно в траншее, перед захоронением, у павших животных вскрывают брюшную полость, с целью недопущения самопроизвольного вскрытия могилы из-за скопившихся газов, а затем трупы обсыпают тем же дезинфектантом. Траншею засыпают вынутой землей. Над могилой насыпают курган высотой не менее 1 м, и ее огораживают. Дальнейших захоронений в данном месте не проводят.

### Сжигание

Сжигание биологических отходов проводят под контролем ветеринарного специалиста, в специальных печах или земляных траншеях (ямах) до образования негорючего неорганического остатка.

Способы устройства земляных траншей (ям) для сжигания трупов. Выкапывают две траншеи, расположенные крестообразно, длиной 2,6 м, шириной 0,6 м и глубиной 0,5 м. На дно траншеи кладут слой соломы, затем дрова до верхнего края ямы. Вместо дров можно использовать резиновые отходы или другие твердые горючие материалы. В середине, на стыке траншей (крестовина) накладывают перекладыны из сырых бревен или металлических балок и на них помещают труп животного. По бокам и сверху труп обкладывают дровами и покрывают листами металла. Дрова в яме обливают керосином или другой горючей жидкостью и поджигают.

Роют яму (траншею) размером 2,5×1,5 м и глубиной 0,7 м, причем вынутую землю укладывают параллельно продольным краям ямы в виде гряды. Яму заполняют сухими дровами, сложенными в клетку, до верхнего края ямы и поперек над ним. На земляную насыпь кладут три-четыре металлические балки или сырых бревна, на которых затем размещают труп. После этого поджигают дрова.

Выкапывают яму размером 2,0×2,0 м и глубиной 0,75 м, на дне ее вырывают вторую яму размером 2,0×1,0 м и глубиной 0,75 м. На дно нижней ямы кладут слой соломы, и ее заполняют сухими дровами. Дрова обливают керосином или другой горючей жидкостью. На обоих концах ямы, между поленницей дров и земляной стенкой, оставляют пустое пространство размером 15 - 20 см для лучшей тяги воздуха. Нижнюю яму закрывают перекладами из сырых бревен, на которых размещают труп животного. По бокам и сверху труп обкладывают дровами, затем слоем торфа (кизяка) и поджигают дрова в нижней яме.

Траншеи (ямы) указанных размеров предназначены для сжигания трупов крупных животных. При сжигании трупов мелких животных размеры соответственно уменьшают. Зола и другие несгоревшие неорганические остатки закапывают в той же яме, где проводилось сжигание.

#### 4.13.6. Площадка размещения (захоронения) балластных фракций ТБО (Полигон ТБО)

С целью более рационального использования земельного участка, предназначенного для захоронения балластных фракций ТБО, целесообразно перед их размещением осуществлять прессование отходов на специальном оборудовании (пресс-компакторы). Пресс - компакторы, способны снизить объем отходов от 3 до 6 раз.

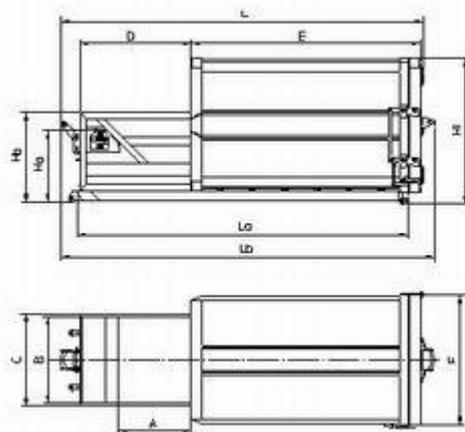


Рис. 4.79. Компактор «Моноблок»

Компактор "Моноблок" состоит из двух частей. Переднюю часть составляет прессующий блок, заднюю - рабочая емкость. Компактор позволяет решить все проблемы, связанные с нехваткой места, трудным доступом и прочими строительными параметрами, необходимыми для размещения оборудования. Надежность основных рабочих органов компактора повышена за счет электрического датчика уровня масла и счетчика часов работы.

Таблица 4.48. Характеристики компакторов «Моноблок»

Модель	P 12	P 15	P 20	P 24
A (мм)	1300	1300	1300	1300
B (мм)	1550	1550	1550	1550
C (мм)	1660	1660	1660	1660
D (мм)	1985	1985	1985	1985
E (мм)	3295	3295	4055	4515
F (мм)	2310	2310	2310	2310
L (мм)	5465	5465	6225	6685
Ha (мм)	1277	1277	1277	1277
Ht (мм)	2318	2618	2618	2618
Hb (мм)	1595	1595	1595	1595
Вес (кг)	3900	4200	4500	4900
Объем люка (м <sup>3</sup> )	2	2	2	2
Продолжительность цикла (с)	30	30	30	30
Мощность (л.с.)	5,5	5,5	5,5	5,5
Усилие гидроцилиндра (т)	28	28	28	28
Давление (кг/см <sup>2</sup> )	3,3	3,3	3,3	3,3



Неутильные фракции, упакованные в брикеты, укладываются на рабочие карты специальным погрузчиком, например таким как Merlo 27.8



Рис. 4.80. Погрузчик Merlo 27.8

### ***Определение общей вместимости полигона ТБО.***

Для этого необходимы следующие данные:

Расчетный рок эксплуатации полигона  $T$ , лет;

Удельная норма образования отходов на одного человека в год  $W_1$ , м<sup>3</sup>/ чел-год;

Скорость ежегодного прироста удельной нормы  $U$ , %;

Численность населения города на момент проектирования полигона  $N_1$ , чел;

Прогнозируемая численность населения города через  $T$  лет,  $N_2$ , чел;

Ориентировочная высота «холма» ТБО на полигоне, согласованная с архитектурно-планировочным управлением города  $H^{op}$ , м;

### Определение удельной нормы образования $W_2$ отходов через $T$ лет, м<sup>3</sup>/чел-год

$$W_2 = W_1 \times (1 + U/100)^T$$

Расчет общей вместимости полигона  $E_T$ , м<sup>3</sup>

$$E_T = (W_1 + W_2) / 2 \times (V_{1c} + V_{2c}) / 2 \times (V_{1п} + V_{2п}) / 2 \times (N_1 + N_2) / 2 \times K_2 / K_1 \times K_c \times T;$$

где

$N_1$ - численность населения города на момент проектирования полигона, чел;

$N_2$ - численность населения на момент ввода полигона в эксплуатацию и спустя время  $T$ , чел;

$V_{1c}$ -Объемы образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры на момент проектирования;

$V_{2c}$ - Объемы образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры

$V_{1п}$ -Объемы образования ТБО от предприятий на момент проектирования;

$V_{2п}$ - Объемы образования ТБО от предприятий через  $T$  лет;

$K_1$ - коэффициент уплотнения ТБО за весь период  $T$ ;

$K_2$ - объем изолирующих слоев грунта;

$K_c$ -коэффициент, учитывающий сортировку отходов;

$T$ - период эксплуатации полигона до его закрытия, лет;

Коэффициенты  $K_1$  и  $K_2$  определяются по таблице 4.49 и 4.50 в зависимости от ориентировочной высоты «холма» полигона ТБО  $H^{op}$ , м

**Таблица 4.49. Значения коэффициента  $K_1$**

Масса бульдозера, т	Ориентировочная высота «холма» полигона ТБО $H^{op}, м$	$K_1$
14	10	3,7
14	10...30	4,0
20...25	Более 30	4,5

**Таблица 4.50. Значения коэффициента  $K_2$**

$H^{op}, м$	< 5,0	5,0...7,0	7,1...9,0	12	15	39	50
$K_2$	1,37	1,27	1,25	1,24	1,2	1,18	1,16

### Определение площади полигона

Основание полигона принимаем в виде прямоугольника, а форму «холма» отходов - в виде усеченной пирамиды.

Из объема пирамиды ( $V=S \times H/3$ ) определяют ее основание (площадь участка складирования ТБО)  $S_{yc}, м^2$

$$S_{yc} = 3 \times V / H = 3 \times E_T / H^{op}$$

Вокруг участка складирования отходов должны быть свободная площадь для движения и работы транспорта, механизмов, обслуживающего персонала и подъездных дорог. Поэтому необходимая под полигон площадь  $S_{п} (м^2)$  должна быть больше участка складирования  $S_{yc}$  для размещения вспомогательной зоны  $S_{всп}$  (принимаем  $S_{всп} = 0,6$  га) и проездных дорог (коэффициент 1,1)

$$S_{п} = 1,1 \times S_{yc} + S_{всп}$$

### Уточнение высоты «холма» ТБО и расчет параметров котлована

Практика показывает, что грунт для изолирующих промежуточных слоев, а в будущем для рекультивационного (верхнего) слоя при закрытии свалки экономически целесообразно заготавливать из котлована под основание участка складирования ТБО. Холм полигона имеет вид усеченной пирамиды. Объем усеченной пирамиды  $V, м^3$  (холма ТБО) можно определить по формуле:

$$V = 1/3 \times (S_H + S_B + \sqrt{S_H \times S_B}) \times H$$

где

$S_H, S_B$ - площадь нижнего и верхнего основания пирамиды,  $м^2$ ;

$H$ - высота пирамиды, м.

Таким образом, общая вместимость полигона  $E_{п}, м^3$

$$E_{п} = 1/3 \times (S_{yc} + S_B + \sqrt{S_{yc} \times S_B}) \times H_{п}$$

Отсюда уточняем высоту полигона  $H_{\Pi}$ , м

$$H_{\Pi} = 3 \times E_{\Pi} / (S_{yc} + S_B + \sqrt{S_{yc} \times S_B})$$

Определяем требуемый объем грунта  $V_{\Gamma}$ , м<sup>3</sup>

$$V_{\Gamma} = E_{\Pi} \times (1 - 1/K_2)$$

Глубина котлована  $H_k$  (м) с учетом откосов (коэффициент 1,1) равна:

$$H_k = 1,1 \times V_{\Gamma} / S_{yc}$$

Оценивают верхнюю отметку полигона ТБО  $H_{во}$ , м

$$H_{во} = H_{\Pi} - H_k + 1$$

Высоту наружного изолирующего слоя грунта принимают равным 1м, что учтено в формуле.

Расчет вместимости объекта захоронения ТБО (хвостов) приведен в таблице 4.51.

**Таблица 4.51. Расчет параметров полигона ТБО**

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение, ед. изм.	Значение
1	Численность населения на момент проектирования полигона	$N_1$ , чел.	32587
2	Численность населения на момент ввода полигона в эксплуатацию и спустя время $T$	$N_2$ , чел.	50000
3	Удельная норма образования отходов от населения на момент проектирования полигона	$Y_1$ , м <sup>3</sup> /год	1,225
4	Удельная норма образования отходов от населения через $T$ лет	$Y_2$ , м <sup>3</sup> /год	1,4945
5	Объемы образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры на момент проектирования	$V_{1с}$ , м <sup>3</sup> /год	19381,54
6	Объемы образования ТБО от объектов социальной инфраструктуры через $T$ лет	$V_{2с}$ , м <sup>3</sup> /год	23959,20
7	Объемы образования ТБО от предприятий на момент проектирования	$V_{1п}$ , м <sup>3</sup> /год	2915,5
8	Объемы образования ТБО от предприятий через $T$ лет	$V_{2п}$ , м <sup>3</sup> /год	4575
7	Расчетный срок эксплуатации полигона ТБО	$T$ , лет	20
8	Коэффициент уплотнения ТБО за весь период $T$	$K_1$	3,7
9	Объем изолирующих слоев грунта	$K_2$	1,25
10	Доля ТБО, направляемых после сортировки на полигон	$D$	0,7
11	Общая вместимость полигона ТБО	$E_T$ , м <sup>3</sup>	385777,83
12	Площадь участка складирования ТБО	$S_{yc}$ , м <sup>2</sup>	128592,61
13	Необходимая площадь под полигон ТБО	$S_{\Pi}$ , м <sup>2</sup>	142051,87
14	Высота полигона	$H_{\Pi}$ , м	6,97

15	Требуемый объем грунта для изолирующих промежуточных слоев	V <sub>г</sub> , м <sup>3</sup>	77155,57
16	Глубина котлована	H <sub>к</sub> , м	4,00
17	Верхняя отметка полигона ТБО	H <sub>во</sub> , м	3,97

#### 4.13.7. Определение необходимого количества спецтехники для обеспечения эксплуатации полигона ТБО.

В соответствии с «Нормами потребности в машинах и оборудовании для полигонов твердых бытовых отходов» (Москва, 1988), а также Инструкции приведенных в инструкции по проектированию и эксплуатации полигонов при ежегодном объеме отходов, поступающих на полигон в размере 60000 м<sup>3</sup> (в нашем случае в 2015 году будет поступать порядка 55000 м<sup>3</sup>/год) требуется два бульдозера: 1 легкий 5-60 кВт (68-82 л.с.) и 1 средний 60 -70 кВт (82-96). Или возможно использовать два средних бульдозера.

**Таблица 4.52. Нормы потребности в бульдозерах и катках-уплотнителях (ед.) для полигонов ТБО (из Норм потребности в машинах и оборудовании для полигонов ТБО)**

Годовой объем отходов, поступающих на полигон, тыс. м <sup>3</sup>	Вариант	Бульдозеры мощностью, кВт (л. с.)			Катки-уплотнители КМ-305
		Легкие 50 - 60 (68 - 82)	Средние 60 - 70 (82 - 95)	Тяжелые 90 - 120 (144 - 163)	
1	2	3	4	5	6
30	I	2	-	-	-
	II	-	1	-	-
60	I	-	2	-	-
	II	1	1	-	-
120	I	-	-	2	-
	II	2	1	-	-
180	I	-	4	-	-
	II	-	-	2* - 3	-
240	I	-	5	-	-
	II	-	-	3	-
360	I	-	-	4	-
	II	-	-	-	2
800	I	-	-	7* - 9	-
	II	-	-	-	4
1000	I	-	-	9* - 11	-
	II	-	-	6	2
	I	-	-	13* - 17	-
1500	II	-	-	-	8
	III	-	-	8*	3
2000	I	-	-	18* - 22	-
	II	-	-	9*	4
	I	-	-	26* - 33	-
3000	II	-	-	-	16
	III	-	-	13*	6

**Таблица 4.53. Нормы потребности в бульдозерах и катках-уплотнителях (ед.) при разравнивании бытовых отходов и формировании изоляционного слоя (из Инструкции)**

Годовой объем отходов, поступающих на полигон, тыс. м <sup>3</sup>	Бульдозеры мощностью, кВт (л. с.)			Катки-уплотнители КМ-305
	легкие	средние	тяжелые	
	5-60 (68-82)	60-70 (82-96)	90-120 (144-163)	
30	-	1	-	-
60	1	1	-	-
120	2	1	-	-
180	-	-	2-3	-
240	-	-	3	-
360	-	-	-	2
800	-	-	-	4
1000	-	-	6	2
1500	-	-	-	8
2000	-	-	9	4
3000	-	-	-	16

#### Спецтехника для полигонов ТБО.

Укладка отходов на карту полигона обычно включает следующие виды работ: перемещение отходов с разгрузочной площадки на рабочую карту, укладка отходов толщиной до 0,5 м, дробление (размельчение), перемешивание и уплотнение уложенного слоя отходов на рабочей карте для получения закладки отходов максимально достижимой плотности. Используемые сегодня на российских полигонах ТБО бульдозеры — машины на гусеничном или колесном ходу, оборудованные отвалом для перемещения и разравнивания (планировки) отходов, — могут выполнять лишь два первых вида работ, причем для этого необходимо участие ковшовых погрузчиков. Третий вид работ качественно можно выполнять только специальной уплотняющей машиной. Опыт других стран показывает, что оптимальным выбором является применение специальных катков-уплотнителей (компакторов), совмещающих функции бульдозера и уплотняющего катка.

Первым примером российской техники такого назначения является разработанный специалистами завода «Раскат» уплотнитель РЭМ-25. Уплотнитель РЭМ-25, снабженный бульдозерным отвалом, при укладке отходов на рабочую карту полигона обеспечивает выполнение всех трех видов работ, заменяя все другие типы машин. По данным эксплуатирующих организаций Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга, Новгорода, Тольятти и других крупных городов, применение отечественного уплотнителя РЭМ-25 позволяет разместить на территории полигонов в 2-4 раза больше отходов. Помимо этого, достигается дополнительная выгода: становится возможным отказаться от использования бульдозеров и ковшовых погрузчиков, а уменьшение числа единиц и типов используемой техники обеспечивает существенное снижение расходов на ее приобретение и эксплуатацию и эконо-

мию фонда заработной платы. РЭМ-25 представляет собой самоходную двухвальцовую кулачковую машину массой 25 тонн с бульдозерным отвалом и шарнирно-сочлененной рамой, состоящей из двух полурам с углом поворота относительно продольной оси  $\pm 30$  градусов в горизонтальной плоскости. Это обеспечивает машине хорошую маневренность при работе в условиях полигона, а также достижение максимального дробящего усилия величиной более 127 кН на опорной плоскости вершины кулачка. Уплотнитель имеет два рабочих органа: вальцы с расположенными на их поверхности кулачками и бульдозерный отвал. Кулачковые вальцы выполняют две функции: движителя машины и рабочего органа, обеспечивающего дробление (разрушение, размельчение) крупногабаритных отходов с их перемещением для получения как можно более однородной (гомогенной) по составу массы, а также уплотнение полученной смеси отходов до плотности, которую невозможно получить на полигоне ТБО иными типами машин. Особенность РЭМ-25 — расположение вальцов по всей ширине машины. Благодаря этому поверхность свалки после уплотнения становится пригодной для движения даже крупных транспортных средств, а ширина равномерно уплотняемой полосы достигает 2,4 метра.

На бульдозерном отвале сверху установлена решетка, увеличивающая его объем (но не снижающая обзорность) и позволяющая работать с большим количеством материала, что, соответственно, увеличивает эффективность уплотнителя. Гидрообъемная трансмиссия уплотнителя обеспечивает возможность бесступенчатого изменения скорости при движении вперед и назад, при этом максимальное тяговое усилие составляет порядка 26 тонн, что позволяет машине высокоэффективно использовать бульдозерный отвал. С учетом специфики работы РЭМ-25 оборудован броневой защитой двигателя, трансмиссии и гидросистемы отвала; предусмотрена защита узлов и агрегатов от проникновения в них пыли, влаги, мусора и шлака, а также очистка межкулачкового пространства вальцов от налипающих и наматывающихся отходов. Учитывая, что работа на свалках ведется практически круглосуточно, РЭМ-25 имеет топливный бак емкостью 850 литров, что дает возможность эксплуатировать его без дозаправки в течение 15 часов. В условиях низких температур оператор без труда осуществит запуск двигателя, используя предпусковой подогреватель.



**Рис. 4.81. Уплотнитель РЭМ-25**

Утилизация отходов — трудоемкий и небезопасный процесс, в котором защищенность работника и создание ему необходимых условий имеют большое значение. Поэтому все органы управления машиной находятся в зоне комфорта оператора, кроме того, кабина уплотнителя оборудована системами кондиционирования и обогрева воздуха. По технико - эксплуатационным характеристикам эта модель не уступает зарубежным аналогам, а его стоимость в 3-4 раза ниже стоимости западных уплотнителей. Применение в модели импортных комплектующих обеспечивает высокую надежность и долговечность эксплуатации.

**Таблица 4.5. Технические характеристики уплотнителя РЭМ-25**

Масса эксплуатационная	25000 кг
Двигатель	ЯМЗ-238
Мощность двигателя	180 кВт (250 л.с.)
Количество вальцов	2 шт.
Диаметр вальца	1600 мм
Тип вальца	Кулачковый
Крепление кулачков	Постоянное (на сварке)
Высота кулачка	200 мм
Ширина уплотняемой полосы	2400 мм
Бульдозерный отвал:	
Ширина	3300 мм
Высота	900 мм
Высота с решеткой	1800 мм
База	3200 мм
Клиренс	500 мм
Скорость, км/час	
Рабочая: вперед/назад	0...4,5/0...4,5
Транспортная: вперед/назад	0...9,5/0...9,5
Габаритный размеры	
Длина	7000 мм
Ширина	3300 мм
Высота	4000 мм

**Таблица 4.54. Спецтехника, используемая при эксплуатации полигона ТБО**

№ п/п	Наименование объекта размещения	Численность спецтехники, шт.				
		Первая очередь			Расчетный срок	
		Необходимо по расчету	Имеется в наличии	Необходимо приобрести	Необходимо по расчету	Необходимо приобрести
1.	Уплотнитель РЭМ-25	1	0	1	1	1
2.	Самосвал КамАЗ-65111	1	0	1	1	1

### Организация работ

На полигоне выполняются следующие основные виды работ: прием, складирование и изоляция ТБО. Основные технологические операции при эксплуатации полигонов показаны на рисунке 4.86. Учет принимаемых ТБО ведется по объему в неуплотненном состоянии. Отметка о принятом количестве ТБО делается в "Журнале регистрации ТБО".

Категорически запрещается вывоз на полигоны отходов, пригодных к использованию в народном хозяйстве в качестве вторичных ресурсов, а также токсичных, радиоактивных и биологически опасных отходов.

Организация работ на полигоне определяется технологической схемой эксплуатации полигона, разрабатываемой в составе проекта. Технологическая схема представляет собой генплан полигона, определяющий с учетом сезонов года последовательность выполнения работ, размещения площадей для складирования ТБО и разработки изолирующего грунта.

Основным документом планирования работ является график эксплуатации, составляемый на год. Планируется ежемесячно: количество принимаемых ТБО с указанием № карт, на которые складировются отходы, разработка грунта для изоляции ТБО.

Организация работ на полигоне должна обеспечивать охрану окружающей среды, максимальную производительность средств механизации и технику безопасности.

### Разгрузка машин, доставляющих ТБО

На полигоне организуется бесперебойная разгрузка мусоровозов. Прибывающие на полигон мусоровозы разгружаются у рабочей карты. Площадка разгрузки мусоровозов перед рабочей картой разбивается на два участка.

На одном участке разгружаются мусоровозы, на другом работают бульдозеры или катки-уплотнители. Размещение мусоровозов на площадке разгрузки должно обеспечивать беспрепятственный выезд каждой разгрузившейся машины.

Продолжительность приема мусоровозов под разгрузку на одном участке площадки принимается равной 1 -2 ч. Минимальная площадь перед рабочей картой с учетом разбивки ее на две части должна обеспечивать одновременно не менее 12% разгрузки мусоровозов, прибывающих в течение рабочего дня.

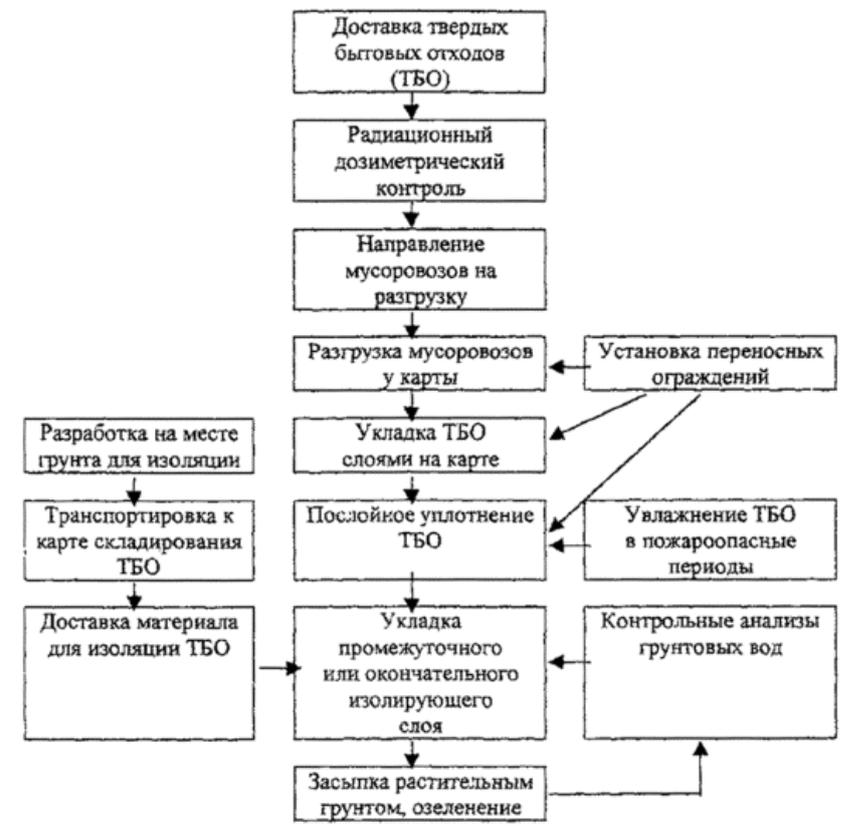
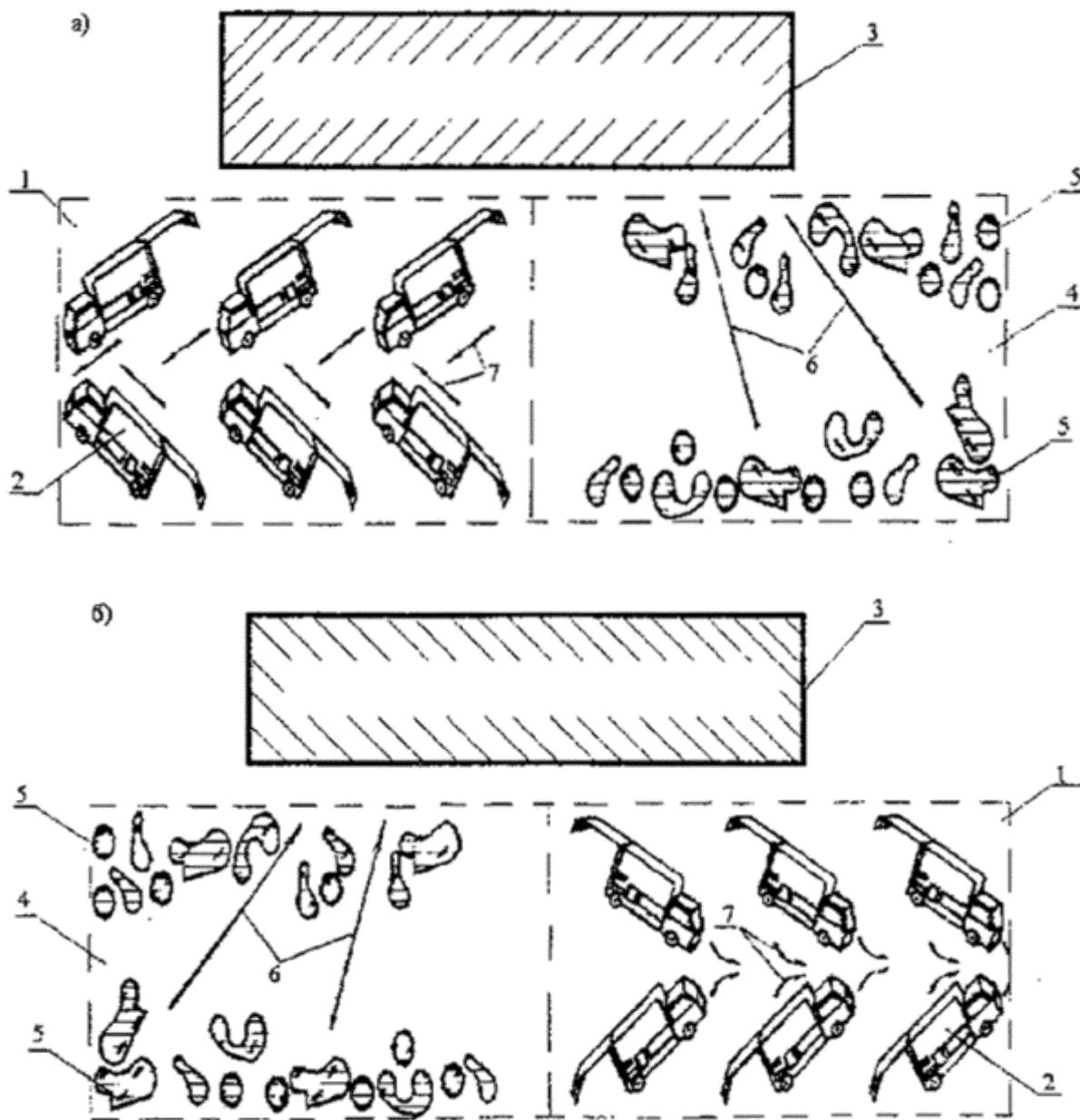


Рис. 4.82. Основные технологические операции при эксплуатации полигонов

### Складирование отходов на рабочей карте

Выгруженные из машин ТБО складироваются на рабочей карте. Не допускается беспорядочное складирование ТБО по всей площади полигона, за пределами площадки, отведенной на данные сутки (рабочие карты). Устанавливаются следующие размеры рабочей карты: ширина 5 м (для траншейных карт - 12 м), длина 30-150 м. Бульдозеры сдвигают ТБО на рабочую карту, создавая слои высотой до 0,5 м. За счет 5-10 уплотненных слоев, создается вал с пологим откосом высотой 2 м над уровнем площадки разгрузки мусоровозов. Вал следующей рабочей карты "надвигают" к предыдущему (складированием по методу "надвига"). При этом методе отходы укладывают снизу вверх.

Уплотненный слой ТБО высотой 2 м изолируется слоем грунта 0,25 м. (при обеспечении уплотнения в 3,5 раза и более допускается изолирующий слой толщиной 0,15). Разгрузка мусоровозов перед рабочей картой должна осуществляться на слое ТБО, со времени укладки и изоляции которого прошло более 3 мес. (по мере заполнения карт фронт работ отступает от ТБО, уложенных в предыдущие сутки).



**Рис. 4.83. Схема разгрузки мусоровозов на полигоне ТБО**

а - первая и третья очереди разгрузки ТБО (8-10, 12-14 ч); б - вторая и четвертая очереди разгрузки ТБО (10-12, 14-16 ч); 1 - площадка разгрузки мусоровозов (в соответствии со сменностью); 2 - мусоровозы; 3 - рабочая карта (или траншея складирования); 4 - площадка разгруженных ТБО; 5 - ТБО; 6 - направление работы бульдозеров по сдвиганию ТБО к рабочей карте (траншее); 7 - направление выезда мусоровозов с площадки после разгрузки.

Складирование ТБО методом "сталкивания" осуществляется сверху вниз. Высота откоса должна быть не более 2,5 м. При методе "сталкивания" в отличие от метода "надвига" мусоровозный транспорт разгружается на верхней изолированной поверхности рабочей карты, образованной в предыдущий день. По мере заполнения карт фронт работ движется вперед по уложенным в предыдущие сутки ТБО.

Сдвигание разгруженных мусоровозами ТБО на рабочую карту осуществляется бульдозерами всех типов. Для повышения производительности бульдозеров (на 30-40%) необходимо применять отвалы, имеющие большую ширину и высоту (документация на изменение конструкции отвалов может быть получена в отделе санитарной очистки городов и утилизации отходов Академии коммунального хозяйства).

Уплотнение уложенных на рабочей карте ТБО слоями по 0,5 м осуществляется тяжелыми бульдозерами массой 14 т и на базе тракторов мощностью 75-100 кВт (100-130 л.с.). Уплотнение слоями более 0,5 м не допускается. Уплотнение осуществляется 2-4 кратным проходом бульдозера по одному месту. Бульдозеры, уплотняющие ТБО, должны двигаться вдоль длиной стороны карты. При 2-кратном проходе бульдозера уплотнение ТБО составляет 570-670 кг/м<sup>3</sup>, при 4-кратном проходе - 670-800 кг/м<sup>3</sup>.

Для обеспечения равномерной просадки тела полигона необходимо (два раза в год) делать контрольное определение степени уплотняемости ТБО.

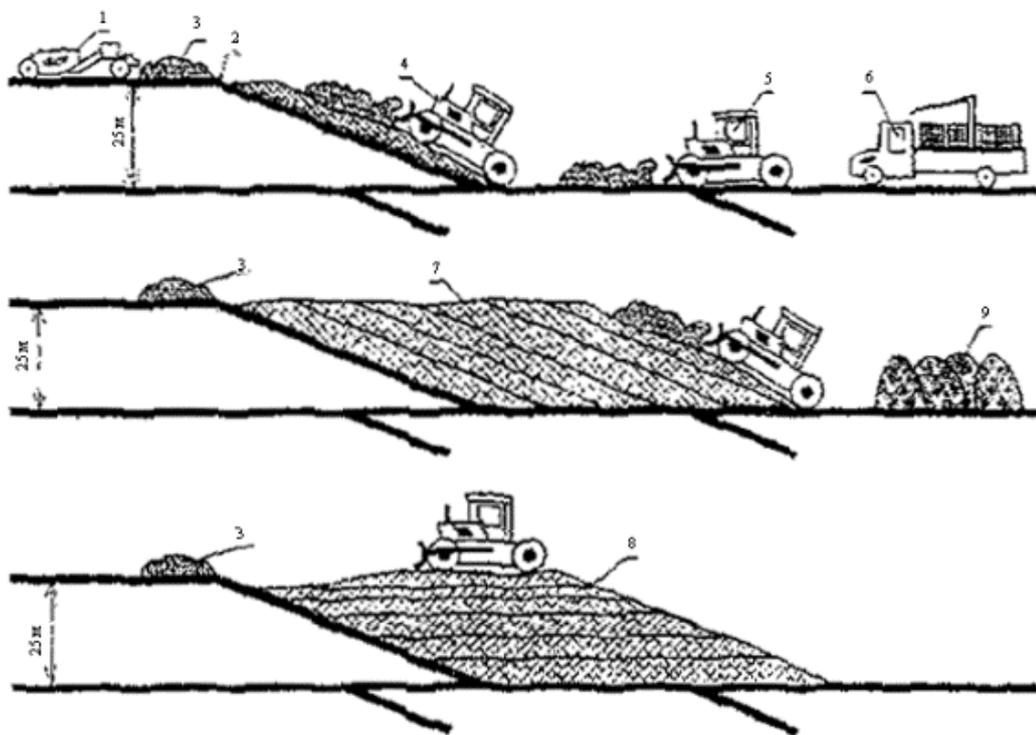
Увлажнение ТБО летом необходимо осуществлять в пожароопасные периоды. Расход воды на полив принимается 10 л на 1 м<sup>3</sup> ТБО.

Промежуточная и окончательная изоляция уплотненного слоя ТБО осуществляется грунтом. При складировании ТБО на открытых, незаглубленных картах промежуточная изоляция в теплое время года осуществляется ежедневно, в холодное время года - с интервалом не более трех суток. Слой промежуточной изоляции составляет 0,25 м., при уплотнении ТБО катками КМ - 305 0,75 м. Разработка грунта и доставка его на рабочую карту производится скреперами.

Работа по изоляции строительными отходами нормируется как грунтом II группы.

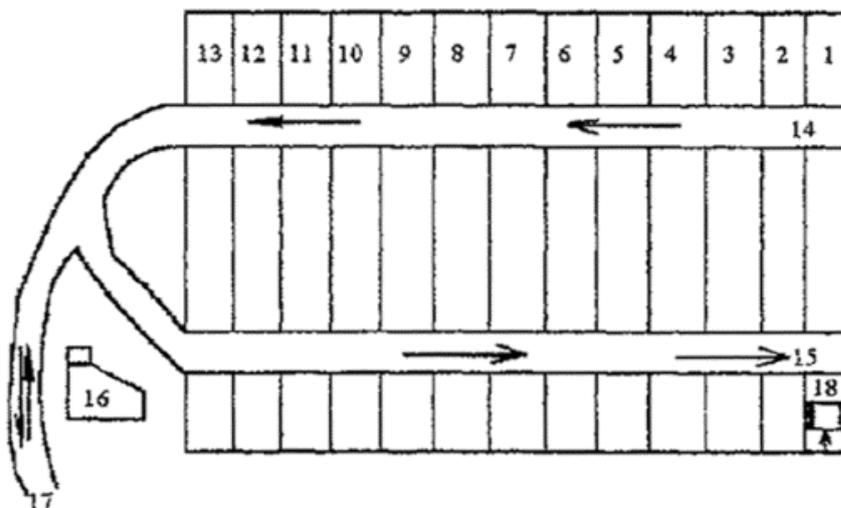
В зимний период в качестве изолирующего материала разрешается использовать строительные отходы, отходы производства (отходы извести, мела, соды, гипса, графита и т.д.).

В виде исключения в зимний период допускается применять для изоляции снег, подаваемый бульдозерами с ближайших участков. В весенний период, с установлением температуры свыше 5° С, площадки, где была применена изоляция снегом, покрываются слоем грунта. Укладка следующего яруса ТБО на изолирующий слой из снега недопустима.



**Рис. 4.84. Схема укладки отходов методом "надвига" (снизу вверх)**

1 - скрепер, доставляющий грунт; 2 - изолирующий слой; 3 - грунт для изоляции; 4 - бульдозер, уплотняющий ТБО; 5 - бульдозер, транспортирующий ТБО от места выгрузки из мусоровоза к рабочей карте; 6 - мусоровоз на месте выгрузки; 7 - укладка наклонных слоев; 8 - укладка тонких горизонтальных слоев; 9 - выгруженные ТБО



**Рис. 4.85. Схема очередности заполнения карт методом "надвига"**

1-12 - нумерация карт с учетом очередности заполнения их ТБО; 14 - временная дорога для выезда разгрузившихся мусоровозов; 15 - временная дорога для прибывающих мусоровозов с ТБО; 16 - хозяйственная зона; 17 - постоянная подъездная дорога к полигону; 18 - поперечная полоса карты с условным показом следа от двух гусениц и направления движения уплотняющего бульдозера.

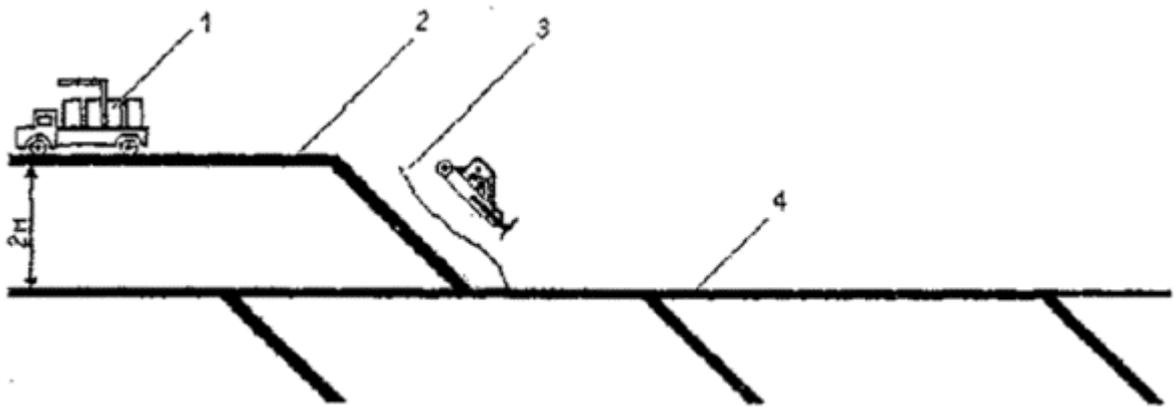


Рис. 4.86. Схема укладки отходов методом "сталкивания" (сверху вниз)

1 - мусоровоз на месте разгрузки; 2 - изоляция, нанесенная в предыдущий день; 3 - уплотнение отходов на рабочей карте; 4 - изоляция, нанесенная 0,5-1 год назад.

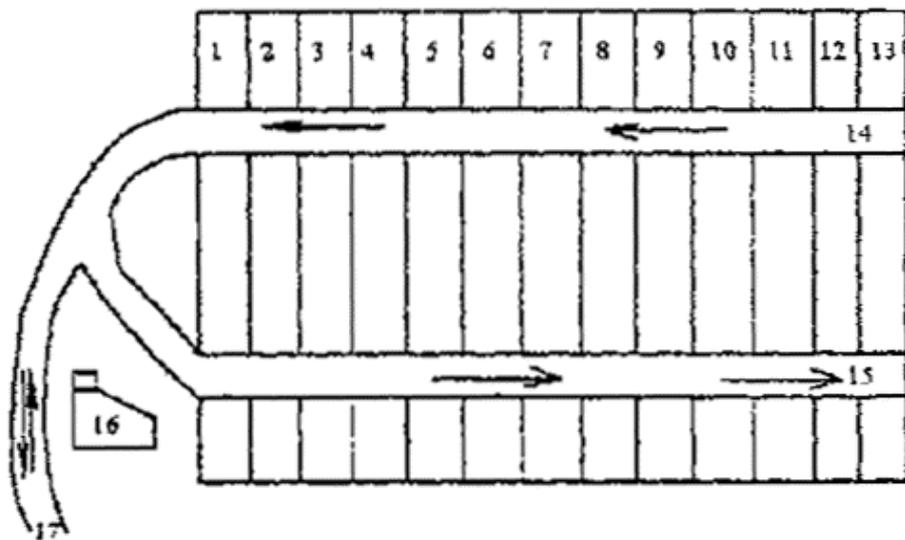
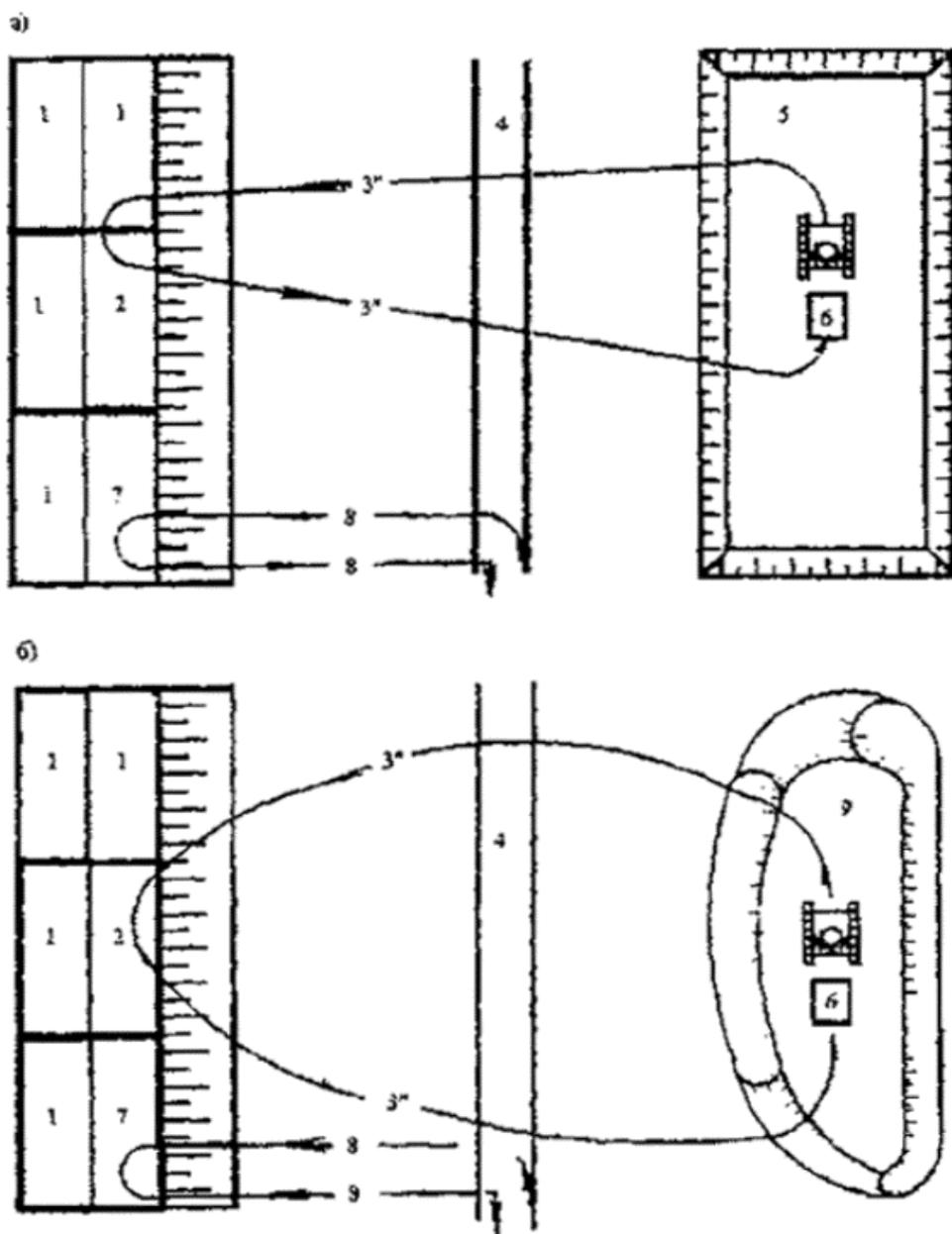


Рис. 4.87. Очередность заполнения карт при работе методом "сталкивания"

1-13 - нумерация карт с учетом очередности их заполнения; 14 - временная дорога для выезда разгрузившихся мусоровозов; 15 - временная дорога для пребывающих мусоровозов; 16 - хозяйственная зона; 17 - постоянная подъездная дорога.



**Рис. 4.88. Схема подачи грунта для изоляции ТБО на рабочих картах с помощью скрепера**

а - при разработке котлована на второй очереди полигона, б - при разработке кавальеров или холмов; 1 - изолированные карты; 2 - изолируемая карта; 3 - трасса скрепера с грунтом; 4 - временная дорога для мусоровозов; 5 - котлован второй очереди полигона; 6 - скрепер; 7 - карта, заполняемая ТБО; 8 - трасса движения мусоровозов; 9 - кавальер или холм грунта.

### Сдвигание, уплотнение и изоляция ТБО при траншейной схеме

Загрузка ТБО в траншеи осуществляется с послойным уплотнением бульдозерами или катками-уплотнителями, перемещающимися вдоль траншеи. Участок складирования заполняется с превышением над отметкой участка на 1/3 глубины траншеи из-за последующего уплотнения отходов. В траншеях ТБО изолированы в

процессе складирования по всему периметру. Изоляцию ТБО сверху, для полигонов этого типа, допускается производить один раз в 5 суток.

По истечении 5 лет (как исключение 3 года) необходимо устройство траншей 2-го яруса по высотной траншейной схеме при условии получения заключения службами санэпиднадзора, что материал в траншее не привлекает мух и грызунов, а также в подразделениях пожарной охраны о его пожарной безопасности. Для получения указанных разрешений в 2-3 местах делается пробное разрытие.

Переносные сетчатые ограждения устанавливаются как можно ближе к месту разгрузки и складирования ТБО, перпендикулярно направлению господствующих ветров для задержания легких фракций отходов. Высота ограждений 4-4,5 м. Рама щитов выполняется из легких металлических профилей, обтягивается сеткой с размерами ячеек 40-50 мм. Ширина щитов принимается 1-1,5 м. Регулярно, не реже одного раза в смену, щиты очищаются от частиц отходов. Размеры участка, защищаемого переносным сетчатым ограждением, должны обеспечивать возможность выполнения работ без перестановки щитов в течение не менее недели.

Мерный столб (репер) устанавливается на карте для контроля высоты отсыпаемого 2-метрового слоя ТБО. Соблюдение заданной высоты слоя отсыпки обеспечивает равномерность осадки толщи полигона. С помощью репера контролируется степень уплотнения твердых бытовых отходов. Реперы выполняются в виде деревянного столба или отрезка металлической трубы, швеллера, двутавра. Деления наносятся яркой краской через каждые 0,25 м. На высоте 2 м на бульдозере делается белая черта, являющаяся подвижным репером.

Эксплуатация полигонов должна осуществляться в соответствии с санитарными правилами и инструкцией по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов твердых бытовых отходов.

На полигоне выполняются следующие виды работ: прием, складирование и изоляция ТБО.

Учет принимаемых ТБО ведется по полученному объему не уплотненных отходов. Отметка о принятом количестве ТБО делается в «Журнале приема ТБО». Организация работ на полигоне определяется технологической схемой эксплуатации полигона, разрабатываемой в составе проекта.

Технологическая схема представляет собой генплан полигона, определяющий с учетом сезонов года последовательность выполнения работ, размещение площадей для складирования ТБО и использование изолирующего грунта.

Основным документом планирования работ является график эксплуатации, составляемый на год, в котором ежемесячно планируется: количество принимаемых ТБО с указанием № карт, на которые складировются отходы, разработка грунта для изоляции ТБО.

На полигоне организуется бесперебойная разгрузка мусоровозов. Пребывающие на полигон мусоровозы разгружаются у рабочей карты. Площадка разгрузки мусоровозов перед рабочей картой разбивается на два участка. На одном участке разгружаются мусоровозы, на другом работают бульдозеры или катки-уплотнители.

Операции, выполняемые при поступлении отходов на полигон, должны включать следующее:

- размещение и укрытие отходов слоем грунта или инертного материала (природного или синтетического) толщиной около 20 см;
- сбор и обработку дождевой воды, которая выпадает на активный участок свалки (и становится загрязненной), и отвод дождевой воды для исключения ее стока на полигон, чтобы минимизировать загрязнение чистой воды.
- регулярный мониторинг газовой выделения, а также качества грунтовых и поверхностных вод;

Для изоляции ТБО может использоваться грунт от устройства котлована полигона, шлак от местной котельной, минеральный грунт при производстве различных земляных работ и строительный мусор. Также в качестве изолирующего материала разрешается использовать отходы производства: известняк, мела, соды, гипса, графита, асбоцемента и т.д.

На полигонах разрешается захоронение бытового мусора, отходов объектов инфраструктуры, уличного смета, строительного мусора, нетоксичных и слаботоксичных отходов промышленных предприятий в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03.

После введения в эксплуатацию мусоросортировочной линии на полигоне предусматривается захоронение «хвостов» после сортировки ТБО.

Учитывая значительные капитальные вложения, необходимые при строительстве и рекультивации полигонов ТБО, рассматривается как целесообразное прессование балластных фракций в специализированных прессах с дальнейшим транспортированием на участки захоронения.

Согласно п.2.4. санитарных правил "Гигиеническими требованиями к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. СП 2.1.7.1038-01", утвержденным постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30.05.2001 № 16, на полигоны твердых бытовых отходов принимаются отходы из жилых домов, общественных зданий и учреждений, предприятий торговли, общественного питания, уличный, садово - парковый смет, строительный мусор и некоторые виды твердых промышленных отходов 3 - 4 класса опасности, а также неопасные отходы, класс которых устанавливается экспериментальными методами.

Основными конструктивными элементами современного полигона являются:

- размер участка размещения полигона устанавливается, исходя из условия срока его эксплуатации не менее 20 лет;
- соблюдение нормативных углов откосов бортов полигона;
- наличие противофильтрационного экрана;
- полигон должен быть оборудован дренажной системой для перехвата, сбора и удаления фильтрата;
- полигон должен быть оборудован сооружениями для перехвата и сбора биогаза (скважины, горизонтальные дренажи);
- по периметру всей территории полигона устраивается легкое ограждение;
- на въезде на полигон предусматриваются радиационный и весовой контроль;

- предусматриваются устройства и сооружения по контролю состояния подземных и поверхностных вод, атмосферного воздуха, почвы, уровней шума в зоне возможного влияния полигона.

При строительстве полигона ТБО выполняются работы по подготовке участка к захоронению ТБО:

- рытье котлована и устройство защитного экрана основания полигона;
- обваловка участка захоронения;
- благоустройство территории вокруг полигона.

Требования к защитному экрану основания полигона должны соответствовать требованиям, предусмотренным "Инструкцией по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов", утвержденной Минстроем РФ 02.11.1996 г.

Защитный экран не должен пропускать фильтрат в почву, необходимо предусматривать систему по сбору фильтрата для дальнейшей очистки в специальной современной установке. Глубина котлована и его вместимость определяются по результатам проведения инженерно-геологических изысканий.

На новом участке полигона ТБО предусматривается устройство и размещение следующих объектов:

- планировочные работы по дну оврага;
- отсыпка ограждающего вала;
- контрольные колодцы фильтрата;
- наблюдательные скважины грунтовых вод;
- устройство металлического ограждения полигона высотой не менее 2 м;
- устройство нагорных канав;
- обеспечение освещения полигона.

#### **4.14. Мероприятия по закрытию и последующей рекультивации нарушенных территорий**

Рекультивация закрытых полигонов - комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности восстанавливаемых территорий, а также на улучшение окружающей среды.

Кроме полигонов, на практике встречается большое количество несанкционированных свалок, которые устраивались и эксплуатировались без выполнения каких-либо требований органов санэпиднадзора и охраны природы.

Рекультивация таких свалок требует выполнения большого объема подготовительных работ, а именно:

- проведения комплекса экологических исследований (гидрогеологических, геологических, почвенных, исследования атмосферы, проверки отходов на радиоактивность и т.п.);
- решения вопросов по утилизации отходов, консервации фильтрата, использования биогаза, устройства экранов и т.д.

Рекультивация проводится по окончании стабилизации закрытых полигонов - процесса упрочнения свалочного грунта, достижения им постоянного устойчивого состояния. Сроки процесса стабилизации приведены в таблице 4.55.

**Таблица 4.55. Сроки стабилизации закрытых полигонов для различных климатических зон**

Вид рекультивации	Сроки стабилизации закрытых полигонов для различных климатических зон, год		
	южная	средняя	северная
Посев многолетних трав, создание пашни, сенокосов, газонов	1	2	3
Посадка кустарников, сеянцев	2	2	
Посадка деревьев	2	2	3
Создание огородов, садов	10	10	15

В конце процесса стабилизации производится завоз грунта автомобильным транспортом для засыпки и планировки образовавшихся провалов.

Направления рекультивации определяют дальнейшее целевое использование рекультивируемой территории в народном хозяйстве. Наиболее приемлемы для закрытых полигонов сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рекреационное и строительное направление рекультивации.

Сельскохозяйственное направление рекультивации закрытых полигонов осуществляется в случае расположения полигона в зоне землепользования того или иного сельскохозяйственного предприятия. Оно имеет целью создание, на нарушенных в процессе заполнения полигона землях, пахотных и сенокосно-пастбищных угодий, площадей для поливного высокопродуктивного овощеводства, коллективного садоводства. При осуществлении сельскохозяйственного направления рекультивации выращивание овощей и фруктов, а также коллективное садоводство допускается через 10-15 лет, создание сенокосно-пастбищных угодий - через 1-3 года после закрытия полигона.

Лесохозяйственное направление рекультивации - создание на нарушенных полигонами землях лесных насаждений различного типа. Лесоразведение предусматривает создание и выращивание лесных культур мелиоративного, противозерозионного, полезационного, ландшафтно-озеленительного назначения.

Строительное направление рекультивации закрытых полигонов - приведение территории закрытого полигона в состояние, пригодное для промышленного и гражданского строительства. Строительное направление осуществляется двумя способами: строительство объектов на территории закрытого полигона без вывоза свалочного грунта и с вывозом свалочного грунта.

Вопрос о капитальном строительстве на закрытых полигонах без вывоза свалочного грунта решается после проведения соответствующих исследований.

Гражданское строительство с подвальными помещениями (жилые здания, детские и лечебно-профилактические учреждения) на территории закрытого полигона без вывоза свалочного грунта не допускается. При вывозе свалочного грунта жилищное строительство может быть разрешено только после проведения соответствующих санитарно-бактериологических исследований.

Рекультивация полигона выполняется в два этапа: технический и биологический. Технический этап рекультивации включает исследования состояния свалочного тела и его воздействия на окружающую природную среду, подготовку территории полигона (свалки) к последующему целевому использованию. К нему относятся: получение исчерпывающих данных о геологических, гидрогеологических, геофизических, ландшафтно-геохимических, газохимических и других условий участка размещения полигона (свалки), создание рекультивационного многофункционального покрытия, планировка, формирование откосов, разработка, транспортировка и нанесение технологических слоев и потенциально-плодородных почв, строительство дорог, гидротехнических и других сооружений.

Для выработки решений по исключению влияния газохимического загрязнения атмосферы определяют состав и свойства образующегося биогаза, содержания органики, влажность и др. данные. С учетом полученных данных и анализа климатических и геологических условий расположения полигона составляется прогноз образования биогаза и выбирается метод дегазации и конструкция рекультивационного покрытия полигона.

Биологический этап рекультивации включает мероприятия по восстановлению территории закрытых полигонов для их дальнейшего целевого использования в народном хозяйстве. К нему относится комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на восстановление нарушенных земель. Биологический этап осуществляется вслед за техническим этапом рекультивации.

Работы по рекультивации закрытых полигонов составляют систему мероприятий, осуществляемых как в период эксплуатации, так и в процессе самого производства работ. Для определения объемов работ, выбора технологии и оборудования в период подготовки к проведению рекультивации производится паспортизация полигона по отчетным данным спецавтохозяйства, комбинатов благоустройства и т.д. по подчиненности, за весь период эксплуатации закрытого полигона.

### ***Организация работ***

Рекультивацию территории закрытого полигона проводит организация, эксплуатирующая полигон, после получения предварительного разрешения на проведение работ в органах санитарно-эпидемиологического надзора участием предприятия, выполняющего дальнейшее целевое использование земель.

В обязанность спецавтохозяйства и других предприятий по санитарной очистке города входит своевременное проведение рекультивации и передача участка для его дальнейшего целевого использования. Технический этап рекультивации проводится самим предприятием. Биологический этап целесообразно проводить специализированными предприятиями коммунального, сельскохозяйственного или лесохозяйственного профиля за счет средств предприятия, проводящего рекультивацию.

Для проведения рекультивации разрабатывается проектно-сметная документация. Обязательной документацией проекта являются:

- исходный план полигона на начало рекультивации;
- генплан полигона после рекультивации;

- схема перемещения свалочного грунта;
- технология проведения рекультивации;
- пояснительная записка, в которой отражается характеристика: свалочного грунта на всю глубину; почв и пород, завозимых для рекультивации; материалов и технических изделий, применяемых в системе дегазации;
- качественный и количественный подбор ассортимента растений и удобрений;
- сметы на проведение работ.

Основными исходными данными для проведения рекультивации являются:

- год открытия полигона;
- год закрытия полигона;
- вид вывозимых отходов (бытовые, промышленные, строительные);
- расстояние от полигона до ближайших градостроительных объектов, в км;
- общая площадь отчуждения, га;
- общий объем накопления отходов, тыс. м<sup>3</sup>;
- объем поступления отходов по годам эксплуатации, тыс. м<sup>3</sup>;
- высота слоя отходов, м;
- в т.ч. над уровнем земли, м;
- верхний слой изолирующего материала (грунт, шлак, строительные отходы и т.д.)
- толщина верхнего слоя изоляции, м;
- местность, на которой расположен полигон (лес, болото, поле, овраг, карьер, селитебная зона, район новостройки и т.д.);
- ведомственная принадлежность прилежащих земель;
- предполагаемое использование данной территории в дальнейшем;
- расстояние от места погрузки растительного грунта до закрытого полигона, км;
- самозарастание полигона, %;
- вид растений;
- вид кустарников;
- вид деревьев;
- густота травостоя, %;
- возраст деревьев, лет.

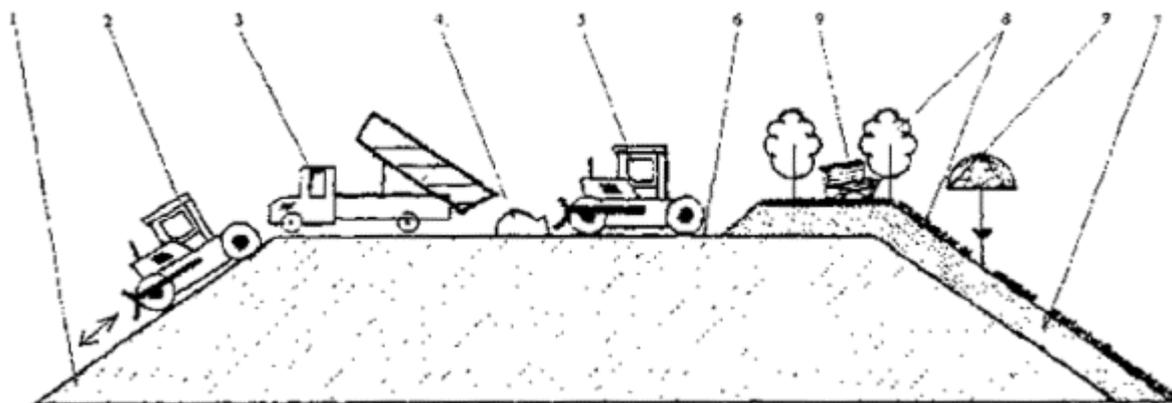
### ***Технология рекультивации***

Технологическая схема рекультивации закрытых свалок без переработки свалочного грунта приведена на рис. 4.93. По данной схеме производится выполаживание откосов (1) бульдозером (2), погрузка и доставка автотранспортом растительного грунта и потенциально плодородных земель (4), которые разравниваются бульдозером (5) по поверхности полигона (6), чем создается рекультивационный слой (7) и закачивается технический этап. В дальнейшем проводится биологический этап (8) и осуществляется одно из выбранных направлений рекультивации (9).

К процессам технического этапа рекультивации относятся стабилизация тела полигона, выполаживание и террасирование, сооружение системы дегазации, создание рекультивационного многофункционального покрытия, передача участка для

проведения биологического этапа рекультивации. Технический этап рекультивации закрытых полигонов включает следующие операции:

- завоз грунта для засыпки трещин и провалов, его планировка;
- создание откосов с нормативным углом наклона. Операции производятся сверху вниз при высоте полигона над уровнем земли более 1,5 м;
- строительство дренажных (газотранспортных) систем дегазации



**Рис. 4.89. Технологическая схема рекультивации закрытых свалок без переработки свалочного грунта**

1 - выложенный откос свалки; 2, 5 - бульдозер; 3 - автотранспорт; 4 - насыпная почва; 6 - закрытая свалка; 7 - рекультивационный слой закрытой свалки; 8 - биологический этап рекультивации; 9 - рекреационное, сельскохозяйственное, лесохозяйственное направление рекультивации.

- погрузка и транспортировка материалов для устройства многофункционального покрытия;
- планировка поверхности;
- укладка и планировка плодородного слоя.

Материалы и технические изделия, предусматриваемые для сооружения систем дегазации, должны соответствовать требованиям государственных стандартов или технических условий.

Конструкции и применяемые материалы газовых скважин должны обеспечить их надежную эксплуатацию без капитальных ремонтов и замены основных узлов в течение 15 лет.

Для промежуточных и магистрального газопроводов должны применяться трубы из полиэтилена низкого давления с маркировкой "ГАЗ", изготовленные в соответствии с ТУ 6-19-051-538-85 типа "Т". Соединительные детали (втулки под фланцы, переходы, отводы, тройники и др.) для полиэтиленовых труб предусматриваются по ТУ-6-19-051-539-85.

При выборе запорной арматуры следует учитывать условия ее эксплуатации по давлению газа и температуре.

При отсутствии полиэтиленовых труб могут быть применены стальные трубы. Стальные трубы должны быть прямошовные, спиральношовные или бесшовные, изготовленные из хорошо сваривающейся стали, содержащей не более 0,25%

углерода, 0,056% серы и 0,046% фосфора. Защиту труб от коррозии необходимо предусматривать в соответствии с требованиями ГОСТ 9.015-74.

В случае, если полигон выступает над уровнем земли выше 1,5 м, производится его выколаживание и при необходимости (для высотных полигонов) террасирование.

Выколаживание производится бульдозером сверху вниз перемещением свалочного грунта с верхней бровки полигона на нижнюю путем последовательных заходов.

При рекультивации высотных полигонов производится совместное террасирование и выколаживание поверхности полигонов. Террасирование производится через 10-12 м высоты полигона. Ширина террасы 5-7 м.

Нормативный угол откоса устанавливается в зависимости от целевого использования и имеет следующие уклоны:

- для возделывания сельскохозяйственных культур, в т.ч. в полеводстве не более 2-3;
- для лугов и пастбищ не более 5-7,
- для садов не более 11;
- для посадки леса (кустарников и деревьев) не более 18;
- для организации зон отдыха, лыжных горок и т.д. не более 25-30.

Верхний рекультивационный слой закрытых полигонов состоит из слоя подстиляющего грунта и насыпного слоя плодородной почвы.

В качестве искусственного подстиляющего слоя (слабопроницаемое покрытие) применяются: плотные суглинки и глины толщиной слоя не менее 200 мм и с коэффициентом фильтрации не более  $10^{-3}$  см/с; песчаное основание толщиной не менее 150 мм, связанное битумом III-IV категории; другие нетоксичные материалы, имеющие коэффициент фильтрации  $10^{-3}$  см/с.

Использование материалов, не оговоренных настоящей инструкцией в качестве слабопроницаемого покрытия при рекультивации, возможно только по согласованию с отделом санитарной очистки и утилизации отходов Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова и местными органами санэпиднадзора и охраны природы.

Плодородные земли на закрытые полигоны завозятся из мест временного складирования почвенного грунта или других возможных мест их образования. Завоз плодородных земель производится автотранспортом. Планировка поверхности до нормативного угла наклона производится бульдозером.

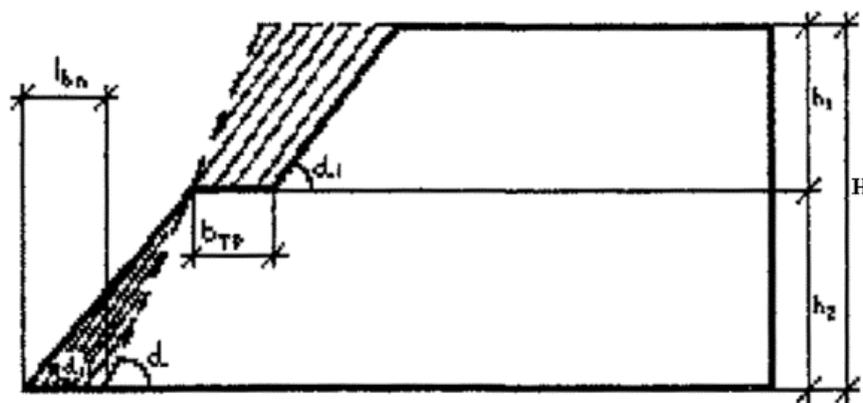
По окончании технического этапа участок передается для проведения биологического этапа рекультивации закрытых полигонов. Биологический этап рекультивации продолжается 4 года и включает следующие работы: подбор ассортимента многолетних трав, подготовку почвы, посев и уход за посевами.

В первый год проведения биологического этапа производится подготовка почвы, включающая в себя дискование на глубину до 10 см, внесение основного удобрения в соответствии с нормой, приведенной в приложении 6, с последующим боронованием в 2 следа и предпосевное прикатывание.



**Рис. 4.90. Технологическая схема выполаживания откоса свалок**

$l_{б.п.}$  - приращение горизонтальной проекции линии откоса;  $\alpha$  - угол естественного откоса отходов;  $\alpha_1$  - угол откоса после выполаживания;  $B$  - берма безопасности;  $b$  - ширина горизонтальной поверхности свалки;  $H$  - высота свалки отходов.



**Рис. 4.91. Технологическая схема террасирования и выполаживания закрытой свалки**

$l_{б.п.}$  - приращение горизонтальной проекции линии откоса;  $\alpha$  - угол естественного откоса отходов;  $\alpha_1$  - угол откоса после выполаживания;  $b_{тп}$  - ширина горизонтальной поверхности террасы;  $h_1$ ,  $h_2$  - высота яруса;  $H$  - высота свалки отходов.

Затем производится раздельно-рядовой посев подготовленной травосмеси. Травосмесь состоит из двух, трех и более компонентов. Подбор трав для травосмеси должен обеспечивать хорошее задернение территории рекультивируемого полигона, морозо- и засухоустойчивость, долговечность и быстрое отрастание после скашивания.

При посеве травосмеси из двух компонентов норма высева снижается на 35%, а при посеве трехкомпонентной травосмеси - на 50% от нормы высева по видам трав. Указанные нормы высева трав для северной зоны увеличивают в 2 раза.

Глубина заделки семян 1 - 1,25 см, а крупных семян - 3-4 см. Расстояние между одноименными рядками 45 см, а между общими рядками 22,5 см.

**Таблица 4.56. Высота верхнего рекультивационного слоя**

Вид рекультивации	Высота рекультивационного слоя, см			
	высота подстилающего слоя, см	высота насыпного слоя плодородной почвы по зонам, см		
		южная	средняя	северная
1	2	3	4	5
Посев многолетних трав	15-20	15	15	15
Пашня	15-20	25-30	20-25	15-20
Огороды	15-20	30-35	25-30	20-25
Луга	15-20	10-15	10-15	10-15
Сады*				20-25
Кустарники	20	25-30	20-25	15-20
Деревья*				20-25

\* В числителе - высота слоя в посадочной яме, в знаменателе - высота слоя на рекультивируемом участке.

Уход за посевами включает в себя полив из расчета обеспечения 35-40% влажности почвы, повторность полива зависит от местных климатических условий, скашивание на высоте 10-15 см и подкормку минеральными удобрениями в соответствии с нормой подкормки с последующим боронованием на глубину 3-5 см.

В последующем на 2, 3 и 4 годы выращивания многолетних трав производится их подкормка азотными удобрениями в весенний период, бронирование на глубину 3-5 см, скашивание на высоту 5-6 см и подкормка полным минеральным удобрением из расчета 140-200 кг/га с последующим боронованием на глубину 3-5 см и поливом из расчета 200 куб. м/га при одноразовом поливе.

Через 4 года после посева трав территория рекультивируемого полигона передается соответствующему ведомству для осуществления сельскохозяйственного, лесохозяйственного или рекреационного направлений работ для последующего целевого использования земель.

## 5. ЖИДКИЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ

**Жидкие бытовые отходы** - отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности населения (приготовление пищи, уборка и текущий ремонт жилых помещений, фекальные отходы нецентрализованной канализации и др.).

Юридической основой для классификации ЖБО служит Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), утвержденный Приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786. ФККО классифицирует отходы по происхождению, агрегатному состоянию и опасности. В ФККО используется термин «Отходы (осадки) из выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки» код раздела 95100000 00 00 0. Твердые коммунальные отходы относятся к 4-5 классам опасности.

### 5.1. Сбор и вывоз жидких бытовых отходов

Вывозом ЖБО на территории г.Нововоронежа занимается МУП «АкваСервис».

Вывоз осуществляется по заявочному принципу, как от населения, так и от организаций.

Для сбора ЖБО предприятие использует ассенизационные машины.

Специальное оборудование машин состоит из цистерны, вакуумного насоса с приводом, сигнально-предохранительного устройства, приемного лючка с высасывающим шлангом, кранов управления с трубопроводом, площадок и дополнительного электрооборудования. Заполнение цистерны осуществляется под действием вакуума, создаваемого вакуумным насосом, опорожнение цистерны - самотеком или давлением воздуха от вакуумного насоса.

В соответствии с СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» (утв. Минздравом СССР 5 августа 1988 г. №4690-88) для сбора жидких отходов в неканализованных домовладениях устраиваются дворовые помойницы, которые должны иметь водонепроницаемый выгреб и наземную часть с крышкой и решеткой для отделения твердых фракций. Для удобства очистки решетки передняя стенка помойницы должна быть съёмной или открывающейся. При наличии дворовых уборных выгреб может быть общим.

Дворовые уборные должны быть удалены от жилых зданий, детских учреждений, школ, площадок для игр детей и отдыха населения на расстояние не менее 20 и не более 100 м.

На территории частных домовладений расстояние от дворовых уборных до домовладений определяется самими домовладельцами и может быть сокращено до 8-10 метров. В конфликтных ситуациях место размещения дворовых уборных определяется представителями общественности, административных комиссии администрации муниципального образования. В условиях децентрализованного водоснабжения дворовые уборные должны быть удалены от колодцев и каптажей родников на расстояние не менее 50 м.

Дворовая уборная должна иметь надземную часть и выгреб. Надземные помещения сооружают из плотно пригнанных материалов (досок, кирпичей, блоков и

т.д.). Выгреб должен быть водонепроницаемым, объем которого рассчитывают исходя из численности населения, пользующегося уборной.

Глубина выгребов зависит от уровня грунтовых вод, но не должна быть более 3 м. Не допускается наполнение выгребов нечистотами выше чем до 0,35 м от поверхности земли. Выгреб следует очищать по мере его заполнения, но не реже одного раза в полгода.

Помещения дворовых уборных должны содержаться в чистоте. Уборку их следует производить ежедневно. Не реже одного раза в неделю помещение необходимо промывать горячей водой с дезинфицирующими средствами. Наземная часть помойниц и дворовых уборных должна быть непроницаемой для грызунов и насекомых.

Неканализованные уборные и выгребные ямы дезинфицируют растворами состава: хлорная известь (10%), гипохлорид натрия (3-5%), лизол (5%), нафтализол (10%), креолин (5%), метасиликат натрия (10%). (Эти же растворы применяют для дезинфекции деревянных мусоросборников. Время контакта не менее 2 мин.). Запрещается применять сухую хлорную известь (исключение составляют пищевые объекты и медицинские лечебно-профилактические учреждения).

Вывоз ЖБО осуществляется от объектов, не имеющих централизованной канализации.

ЖБО, собираемые ассенизационными машинами, сливаются в КНС, откуда попадают на очистные сооружения.

**Таблица 5.1. Краткая характеристика пунктов приема ЖБО (очистные сооружения канализации, канализационные насосные станции)**

Наименование объекта	Место расположения	Мощность, м <sup>3</sup> /год	Техническое состояние	Возможность расширения и дальнейшей эксплуатации	Обслуживаемые населенные пункты
КНС №3	ул. Набережная, 36а	Номин. 2240 м <sup>3</sup> /час	Удовлетв.		у. Нововоронеж
КНС №4	ул. Победы, 5б	Номин. 974 м <sup>3</sup> /час	Удовлетв.		у. Нововоронеж
КНС №5	ул. Гаражная, 1в	Номин. 2500 м <sup>3</sup> /час	Удовлетв.		у. Нововоронеж
Очистные сооружения	Шоссе Южное, 7	10950 тыс. м <sup>3</sup> /год	Удовлетв.		у. Нововоронеж, завод по переработке семян подсолнечника – филиал ООО «Бунге СНГ» в Колодезном

## 5.2. Краткая информация о составе очистных сооружений.

В состав МУП «Аквасервис» входят городские очистные сооружения, расположенные за пределами жилой зоны в 1,350 км. Южнее города, в лесном массиве.

Проект очистных сооружений разработан Московским институтом «Теплоэнергопроект». Очистные сооружения вводились в эксплуатацию поэтапно: первая очередь производительностью 10 тыс. м<sup>3</sup>/сутки в 1973 году, а две остальные производительностью 20 тыс. м<sup>3</sup>/сутки в 1976 году. Стоки, сбрасываемые в реку Дон очистными сооружениями МУП «Аквасервис» относятся к категории нормативно очищенных. Для контроля за очищенными стоками, сбрасываемыми в р. Дон в 1972 году построена аналитическая лаборатория, которая имеет аттестат аккредитации и зарегистрирована в Государственном реестре №РОСС RU.0001.516594. Для увеличения степени очистки сточных вод в 1993 году была построена и введена в эксплуатацию станция доочистки.

Технологические этапы очистки:

### 1. Приемная камера.

Приемная камера предназначена для приема КНС городских сточных вод и с НПНС (промывных. Дождевых, талых) в напорном режиме. Приемная камера принята прямоугольная (12\*6\*1,5м.). По трем отводящим лоткам сточная вода поступает в здание решеток, на лотках установлены приборы учета расхода сточной воды «ЭХО Р-02» (3 шт.).

### 2. Здание решеток.

Для задержания крупных отбросов, поступающих на очистные сооружения со сточными водами, установлены канализационные механизированные решетки СУЭ-0809 (сорозадерживающее устройство с электроприводом) в количестве трех штук фирмы «Экотон». Основной рабочий параметр – скорость движения воды через решетку в пределах 0,8-1,0 м/с. Ширина прозоров решетки-5,5 мм.

### 3. Песколовки горизонтальные аэрируемые-2 шт.

Горизонтальные песколовки предназначены для удаления из поступающей сточной воды тяжелых минеральных примесей (главным образом песка); обычно улавливают частицы размером 0,2-0,26 мм.

### 4. Первичные отстойники (вертикальные) -6шт.

Процесс механической очистки сточных вод завершается в первичных отстойниках вертикального типа с восходящим потоком воды. В блоке емкостных сооружений биологической очистки сточных вод предусмотрено два вертикальных квадратных отстойника (15\*15м.), с рабочей глубиной 3,8 м, общей глубиной 6,2 м., строительным объемом-1158,75 м<sup>3</sup>. Каждый отстойник оборудован: подводной трубой ДУ-400; центральной трубой с раструбом; отражательным щитом; лотками для сбора осветленной воды; трубами для отвода сырого осадка ДУ-200; фермой со скребковым механизмом для сбора плавающих веществ; погружными досками; лотками для сбора и отвода пленки.

Сырой осадок, образующийся в процессе отстаивания сточной воды, удаляется 2 раза в сутки в летний период и 1 раз в сутки в зимний период, в колодцы сы-

рого осадка и самотеком в резервуар сырого осадка, откуда насосами перекачиваются на иловые площадки.

5. Аэротехники двух коридорные (с регенераторами) -6шт.

Для биологической очистки осветленных сточных вод проектом предусмотрены аэротенки с рассредоточенным впуском воды. Аэротенки двухкоридорные выполнены: днище из монолитного ж/бетона, стены-из сборных ж/бетонных конструкций. Размеры одного аэротенка 30x15x4,2 м. Диаметр распределительного трубопровода с окнами- 400 мм, проложен он в нижней зоне аэротенка, аэротенк оснащен аэрационной системой с мелкопузырчатыми аэраторами, которые эксплуатируются постоянно, с 25% регенерацией активного ила. Аэротенки с пневматической аэрацией. В одной секции аэротенка два коридора (1 коридор – с регенератором, второй- аэротенк). Аэротенки смешанного типа- смеситель-вытеснитель. Предназначены для биологической очистки сточных вод, т.е. изъятия из сточной воды минеральных и органических примесей, а также биогенных элементов- соединений азота и фосфора.

6. Вторичные отстойники (вертикальные) – 6 шт.

Вторичные отстойники вертикального типа, квадратные (15\*15 м). Строительный объем каждого составляет 1206 м<sup>3</sup>.

Отстойники оборудованы: подводным трубопроводом ДУ-400 мм; центральной трубой с раструбом; отражательным щитом; эрлифтами, трубами, подающими воздух или насосами, лотками для сбора очищенной воды.

При условии полной биологической очистки сточных вод, продолжительность пребывания их в зоне отстаивания при максимальном притоке зависит от прироста ила. Основная масса активного ила (50-70%), отстоявшегося во вторичном отстойнике должна перекачиваться снова в аэротенк. Возвратный, активный ил подается к лоткам, а затем в один из коридоров каждого аэротенка эрлифтами на первой очереди, на 3 и 2 очередях погружными насосами.

7. Илоуплотнители -2 шт.

Избыточный ил из вторичных отстойников поступает в вертикальные илоуплотнители в железобетонном уплотнении.

8. Хлораторная.

В здании хлораторной станции находится оборудование для обеззараживания нормативно-очищенных сточных вод гипохлоритом натрия (марка А).

9. Контактные резервуары.

Обеззараживание очищенной воды гипохлоритом натрия проводится в контактном резервуаре. Резервуар открытый, подземный, прямоугольной формы размерами 42x18 м, объемом 2495 м<sup>3</sup>. Время контакта с гипохлоритом 1 час. Резервуар состоит из двух самостоятельных отделений. Для равномерного распределения воды в начале отделения расположены поперечные дырчатые перегородки. Дно имеет уклон  $i=0,02$  для опорожнения резервуара. В торцах резервуара имеются входная и отводящая камеры. Во входную камеру входят два трубопровода диаметром 1000 мм, отвод воды осуществляется через водослив по трубам диаметром 1000 мм. Каждое отделение имеет самостоятельный подвал и отвод воды. Кроме того,

через отводящую камеру в контактный резервуар подведены два трубопровода, оборудованные задвижками с электрическим приводом, по которым подается вода на промывку фильтров.

10. Песковые карты-2 шт.

Для подсушивания песка, поступающего из песколовок, предусмотрены 2 песковые карты размерами 20\*50\*1,5м с ограждающими валиками. Общая карт 1820 м<sup>2</sup>. Для ускорения процесса водоотведения на каждой песковой карте установлены по 2 «монаха».

11. Иловые площадки-4 шт.

Иловые площадки применяются для обезвоживания смеси: сырого осадка, пленки и избыточного ила. Иловые площадки состоят из четырех карт общей площадью 9770 м<sup>2</sup>.

Дно площадок, валики ограждения водонепроницаемые, покрыты асфальтобетоном. На каждой площадке имеется въезд для автотранспорта, для вывоза обезвоженного осадка.

Площадки на искусственном основании с дренажом, уложенным в земляных траншеях. Для ускорения процесса водоотведения на каждой иловой площадке установлены по 5 «монахов». Фильтрация осуществляется через колодцы, стены которых выполнены из гравийной засыпки.

12. Насосно-воздушная станция.

Насосно-воздуходувная станция предназначена для размещения энергетического и технологического оборудования. на данный момент в работе 1 воздуходувка ТВ-80-1,6.

13. Станция доочистки.

Станция доочистки стоков, введена в эксплуатацию в 1993 г производительностью 55 тыс. м<sup>3</sup>/сут. На станции доочистки сточные воды проходят очистку на скорых фильтрах (в работе 6 фильтров). Загрузка скорых фильтров выполнена слоями гравия рпзличной фракции. Промывка фильтра водовоздушная. интенсивность промывки 15л/сек.

14. КНС -4 шт.

КНС очищенной воды находится на территории биостанции и предназначена для перекачки очищенных сточных вод в реку Дон. Транспортировка очищенной воды в реку Дон осуществляется по трубопроводу ДУ 500, диаметр выпускного отверстия-0,5 м, выпуск осуществляется на расстоянии 1360 км от устья реки Дон.

15. Зоны санитарной охраны очистных сооружений

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 очистные сооружения имеют размер санитарно-защитной зоны 400 метров.

### **5.3. Расчет общего количества жидких бытовых отходов (ЖБО).**

Расчет общего количества ЖБО осуществлен от неканализованного жилого фонда, с учетом прогнозной численности населения.

Нормы накопления ЖБО в городе не утверждены.

В соответствии с «Методическими рекомендациями о порядке разработки генеральных схем очистки территории населенных пунктов РФ», утвержденными постановлением Госстроя России от 21 августа 2003 г. № 152 норма накопления ЖБО в неканализованном жилом фонде в зависимости от местных условий колеблется от 1,5 до 4,5 м<sup>3</sup>/год на 1 человека. С учетом этого, в расчетах была принята норма 3 м<sup>3</sup>/год.

**Таблица 5.1. Расчет объемов образования ЖБО от жилищного фонда на первую очередь (2016 г.) и расчетный срок (2031 г.) от населения, проживающего в неканализованном жилом фонде**

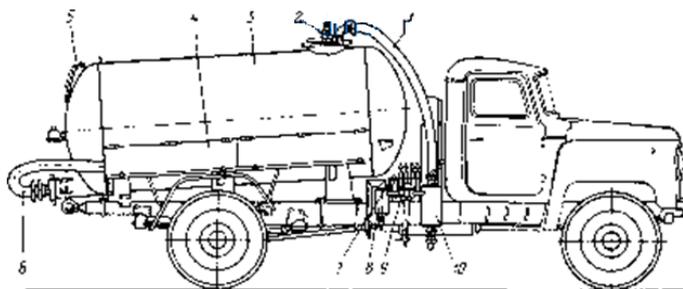
№ п/п	Муниципальное образование	I очередь			Расчетный срок	
		Норма накопления ЖБО, м <sup>3</sup> /год	Численность населения, чел.	Объем вывоза ЖБО, м <sup>3</sup> /год	Численность населения, чел.	Объем вывоза ЖБО, м <sup>3</sup> /год
1	г. Нововоронеж	3	1975	5925	1975,00	5925
2	<b>Всего по городу:</b>		<b>1975</b>	<b>5925</b>	<b>1975</b>	<b>5925</b>

### 5.3. Расчет количества спецтранспорта для вывоза ЖБО.

Для сбора и вывоза жидких бытовых отходов предназначены вакуум-машины, которые обеспечивают извлечение жидких бытовых отходов из выгребных ям и их транспортирование к местам обеззараживания. Машины этого назначения имеют общую принципиальную схему работы - в емкости для нечистот создается вакуум, в результате которого нечистоты по всасывающему рукаву, опущенному в яму, поступают в цистерну.

В настоящее время изготавливают два основных типа вакуум-машин, различающихся грузоподъемностью базового шасси и конструктивным оформлением.

Наиболее распространенным типом машины, составляющим в основном парк этих технических средств, являются машины КО-503 на базе автомобиля ГАЗ-53А (рис. 5.3). Машина состоит из цистерны, вакуум-насоса, трубопроводов, заборного рукава, механизмов привода насоса и двух ящиков, одновременно являющихся облицовкой машины.



**Рис. 5.3. Вакуум-машина КО-503:**

1 - трубопровод; 2 - сигнально-предохранительное устройство; 3 - цистерна; 4 - ящик шланга; 5 - шланг;

ровое окно; 6 - всасывающий шланг; 7 - вакуум-насос; 8 - глушитель вакуум-насоса; 9 ~ четырехходовой кран; 10 - промежуточный бачок

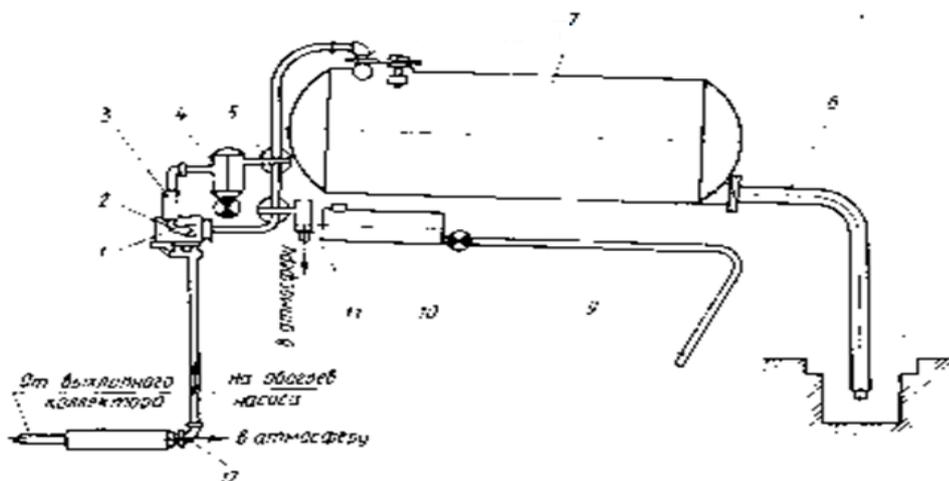
Цистерна цилиндрической формы со сферическими днищами имеет в верхней передней части горловину, на крышке которой установлено сигнально-предохранительное устройство и к которой подведен патрубок трубопровода от вакуум-насоса. На заднем днище цистерны в нижней его части установлен приемный лючок с запорным устройством. Цистерна прикреплена с помощью стремянок к лонжеронам базового шасси с уклоном в  $30^\circ$  в сторону слива. Приемный лючок служит для присоединения к цистерне заборного всасывающего рукава. Доступ из рукава в цистерну перекрывается запором, управляют которым с помощью рукоятки-рычага.

Вакуум-насос - лопастного типа, в его корпусе эксцентрично установлен ротор, в пазах которого перемещается шесть лопаток. Вакуум-насос работает от двигателя автомобиля с помощью коробки отбора мощности, прифланцованной с правой стороны коробки передач, карданного вала и клиноременной передачи. На корпусе насоса, размещенном на специальной раме за кабиной водителя, закреплен масляный бак, служащий для смазывания подшипников и рабочей поверхности корпуса насоса. Масло из бака подается под давлением воздуха, поступающего из напорного патрубка насоса, который снабжен глушителем.

Трубопровод машины служит для соединения всасывающего или напорного патрубка вакуум-насоса с цистерной (рис. 5.4). Трубопровод снабжен четырехходовым краном, при изменении положения рукоятки которого цистерна соединяется с всасывающим или напорным патрубком вакуум-насоса. В первом случае в цистерне образуется разрежение, необходимое для перемещения нечистот из выгребной ямы в цистерну, а во втором - давление, служащее для опорожнения цистерны. Трубопровод имеет промежуточный бачок, служащий для улавливания конденсата, образующегося при эвакуации воздуха из цистерны вакуум-насосом.

Сигнально-предохранительное устройство обеспечивает остановку вакуум-насоса при заполнении цистерны до заданного уровня, перекрытие всасывающего трубопровода во избежание поступления нечистот в трубопровод и вакуум-насос, ограничение давления и разрежения в цистерне. Для этого устройство имеет датчик уровня, который при заданном уровне наполнения цистерны останавливает двигатель. Ограничение давления и разрежения в цистерне достигается с помощью предохранительных клапанов.

Заборный всасывающий рукав снабжен на одном конце накидной гайкой для присоединения к приемному лючку цистерны, а на другом металлическим наконечником, опускаемым в выгребную яму.



**Рис. 5.4. Принципиальная схема машины КО-503:**

1 - вакуум-насос; 2 - всасывающий патрубок насоса; 3 - масляный бачок; 4 - Промежуточный бачок; 5 - трехходовой кран; 6 - сигнально-предохранительное устройство; 7 - цистерна; 8 - всасывающий шланг; 9 - промывочный шланг; 10 - промывочный бачок; 11 - глушитель насоса; 12- газоотборная коробка.

На корпусе лючка имеется кран, который после заполнения цистерны открывается, в результате чего снимается разрежение во всасывающем шланге и заполняющие его нечистоты сливаются в выгребную яму.

Облицовка машины выполнена в виде двух ящиков, расположенных с правой и левой сторон цистерны. В эти ящики укладываются заборный рукав, скребок для удаления из цистерны твердых осадков, попадающих в цистерну с нечистотами, а также необходимый инструмент. Кроме того, в левом ящике установлен бачок с водой и рукавом, служащими для обмыва заборного рукава от остатков нечистот. Съем всасывающего, заборного рукава, его установка и подъем из выгребной ямы, а также укладка на машину осуществляются вручную.

Для механизации этого процесса имеется несколько устройств, одно из которых используют на машине КО-508. Эту машину изготовили небольшой партией путем доукомплектования вакуум-машины КО-503 указанным устройством, установленным на цистерне с правой ее стороны. Устройство состоит из направляющих, закрепленных вдоль цистерны на ее обечайке, по которым может перемещаться барабан с рукавом, пневмоциндра, канатной системы манипулятора и всасывающего рукава.

**Таблица 5.2. Техническая характеристика вакуум-машин**

Показатель	КО-503	КО-505	КО-508	УК-19
Базовое шасси	ГАЗ-53А	КамАЗ-53213	ГАЗ-53А	ГАЗ-53А
Полезная вместимость цистерны, м	3,25	10	3,55	3,2
Наибольшая высота всасывания, м	3,5	4,5	4	3,5
Всасывающий рукав, мм:				

Длина	4500	6000	4500	4000-8000
внутренний диаметр	100	100	100	200-150
Наибольшее разрежение, создаваемое в цистерне, %	50	75	75	75
Наибольшее давление, создаваемое в цистерне, МПа	0,06	0,06	0,06	0,04
Подача вакуум-насоса, м/ч	165	240	240	165
Размеры, м:				
Длина	6,6	8,2	6,4	6,6
ширина	2,2	2,5	2,2	2,2
высота				
Масса, кг:	2,6	2,83	2,6	2,8
машины	3700	10500	3750	4200
специального оборудования	950	3120	1000	1450

Первоначально был рассмотрен вариант использования ассенизационных машин только марки КО-503В-2 на базе ГАЗ - 3309 с цистернами емкостью 3,75 м<sup>3</sup>.

Предварительные расчеты показали, что при использовании вакуумной спецтехники емкостью 3,75 м<sup>3</sup> потребуется более 20 машин на первую очередь. Эксплуатация такого количества спецтехники приведет к значительным капитальным и эксплуатационным расходам. Поэтому было предложено использовать спецавтомобили большей емкости (10 м<sup>3</sup>).

Кроме того, ассенизационные машины с цистерной большой емкости могут быть применены для вывоза ЖБО из наиболее удаленных от мест обезвреживания сельских поселений, при необходимости обслуживания большого количества объектов в ходе маршрута.

Использование ассенизационных машин большой вместимости позволяет составить графики вывоза ЖБО с оптимальными затратами времени и охватом неканализованного фонда. Так, в местах скопления неканализованного жилого фонда следует использовать машину КО-505А, которая позволяет за 1 рейс охватить максимальное количество неканализованных объектов и сократить расходы на пробег за 1 рейс.



Рис. 5.5. Вакуумная машина КО-503В-2 на шасси ГАЗ-3309

Вакуумная машина КО-503В-2 на шасси дизельной модели ГАЗ-3309 – используется для откачки и перевозки жидких отходов.

**Таблица 5.3. Характеристики машины КО-503В-2**

Базовое шасси	ГАЗ-3309
Двигатель:	
- модель	ММЗ Д-245.7
- тип/мощность, л.с.	дизельный/117
Вместимость цистерны, м <sup>3</sup>	3,75
Глубина очищаемой ямы, м	4
Максимальное разрежение в цистерне, Мпа	0,08
Производительность вакуум-насоса, м <sup>3</sup> /час	240
Время наполнения цистерны, мин.	3-6
Полная масса, кг	8180
Габаритные размеры, м:	
- длина	7
- ширина	2,2
- высота	2,6



**Рис. 5.6. Вакуумная машина КО-505А на шасси КамАЗ-65115-71**

Вакуумная машина КО-505А используется для вакуумной очистки выгребных ям и перевозки фекальных жидкостей к месту утилизации. В состав специального оборудования КО-505А входят две цистерны, насос с вакуумно-нагнетательной системой, механизм выдачи и укладки шланга, пневматическая и электрическая системы. Управление всасывающим шлангом при выполнении технологических операций ведётся с пульта.

При наполнении цистерн в КО-505А сигнально-предохранительное устройство автоматически ограничивает заполнение цистерны перекрытием всасывающего трубопровода.

**Таблица 5.4. Технические характеристики машины КО-505А:**

Базовое шасси	КамАЗ-65115-71
Двигатель:	

- модель	740.62-280 Euro 3
- тип/мощность, л.с.	дизельный/280
Вместимость цистерны, м3	10
Глубина очищаемой ямы, м	4
Максимальное разрежение в цистерне, Мпа	0,085
Производительность вакуум-насоса, м3/час	310
Время наполнения цистерны, мин.	7-10
Полная масса, кг	20500
Габаритные размеры, м:	
- длина	8,3
- ширина	2,5
- высота	3,03
Изготовитель	ОАО «КОММАС» г. Арзамас

Расчеты необходимого количества спецтехники для вывоза ЖБО на первую очередь и расчетный срок приведены в таблицах 5.5-5.6.

**Таблица 5.5. Расчет количества спецтранспорта для вывоза ЖБО на первую очередь (2016 г.)**

№ п/п	Населенный пункт	Объем образованных ЖБО, м3/год	Т, час	Тпз, час	Нулевой пробег, км.	То, час	Тпог, час	Тразг, час	Тпроб, час	Р	Псут, м3	М	Общее кол-во требуемых единиц спецтехники
1	г. Нововоронеж	5925	8	1,00	1	0,03	0,5	0,5	0,5	4,65	17,4	1,03	<b>1</b>

**Таблица 5.6. Расчет количества спецтранспорта для вывоза ЖБО на расчетный срок (2031 г.)**

№ п/п	Населенный пункт	Объем образованных ЖБО, м3/год	Т, час	Тпз, час	Нулевой пробег, км.	То, час	Тпог, час	Тразг, час	Тпроб, час	Р	Псут, м3	М	Общее кол-во требуемых единиц спецтехники
1	г. Нововоронеж	5925	8	1,0	1	0,025	0,5	0,5	0,5	4,650	17,4	1,03	<b>1</b>

**Таблица 5.7. Количества спецтранспорта для вывоза ЖБО, необходимого приобрести на первую очередь(2016 г.) и на расчетный срок (2031 г.)**

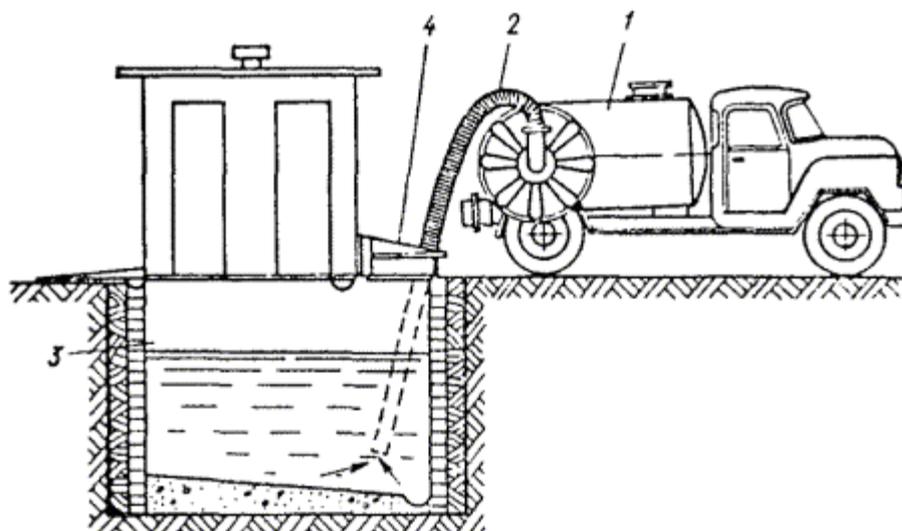
№ п/п	Наименование марки спецмашины	Численность ассенизационных машин, шт.			
		2016 г.		2031 г.	
		Необходимо по расчету	Необходимо приобрести	Необходимо по расчету	Необходимо приобрести
1.	КО-503В-2 (3,75 м <sup>3</sup> )	1	1	1	1
2.	<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

По результатам расчетов необходимое количество транспортных средств для вывоза всего объема ЖБО, образующегося в неблагоустроенном жилом фонде г.Нововоронежа составит – 1 ед. (на первую очередь).

На расчетный срок все транспортные средства, рассчитанные для вывоза ЖБО на первую очередь, с учетом среднего срока службы спецмашин 10 лет будут иметь износ 100%. С учетом полного износа всего имеющегося парка спецмашин предлагается к 2031 году приобретение 1 ед. спецтехники.

Кроме существующих методов сбора и удаления бытовых отходов из неканализованных домовладений целесообразно применять системы совместного сбора твердых и жидких бытовых отходов в один выгреб с последующим забором и вывозом смеси вакуумной ассенизационной машиной с увеличенным диаметром шланга (150-200 мм).

Применение метода совместного сбора твердых и жидких бытовых отходов в одном выгребе, их удаления из выгреба и транспортировки в места обезвреживания вакуумной машиной позволяет сократить трудоемкость работ по сбору и удалению твердых бытовых отходов, а также улучшить санитарное состояние территорий домовладений.



**Рис. 5.7. Схема устройства выгреба для совместного сбора жидких и твердых бытовых отходов**

1 - вакуумная ассенизационная машина; 2 - всасывающий шланг; 3 - выгреб; 4 - металлическая решетка

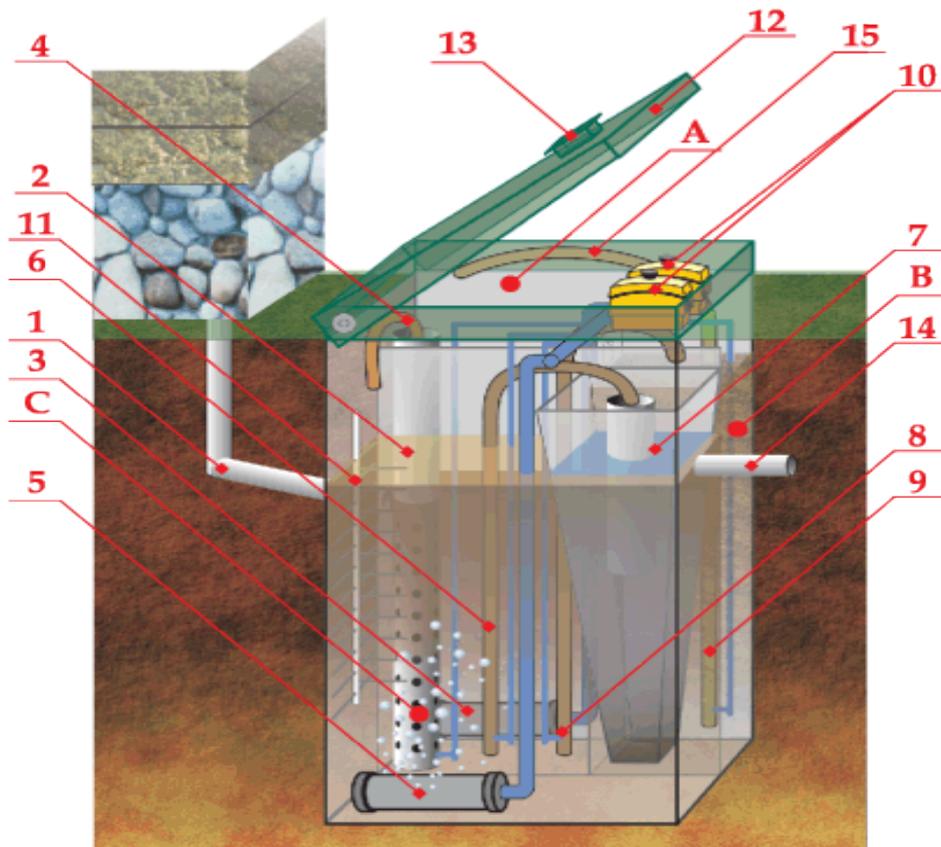
Перед введением системы совместного сбора и удаления твердых и жидких бытовых отходов необходимо провести следующую подготовительную работу. Над приемным люком общего выгреба установить специальный загрузочный ящик с металлической решеткой, ограничивающей попадание фракций твердых бытовых отходов, превышающих диаметр заборного шланга машины (рис. 5.6). Размеры решетки выбирают в зависимости от диаметра применяемого всасывающего рукава ассенизационной машины. Размеры решетки при использовании всасывающего рукава с внутренним диаметром 150 мм составляют 120×120 мм и 150×150 мм для всасывающего рукава диаметром 200 мм. Для более крупных предметов, которые обычно не представляют собой санитарной опасности, один-два раза в неделю на группу домов (улиц) устанавливают контейнер.

#### **5.4. Предложения по снижению воздействия ЖБО на окружающую среду**

Процесс биологической очистки заключается в биохимическом разрушении микроорганизмами органических веществ. Очищенные сточные воды теряют склонность к загниванию, становятся прозрачными, значительно снижается их бактериальное загрязнение.

Работа аэрационной станции ТОПАС основана на сочетании биологической очистки с процессом мелкопузырчатой аэрации (искусственной подачи воздуха) для окисления органических составляющих сточной воды.

Сточные воды поступают в приёмную камеру, где уравнивается их поступление; здесь же производится предварительная биологическая и механическая очистка. Предварительно очищенная сточная вода равномерно закачивается эрлифтом в аэротенк, где происходит окончательное разрушение органических соединений путём окисления активным илом. Далее смесь чистой воды и активного ила при помощи эрлифта рециркуляции направляется во вторичный отстойник (пирамиду), где происходит осаждение активного ила из чистой воды под действием гравитации. Очищенная вода самотеком удаляется через выход чистой воды. Ил оседает в нижней части вторичного отстойника и вновь попадает в аэрируемое пространство аэротенка. После нескольких циклов он направляется в стабилизатор ила при помощи эрлифта рециркуляции. Отработанный стабилизированный ил постепенно накапливается в стабилизаторе и периодически удаляется эрлифтом через шланг. Откачанный стабилизированный ил можно использовать в качестве удобрения.



**Принципиальная схема устройства аэрационных станций «TOPAS»**

- **A** - приемная камера
- **B** - аэротенк
- **C** - стабилизатор ила
- **1** - ввод стоков
- **2** - фильтр крупных фракций
- **3** - аэратор приемной камеры
- **4** - эрлифт
- **5** - аэратор аэротенка
- **6** - эрлифт рециркуляции
- **7** - вторичный отстойник (пирамида)
- **8** - эрлифт рециркуляции
- **9** - эрлифт стабилизированного ила
- **10** - компрессоры
- **11** - устройство сбора неперерабатываемых частиц
- **12** - крышка аэрационной станции
- **13** - воздухозаборник
- **14** - выход очищенной воды
- **15** - шланг откачки ила

*в конструкцию станции могут быть внесены изменения*

**Рис. 5.8. Принципиальная схема устройства аэрационной станции «TOPAS»**



**Рис. 5.9. Отвод очищенной воды на поле фильтрации или в дренаж**

## 6. СОДЕРЖАНИЕ И УБОРКА ПРИДОМОВЫХ И ОБОСОБЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.

### 6.1. Организация механизированной уборки на территории г. Нововоронежа.

Уборка территорий подразумевает под собой рациональную организацию работ и выполнение технологических режимов:

- ◆ летом выполняют работы, обеспечивающие максимальную чистоту дорог и приземных слоев воздуха;
- ◆ зимой проводят наиболее трудоемкие работы: удаление свежеснегавшего и уплотненного снега, борьба с гололедом, предотвращение снежно-ледяных образований.

Работы по уборке территорий муниципального образования производятся механизированным и ручным способом. Применение механизированной уборки территорий может привести к сокращению норм обслуживания дворников. Уборке подлежат автомобильные дороги, улицы, тротуары, дворовые территории и т.д.

Автомобильные дороги являются важнейшим элементом инфраструктуры населенного пункта и обеспечивают транспортное взаимодействие различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. В конечном итоге они оказывают значительное влияние на экономику города.

Автомобильные дороги предназначены для удовлетворения потребностей народного хозяйства и населения в автомобильных перевозках грузов и пассажиров, в реализации конституционных прав каждого человека на свободу перемещения. Чтобы выполнить свое функциональное назначение, автомобильные дороги должны обладать необходимыми для пользователей потребительскими свойствами, главными из которых являются: обеспечиваемые дорогой скорость и уровень загрузки, способность пропускать автомобили и автопоезда с установленными осевыми нагрузками, общей массой и габаритами, экологическая и эргономическая безопасность, эстетические и другие свойства.

Любая автомобильная дорога после строительства или реконструкции и ввода ее в эксплуатацию требует постоянного надзора, ухода, содержания, систематического мелкого и периодического более крупного ремонта.

Задача содержания состоит в обеспечении сохранности дороги и дорожных сооружений и поддержании их состояния в соответствии с требованиями, допустимыми по условиям обеспечения непрерывного и безопасного движения в любое время года.

Без этих мероприятий автомобильная дорога, какой бы технический уровень и качество строительства она не имела, будет сначала постепенно, а затем всё быстрее и быстрее необратимо деформироваться и разрушаться.

Автомобильные дороги, дороги и улицы населенных пунктов по их транспортно-эксплуатационным характеристикам объединены в три группы.

### 3 группы автомобильных дорог:

**Группа А** — автомобильные дороги с интенсивностью движения более 3000 авт/сут; в населенных пунктах - магистральные дороги скоростного движения, магистральные улицы населенных пунктов непрерывного движения, улицы с интенсивным движением и маршрутами общественного транспорта, улицы, имеющие уклоны, сужения проездов, где снежные валы особенно затрудняют движение транспорта, а также проезды, ведущие к больницам и противопожарным установкам.

**Группа Б** – автомобильные дороги с интенсивностью движения от 1000 до 3000 авт/сут; в населенных пунктах – магистральные дороги регулируемого движения, магистральные улицы городского значения, улицы со средней интенсивностью движения транспорта и площади перед вокзалами, зрелищными предприятиями, магазинами, рынками.

**Группа В** – автомобильные дороги с интенсивностью движения менее 1000 авт/сут; в населенных пунктах — улицы и дороги местного значения., остальные улицы города с незначительным движением транспорта.

Автомобильные дороги на всем протяжении или на отдельных участках в зависимости от расчетной интенсивности движения и их народнохозяйственного и административного значения подразделяются на категории (таблица 6.1).

К подъездным дорогам промышленных предприятий относятся автомобильные дороги, соединяющие эти предприятия с дорогами общего пользования, с другими предприятиями, железнодорожными станциями, портами, рассчитываемые на пропуск автотранспортных средств, допускаемых для обращения на дорогах общего пользования.

**Таблица 6.1. Категории автодорог**

Категория Дороги	Расчетная интенсивность движения, авт/сут		Народнохозяйственное и административное значение автомобильных дорог
	приведенная к легковому ав- томобилю	в транспорт- ных единицах	
I-а	Св. 14000	Св. 7000	Магистральные автомобильные дороги общегосударственного значения (в том числе для международного сообщения)
I-б II	Св. 14000 Св. 6000 до 14000	Св. 7000 Св. 3000 до 7000	Автомобильные дороги общегосударственного (не отнесенные к I-а категории), республиканского, областного (краевого) значения
III	Св. 2000 до 6000	Св. 1000 до 3000	Автомобильные дороги общегосударственного, областного (краевого) значения (не отнесенные к I-б, и II категориям), дороги местного значения
IV	Св. 200 до 2000	Св. 100 до 1000	Автомобильные дороги республиканского, областного (краевого) и местного значения (не отнесенные к I-б, II и III категориям)
V	До 200	До 100	Автомобильные дороги местного значения (кроме отнесенных к III и IV категориям)

В соответствии с Правилами и нормами технической эксплуатации жилищного фонда, в зависимости от интенсивности пешеходного движения территории разбиваются на 3 класса:

I класс - до 50 чел./ч;

II класс - от 50 до 100 чел./ч;

III класс - свыше 100 чел./ч.

Интенсивность пешеходного движения определяется на полосе тротуара шириной 0,75 м по пиковой нагрузке утром и вечером (суммарно с учетом движения пешеходов в обе стороны).

Территории дворов относятся к I классу.

Типы покрытий: усовершенствованные (асфальтобетонные, брусчатые), неусовершенствованные (щебеночные, булыжные) и территории без покрытий. Отдельно выделяются территории газонов.

Механизированная уборка территорий населенных пунктов является одной из важных и сложных задач жилищно-коммунальных организаций. При производстве работ, связанных с уборкой, следует руководствоваться соответствующими Правилами техники безопасности и производственной санитарии.

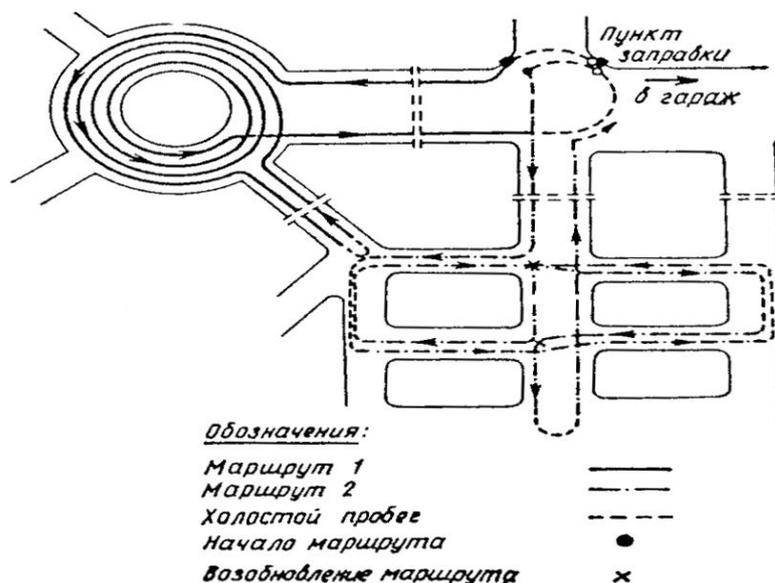
Организация механизированной уборки требует проведения подготовительных мероприятий:

- своевременного ремонта усовершенствованных покрытий улиц, проездов, площадей (чтобы не было неровностей, выбоин, выступающих крышек колодцев);
- периодической очистки отстойников дождевой канализации;
- ограждения зеленых насаждений бортовым камнем.

При подготовке к уборке предварительно устанавливаются режимы уборки, которые, в первую очередь, зависят от значимости улицы, интенсивности транспортного движения и других показателей, приводимых в паспорте улицы. Улицы группируются по категориям, в каждой из которых выбирают характерную улицу; по ней устанавливают режимы уборки всех улиц этой категории и объемы работ. Исходя из объемов работ определяют необходимое число машин для выполнения технологических операций.

Для организации работ по механизированной уборке территорию населенного пункта разбивают на участки, которые обслуживают механизированные колонны, обеспечивающие выполнение всех видов работ по установленной технологии. Обслуживаемый участок делят на маршруты, за каждым из которых закрепляют необходимое число машин.

Для каждой машины, выполняющей работы по летней или зимней уборке, составляют маршрутную карту, т.е. графическое выражение пути следования, последовательность и периодичность выполнения той или иной технологической операции. В соответствии с маршрутными картами разрабатывают маршрутные графики. При изменении местных условий (движения на участке, ремонте дорожных покрытий на одной из улиц и т.д.) маршруты корректируют. Один экземпляр маршрутов движения уборочных машин находится у диспетчера, другой – у водителя. Водителей машин закрепляют за определенными маршрутами, что повышает ответственность каждого исполнителя за сроки и качество работ.



**Рис. 6.1.** Образец маршрутной карты работы подметально-уборочных машин

Исходя из объемов работ и производительности машин деление на маршруты производят на карте плане участка, на который предварительно наносят протяженность улиц, их категории и места заправки поливомоечных машин, расположение баз технологических материалов, стоянок дежурных машин, наличие больших уклонов, кривых малых радиусов и т.д. Основываясь на характерных сведениях о снегопадах, их интенсивности и продолжительности за зиму, определяют необходимое число уборочных машин и организацию их работы на участке.

Основная задача летней уборки улиц заключается в удалении загрязнений, скапливающихся на покрытии дорог.

Основными операциями летней уборки являются:

- ◆ подметание дорожных покрытий и лотков;
- ◆ мойка и поливка проезжей части дороги.

При летней уборке территорий населенных пунктов с дорожных покрытий удаляется смет с такой периодичностью, чтобы его количество на дорогах не превышало установленной санитарной нормы. Кроме того, в летнюю уборку входят удаление с проезжей части и лотков улиц грязи в межсезонные и дождливые периоды года; очистка отстойных колодцев дождевой канализации; уборка опавших листьев; снижение запыленности воздуха и улучшение микроклимата в жаркие дни. Основным фактором, влияющим на засорение улиц, является интенсивность движения транспорта. На засорение улиц существенно влияют также благоустройство прилегающих улиц, тротуаров, мест выезда транспорта и состояние покрытий прилегающих дворовых территорий. При малой интенсивности (до 60 автомобилей в час) смет распределяется равномерно. При большой интенсивности отбрасывается потоками воздуха по сторонам и распределяется вдоль бортового камня полосой на ширину 0,5 м.

Перечень основных операций технологического процесса летней уборки автодорог приведен в таблице 6.2.

**Таблица 6.2. Перечень основных операций технологического процесса летней уборки автодорог**

№ п/п	Операции технологического процесса	Средства механизации
1.	Подметание дорожных покрытий и лотков	Подметально-уборочные ма-
2.	Мойка дорожных покрытий и лотков	Поливомоечные машины
3.	Полив дорожных покрытий	Поливомоечные машины
4.	Уборка грунтовых наносов механизированным способом с доработкой вручную	Подметально-уборочные и плужно-щеточные машины, автогрейдеры, бульдозеры, рабочие по уборке
5.	Очистка дождеприемных колодцев	Илососы
6.	Погрузка смета и его вывоз	Погрузчики и самосвалы

Механизированную мойку, поливку и подметание проезжей части улиц и площадей с усовершенствованным покрытием в летний период следует производить в плановом порядке.

Технологический порядок и периодичность уборки улиц устанавливаются в зависимости от интенсивности движения транспорта (таблица 6.3). Приведенная периодичность уборки обеспечивает удовлетворительное санитарное состояние улиц только при соблюдении мер по предотвращению засорения улиц и хорошему состоянию дорожных покрытий.

Проезжую часть улиц, на которых отсутствует ливневая канализация, для снижения запыленности воздуха и уменьшения загрязнений следует убирать подметально-уборочными машинами.

**Таблица 6.3. Периодичность выполнения основных операций летней уборки улиц**

Категория улиц	Уборка дорожных покрытий		Уменьшение запыленности
	проезжая часть	Лоток	
Скоростные дороги (Группа А)	Мойка 1 раз в 1-2 суток	Подметание патрульное	—
Магистральные (Группа Б)	1 раз в 2-3 суток	2-3 раза в сутки	—
Местного значения (Группа В)	1 раз в 3 суток	1-2 раза в сутки	поливка с интервалом 1-1,5 часа

### ***Пункты заправки уборочной техники***

Поливомоечные и подметально-уборочные машины следует заправлять технической водой:

- ◆ На пунктах заправки. Для более эффективного использования поливомоечных машин, пункты заправки этих машин должны быть расположены вблизи обслуживаемых проездов. Заправочный пункт должен иметь удобный подъезд для машин и обеспечивать наполнение цистерны вместимостью 6 м<sup>3</sup> не более чем за 8 - 10 минут.

- ◆ Предлагается разместить водозаправочный пункт на территории транспортно-производственной базы организации ООО «Благоустройство» по адресу г. Нововоронеж, проезд Заводской, 6.

- ◆ Из открытых водоемов только по согласованию с учреждениями санитарно-эпидемиологической службы. Заправка цистерн из водоемов рекомендуется при большом расстоянии от заправочных пунктов до обслуживаемых улиц. При заправке из водоемов в местах заправки машин монтируют насосную установку.

### ***Пункты разгрузки уборочной техники***

Разгрузку подметально-уборочных машин от смета следует производить на специальных площадках, расположенных вблизи обслуживаемых улиц и имеющих хорошие подъездные пути или на существующих базах технического обслуживания. На этих же площадках или недалеко от них желательно установить стендер для заправки машин водой.

Смет, который по классу опасности приравнивается к ТБО, после накопления следует транспортировать на специализированный полигон для захоронения отходов 4 и 5 классов опасности.

### ***Подметание дорожных покрытий***

Подметание является основной операцией по уборке улиц, площадей и проездов, имеющих усовершенствованные покрытия.

Перед подметанием лотков должны быть убраны тротуары с тем, чтобы исключить повторное засорение лотков. Время уборки тротуаров должно быть увязано с графиком работы подметально-уборочных машин. Сроки патрульного подметания остановок общественного транспорта, участков с большим пешеходным движением увязывают со временем накопления на них смета. Площади и широкие магистрали

лучше убирать колонной подметально-уборочных машин, движущихся уступом на расстоянии одна от другой 10- 20 м. При этом перекрытие подметаемых полос должно быть не менее 0,5 м.

Подметально-уборочными машинами улицы убирают в основных местах накопления смета – в лотках проездов, кроме того, ведется уборка резервной зоны на осевой части широких улиц, а также проводится их патрульное подметание. Наилучший режим работы подметально-уборочных машин двухсменный (с 7 до 21 часов).

Подметание производится в таком порядке: в первую очередь подметают лотки на улицах с интенсивным движением, маршрутами общественного транспорта, а затем лотки улиц со средней и малой (для данного населенного пункта) интенсивностью движения.

Уборку проводят в следующем порядке:

- утром подметают не промытые ночью лотки на улицах с интенсивным движением, проезды с троллейбусными и автобусными линиями,
- затем подметают лотки проездов со средней и малой (для данного населенного пункта) интенсивностью движения и далее, по мере накопления смета, лотки улиц в соответствии с установленным режимом подметания.

Разгрузку подметально-уборочных машин от смета следует производить на специальных площадках, расположенных вблизи обслуживаемых улиц и имеющих хорошие подъездные пути.

### ***Уборка грунтовых наносов***

Уборка прибордюрной грязи (грунтовых наносов) в лотках является периодической операцией, входящей в состав летнего содержания автодорог населенного пункта. Грунтовые наносы в зависимости от причин, вызвавших их образование, подразделяются на следующие группы:

- межсезонные наносы, представляющие собой загрязнения и остатки технологических материалов, применяющихся при зимней уборке, которые накапливаются в течение зимнего сезона и весной после таяния снега и располагаются полосой в прилотковой части автодороги;

- наносы, образующиеся после ливневых дождей, в летнее время года, когда сильные дожди размывают газоны и другие поверхности открытого грунта и перемещают часть грунта на дорожное покрытие;

- наносы, возникающие на проезжей части улицы, с которой граничит строительная площадка, когда грунт колесами транспортных средств, обслуживающих стройку, перемещается со строительной площадки на дорожное покрытие.

В весенний период производят очистку проезжей части от грязи, снежной или ледяной корки, по мере ее таяния. Очистку прилотковой части производят после освобождения дороги от снега и льда, пока грязь не засохла и легко удаляется автогрейдером или бульдозером.

В случае высыхания, пред уборкой, грунтовые наносы должны быть увлажнены поливомоечной машиной, что снизит их прочность и предотвратит пыление. Грунт сдвигается в вал и затем с помощью погрузчика подается в кузов самосвала. При выполнении этих работ автогрейдер и поливомоечная машина передвигаются

по направлению движения транспорта, погрузчик – против движения транспорта, за погрузчиком задним ходом движется самосвал.

При уборке применяют универсальные и уборочные машины, а также специальные уборочные машины. Надлежащее качество уборки после вывоза наносов достигается ручной уборкой оставшихся загрязнений, подметанием механизмами, а затем тщательной мойкой поверхности.

### *Мойка дорожных покрытий*

Операцию мойки дорожного покрытия следует производить при положительной температуре. Мойку дорожных покрытий производят только на автомагистралях, имеющих усовершенствованные дорожные покрытия (асфальтобетон, цементобетон). Моют проезжую часть дорог в период наименьшей интенсивности движения транспорта.

Мойка проезжей части улиц и лотков — основной способ уборки улиц в дождливое время года. Мойка в дневное время допустима в исключительных случаях, непосредственно после дождя, когда загрязнение дорог населенных пунктов резко увеличивается, так как дождевая вода смывает грунт с газонов, площадок и т.д.

Улицы со средней и большой интенсивностью движения моют каждые сутки ночью, а улицы с малой интенсивностью движения – через день в любое время суток.

### *Мойка дорожного полотна*

Автомагистрали, подлежащие мойке, должны иметь ливневую канализацию или уклоны, обеспечивающие сток воды. Поперечный уклон дороги обычно составляет 1,5 – 2,5 % с уменьшением на середине проезда до нуля. Мойка автодороги должна завершаться промывкой лотков, в которых оседают тяжелые частицы мусора (песок). Эту операцию выполняют с помощью специального насадка, который устанавливается вместо переднего правого.

Мойка автодорог шириной до 12 м производится, как правило, одной машиной – сначала промывается одна сторона проезжей части, затем – другая. При большой ширине дороги целесообразно использовать несколько машин, которые двигаются уступом с интервалом 10-20 м. Как правило, в мойке участвуют две машины, что связано с возможностью одновременной их заправки от одного стендера (заправочной колонки).

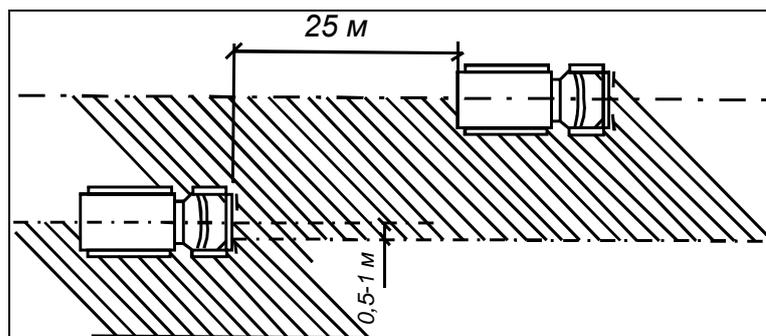


Рис. 6.2. Схема мойки дорожных покрытий

Дорожные покрытия следует мыть так, чтобы загрязнения, скапливающиеся в прилотовой части дороги, не выбрасывались потоками воды на полосы зеленых насаждений или тротуар.

При отсутствии водоприемных колодцев проезжую часть дорог убирают подметально-уборочные машины с той же периодичностью, что и при мойке.

### ***Мойка лотков***

Мойка лотков производится на улицах, имеющих дождевую канализацию, хорошо профилированные лотки и уклоны (от 0,5 % и более), и выполняется поливомоечными машинами, оборудованными специальными насадками. На улицах с интенсивным движением смет перемещается потоком транспорта в сторону, и уборка этих улиц заключается главным образом в очистке лотков, а мойка проезжей части в этом случае необходима лишь 1 раз в 2-3 суток.

В период листопада опавшие листья необходимо своевременно убирать. Собранные листья следует вывозить на специально отведенные участки либо на поля компостирования. Сжигать листья на территории жилой застройки, в скверах и парках запрещается.

### ***Полив дорожных покрытий***

Улицы с повышенной интенсивностью движения, нуждающиеся в улучшении микроклимата и снижении запыленности. Для чего на автомобильных дорогах должна производиться поливка.

Улицы поливают только в наиболее жаркое время года при сухой погоде для снижения запыленности воздуха и улучшения микроклимата. Хотя поливка и не является уборочным процессом, тем не менее, она снижает запыленность воздуха на улицах населенных пунктов. Улицы поливают с интервалом 1- 1,5 часа в жаркое время дня (с 11 до 16 часов).

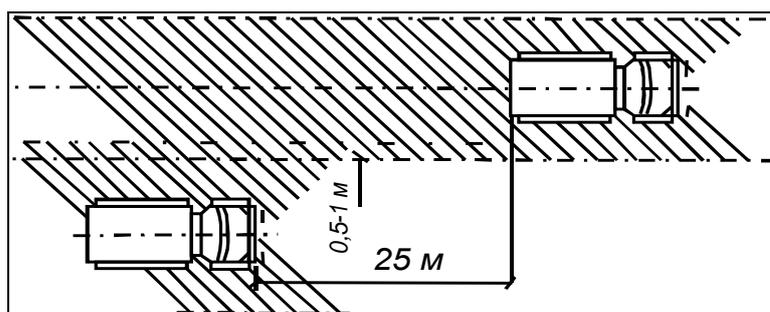
Для предотвращения запыленности при поливе могут быть использованы связующие добавки.

Поливку производят в первую очередь на улицах, отличающихся повышенной запыленностью. К таким улицам относятся улицы хотя и с усовершенствованным или твердым дорожным покрытием, но недостаточным уровнем благоустройства (отсутствие зеленых насаждений, неплотность швов покрытия и т.д.). Асфальтобетонные покрытия на улицах с интенсивным движением транспорта поливать нецелесообразно ввиду смывания грязи с колес и крыльев автомобилей, в результате чего после высыхания поверхности покрытия запыленность приземных слоев воздуха увеличивается.

Автомагистрали шириной до 18 м поливают за один проход поливомоечной машины, идущей по оси дороги (если это возможно по условиям дорожного движения). На более широких проездах полив производится за два или несколько проходов одной машиной или группой машин, движущихся уступом с интервалом 20-25 м. Количество воды, распределяемое по поверхности дороги, должно обеспечивать равномерное смачивание всей поверхности, но не должно происходить стекание воды, расход при поливе дорожного покрытия 0,2 – 0,25 л/м<sup>2</sup>.

Полив дорожных покрытий производят теми же машинами, что и мойку, но насадки устанавливаются таким образом, чтобы струя воды из обеих насадок на-

правлялась вперед и несколько вверх, причем наивысшая точка струи находилась бы на расстоянии 1,5 м от дорожного покрытия.



**Рис. 6.3. Схема поливки дорожных покрытий**

При мойке, поливке и подметании следует придерживаться норм расхода воды: на мойку проезжей части дорожных покрытий требуется 0,9-1,2 л/м<sup>2</sup>; на мойку лотков – 1,6- 2 л/м<sup>2</sup>; на поливку усовершенствованных покрытий – 0,2- 0,3 л/м<sup>2</sup>; на поливку булыжных покрытий – 0,4- 0,5 л/м<sup>2</sup> (в зависимости от засоренности покрытий).

### ***Технология содержания гравийных дорог и обеспыливание***

Работы по содержанию земляного полотна направлены на сохранение его геометрической формы, обеспечение требуемой прочности и устойчивости земляного полотна, обочин и откосов, постоянное поддержание в рабочем состоянии водоотводных и водопропускных устройств. Особое внимание необходимо уделять участкам с неблагоприятными грунтовыми и гидрологическими условиями, местам появления и развития пучин, участкам дорог на болотах и в зонах искусственного орошения.

Основные задачи содержания земляного полотна по периодам года:

- в весенний период – исключить переувлажнение грунтов земляного полотна талыми и грунтовыми водами;
- в летний период — выполнить работы по очистке и восстановлению дефектов водоотводных устройств, обочин и откосов;
- в осенний период — предупредить переувлажнение земляного полотна атмосферными осадками, обеспечить минимальную влажность слагающих его грунтов.

Усовершенствованные покрытия очищают механическими щетками, поливомоечными или подметально-уборочными машинами в сочетании с мойкой. При большом скоплении грязи на покрытии (около переездов, съездов и т.д.) прибегают к комбинированной очистке, т.е. механической щеткой и поливомоечной машиной.

Обеспыливание покрытий переходного и низшего типов, устроенных без применения органических вяжущих, осуществляют путем обработки их поверхности обеспыливающими материалами.

В настоящее время существует технология для усовершенствования (восстановления правильного профиля проезжей части) и обеспыливания гравийных и грунтовых дорог с использованием химического реагента СС Road (кальция хлорид дорожный) производства Финляндии.

Благодаря применению данной технологии снижаются будущие затраты на содержание и ремонт, улучшаются условия движения по гравийным дорогам.

### ***Требования к летней уборке дорог (по отдельным элементам)***

К качеству работ по летней уборке территорий могут быть предъявлены следующие требования:

Допустимый объем загрязнений, образующийся между циклами работы подметально-уборочных машин, не должен превышать 50 г на 1 м<sup>2</sup> площади покрытий.

Общий объем таких загрязнений не должен превышать 50 г на 1 м<sup>2</sup> лотка.

Допускаются небольшие отдельные загрязнения песком и мелким мусором, которые могут появиться в промежутках между циклами уборки. Общий объем таких загрязнений не должен превышать 15 г на 1 м<sup>2</sup>.

Проезжая часть должна быть полностью очищена от всякого вида загрязнений и промыта. Осевые, резервные полосы, обозначенные линиями регулирования, должны быть постоянно очищены от песка и различного мелкого мусора. Лотковые зоны не должны иметь грунтово-песчаных наносов и загрязнений различным мусором; допускаются небольшие загрязнения песчаными частицами и различным мелким мусором, которые могут появиться в промежутках между проходами подметально-уборочных машин.

Тротуары и расположенные на них посадочные площадки остановок пассажирского транспорта должны быть полностью очищены от грунтово-песчаных наносов, различного мусора и промыты. Разделительные полосы, выполненные из железобетонных блоков, должны быть постоянно очищены от песка, грязи и мелкого мусора по всей поверхности (верхняя полка, боковые стенки, нижние полки). Шумозащитные стенки, металлические ограждения, дорожные знаки и указатели должны быть промыты.

### ***Организация работ зимнего содержания территорий***

Основной задачей зимней уборки дорожных покрытий является обеспечение нормального движения транспорта и пешеходов. Сложность организации уборки связана с неравномерной загрузкой парка снегоуборочных машин, зависящей от интенсивности снегопадов, их продолжительности, количества выпавшего снега, а также от температурных условий.

Зимнее содержание дорог:

- ◆ изготовление, установка, устройство и ремонт постоянных снегозащитных сооружений (заборов, панелей, навесов грунтовых валов и др.), уход за снегозащитными сооружениями;
- ◆ изготовление, установка (перестановка), разборка и восстановление временных снегозадерживающих устройств (щитов, изгородей, сеток и др.);
- ◆ создание снежных валов и траншей для задержания снега на придорожной полосе и их периодическое обновление;
- ◆ патрульная снегоочистка дорог, расчистка дорог от снежных заносов, уборка и разбрасывание снежных валов с обочин; профилирование и уплотнение снежного покрова на проезжей части дорог низких категорий;

- ◆ регулярная расчистка от снега и льда автобусных остановок, павильонов, площадок отдыха и т.д.;
- ◆ очистка от снега и льда всех элементов мостового полотна, а также зоны сопряжения с насыпью, подферменных площадок, опорных частей, пролетных строений, опор, конусов и регулиционных сооружений, подходов и лестничных сходов;
- ◆ борьба с зимней скользкостью;
- ◆ восстановление существующих и создание новых баз противогололедных материалов, устройство подъездов к ним;
- ◆ приготовление и хранение противогололедных материалов;
- ◆ устройство и содержание верхнего слоя покрытия с антигололедными свойствами;
- ◆ устройство и содержание автоматических систем раннего обнаружения и прогнозирования зимней скользкости, а также автоматических систем распределения антигололедных реагентов на мостах, путепроводах, развязках в разных уровнях и т.д.;
- ◆ борьба с наледями, устройство противоналедных сооружений, расчистка и утепление русел около искусственных сооружений; ликвидация наледных образований.

Технология зимней уборки дорог населенных пунктов основана на комплексном применении средств механизации и химических веществ, что является наиболее эффективным и рациональным в условиях интенсивного транспортного движения.

Перечень операции и машин, применяемых при зимней уборке, приводится в таблице 6.4.

**Таблица 6.4. Перечень операции и машин, применяемых при зимней уборке**

Операция	Машина
Борьба со снежно-ледяными образованиями	
Распределение технологических материалов	Распределитель технологических материалов
Сгребание и сметание снега	Плужно-щеточный снегоочиститель
Скалывание уплотненного снега и льда	Скалыватель-рыхлитель, автогрейдер
Сгребание и сметание скола	Плужно-щеточный снегоочиститель
Удаление снега и скола	
Перекидывание снега и скола на свободные площади	Роторный снегоочиститель
Сдвигание	Плуг-совок
Погрузка снега и скола в транспортные средства	Снегопогрузчик
Вывоз снега и скола	Самосвал

Территории населенных пунктов зимой убирают в два этапа:

- ◆ Расчистка проезжей части и проездов;

- ◆ Удаление с проездов собранного в валы снега.

Сроки ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки для автомобильных дорог, а также улиц и дорог населенных пунктов и других населенных пунктов с учетом их транспортно-эксплуатационных характеристик приведены в таблице 6.5.

**Таблица 6.5. Сроки ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки для автомобильных дорог, а также улиц и дорог населенных пунктов с учетом их транспортно-эксплуатационных характеристик**

Группа дорог и улиц по их транспортно-эксплуатационным характеристикам	Нормативный срок ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки, час.
Группа А	4
Группа Б	5
Группа В	6

Нормативный срок ликвидации зимней скользкости принимается с момента ее обнаружения до полной ликвидации, а окончание снегоочистки с момента окончания снегопада или метели до момента завершения работ.

После очистки проезжей части снегоуборочные работы должны быть проведены на остановочных пунктах общественного транспорта, тротуарах и площадках для стоянки и остановки транспортных средств.

В населенных пунктах уборку тротуаров и пешеходных дорожек следует осуществлять с учетом интенсивности движения пешеходов после окончания снегопада или метели в сроки, приведенные в таблице 6.6.

**Таблица 6.6. Время проведения уборки тротуаров в зависимости от интенсивности движения пешеходов**

Интенсивность движения пешеходов, чел/час	Время проведения работ, ч. не более
более 250	1
от 100 до 250	2
до 100	3

### ***Требования к сооружениям свалок для снега***

Так как стоимость вывоза снега резко возрастает при увеличении расстояния до места складирования, необходимо иметь разветвленную сеть снежных свалок, число которых должно быть экономически обоснованным.

Есть несколько вариантов организации свалок для снега:

1. Сухие снежные свалки должны удовлетворять таким основным требованиям:

- ◆ участок должен иметь планировку с приданием уклонов к водостокам, лоткам, канавам-кюветам, закрытым водостокам с водоприемными колодцами, которые исключают возможность подтопления в период весеннего

снеготаяния и кратковременных оттепелей; иметь подъезды с усовершенствованным покрытием;

- ◆ устройство въездов и выездов на площадку свалки должно обеспечивать нормальное маневрирование автомобилей-самосвалов;
- ◆ быть освещенными для работы в ночное время;
- ◆ иметь отапливаемое помещение для обслуживающего персонала.

2. Речные свалки, как правило, размещают на набережных рек вблизи сбросов теплых вод от теплоэлектроцентралей либо других промышленных предприятий, чтобы в районе сброса снега не образовался лед.

- ◆ Снег в реки сбрасывают со специальных погрузочных эстакад постоянного или временного (сборно-разборного) типа.

3. При устройстве речных свалок необходимо выполнять основные требования:

- ◆ обеспечивать разбивку льда в течение всего периода ледостава в местах сброса снега;
- ◆ поддерживать полыньи в местах свалки;
- ◆ иметь освещение свалки для производства работ в ночное время.

4. При разгрузке нескольких автомобилей расстояние между ними на месте выгрузки должно быть не менее 0,5 м.

- ◆ Водители автомобилей при въезде на свалку обязаны выполнять указания мастеров, бригадиров и рабочих свалки. Въезжать на свалку следует на малой скорости. Нельзя допускать ударов колес автомобилей о предохранительное устройство (брусья). Находиться пассажирам в кабине автомобиля при разгрузке снега категорически запрещается. При подъезде к ограничителю брусом водитель обязан открыть левую дверцу кабины.

5. Учет объема вывезенного снега ведет дежурный по свалке, который выдает талоны водителям автотранспорта. По этим талонам предприятия по уборке производят расчет с организацией, выделяющей самосвалы для вывоза снега.

6. Для регистрации работы свалки и передачи смен необходимо иметь журнал приема-сдачи дежурства по свалке. Принимающий смену обязан лично проверить состояние креплений, всех узлов и оградительных устройств и результаты осмотра занести в сменный журнал.

7. Свалка должна быть снабжена спасательным, оградительным и другим инвентарем в соответствии с табелем оснащенности. Передачу имеющегося на свалке инвентаря производят по сменам под расписку в специальном журнале.

Возможен вариант использования снегоплавильных установок. Принцип работы установок для плавления снега:

Составной частью установки являются теплогенерирующий агрегат (газовая или дизельная горелка), расположенный в отдельном корпусе; емкость для загрузки снега; зона фильтрации и слива талой воды.

Поток горячих отработавших газов от теплогенерирующего агрегата направляется непосредственно по теплообменнику змеевидной формы, установленному горизонтально относительно емкости для снега. Нагретый газ, двигаясь в турбулентном потоке, создаваемом благодаря особенностям внутренней конструкции те-

плообменника, нагревает стенки теплообменника, которые передают тепло воде (снегу), находящемуся вокруг теплообменника.

Нагретые слои воды создают восходящий поток, который переносит теплую воду и передает тепло загруженному снегу. Для повышения эффективности смешивания потоков и соответственно передачи тепла от нагретых слоев в установке использована система принудительной подачи талой нагретой воды (насосы и система орошения).

Талая вода через переливное отверстие переливается в зону фильтрации, где происходит частичная очистка воды от твердых примесей (песка, мелкого мусора). Отвод талой воды осуществляется через сливную трубу в ливневую канализацию. Осадок песка ложится на дно емкости плавления. После цикла работы емкость очищается от осадка через герметичные люки, находящиеся на тыльной стороне установки рядом со сливом.

На рисунке 6.4 представлена схема работы снегоплавильной установки.

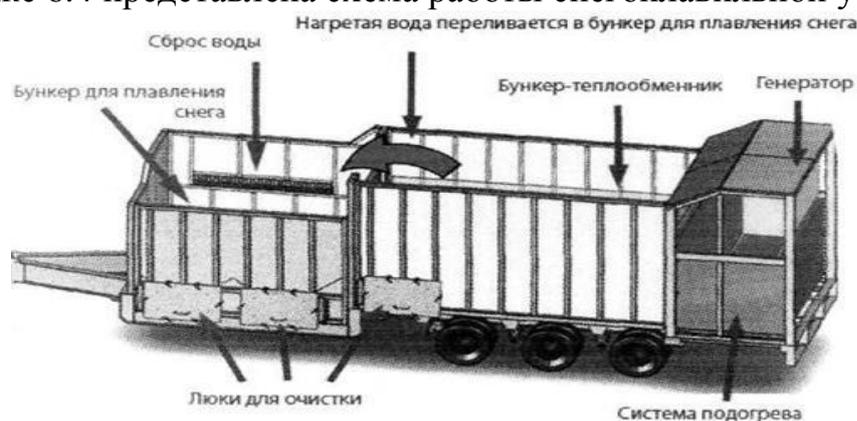


Рис. 6.4. Схема работы снегоплавильной установки

Таким образом, основные требования к организации работ плавления снега составляют:

- 1) Электропитание 220 или 380 В.
- 2) Подключение к газовой магистрали для станций с газовыми горелками.
- 3) Обеспечение стока талой воды.

Мощность снегоплавильных установок может составлять от 2 куб.метров в час и до 250 куб. метров снега в час.

### ***Базы для приготовления и складирования технологических материалов***

При организации баз для технологических материалов следует помнить, что используются базы во время сильных снегопадов, поэтому они должны иметь удобный подъезд.

Выбор площадки для устройства баз обуславливается наличием свободной площади, условиями планировки и принятым способом доставки технологических материалов (по железной дороге, автотранспортом, баржами), обеспечением минимума холостых пробегов распределителей. Базы следует размещать на площадках, где отсутствуют грунтовые воды.

Базы для приготовления и складирования технологических материалов должны иметь асфальтированные площадки.

Для производства погрузочных работ на базе должна быть организована круглосуточная работа машин и механизмов. Машин и механизмы, занятые на работах по приготовлению технологических материалов, должны проходить ежедневное обслуживание, включающее внешний контроль, уборку, тщательную мойку горячей и холодной водой и т.п.

Емкость баз по приготовлению и хранению противогололедных материалов должна быть рассчитана с коэффициентом запаса 1,2 – 1,3 от ежегодного заготавливаемого объема материалов.

Предлагается разместить базу по приготовлению и хранению противогололедных материалов на территориях транспортно-производственной базы коммунального предприятия ООО «Благоустройство» по адресу: г. Нововоронеж, проезд Заводской, б.

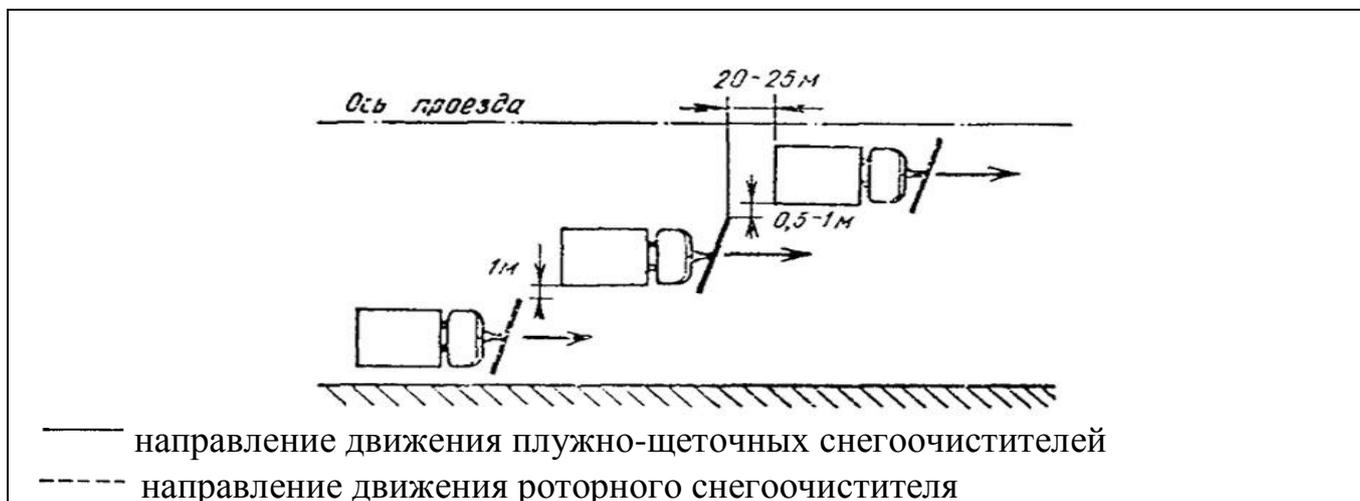
### ***Сгребание и подметание***

Сгребание и подметание снега производится плужно-щеточным снегоочистителем после обработки дорожных покрытий противогололедными материалами одной машиной или колонной машин, в зависимости от ширины проезжей части автодороги с интервалом движения 15-20 м. Ширина полосы, обрабатываемой одной машиной (ширина захвата) при снегоуборке – 2,5 м. При обработке поверхности колонной машин, идущих «уступом», ширина захвата одной машины сокращается до 2 м.

Очистка части улиц до асфальта одними снегоочистителями может быть обеспечена только при сравнительно малой интенсивности движения общественного транспорта (не более 100 маш./час), а также при снегопадах интенсивностью менее 0,5 мм/час убирают без применения химических материалов путем сгребания и сметания снега плужно-щеточными снегоочистителями.

Число снегоочистителей зависит от ширины улиц, т.е. для предотвращения разбрасывания промежуточного вала и прикатывания его колесами проходящего транспорта за один проезд должна быть убрана половина улицы.

На улицах с двусторонним движением первая машина делает проход по оси проезда, следующие двигаются уступом с разрывом 20-25 м. Полоса, очищенная идущей впереди машиной, должна быть перекрыта на 0,5-1,0 м (рисунок 6.5).



**Рис. 6.5.** Схема расчистки проезжей части улиц колонной плужно-щеточных снегоочистителей и складирование снега в лотке

Работы по сгребанию и подметанию снега следует выполнять в сжатые сроки в течение директивного времени. В зависимости от интенсивности снегопада и интенсивности движения транспорта директивное время на сгребание и подметание рекомендуется принимать следующим (таблица 6.7).

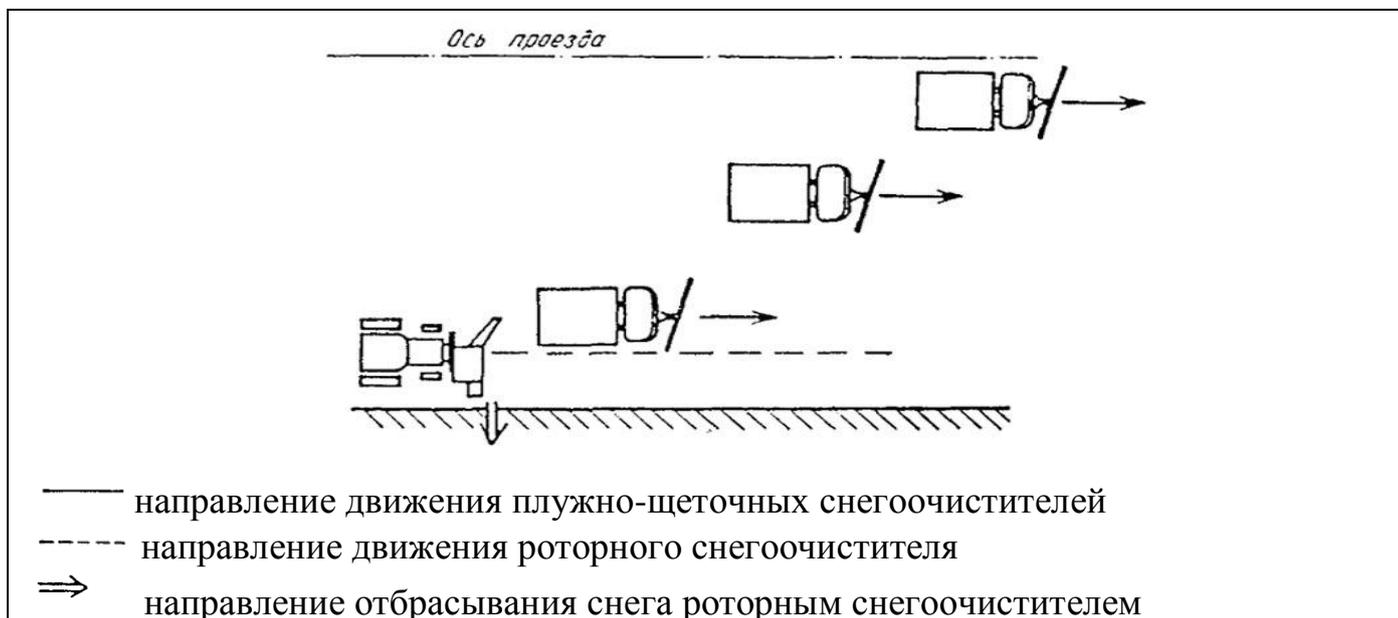
**Таблица 6.7.** Директивное время сгребания и подметания снега

Интенсивность движения, машин/час	Интенсивность снегопада, мм/ч	Директивное время, ч
Менее 120	Менее 30	2
Менее 120	Более 30	1,5
Более 120	Менее 30	3
Более 120	Более 30	1,5

### *Перекидка снега роторными очистителями*

Перекидывание снега шнекороторными снегоочистителями применяют на набережных рек, загородных и выездных магистралях, а также на расположенных вдоль проездов свободных территориях.

Вал снега укладывают в прилотковой части дороги. Во всех случаях, где это представляется возможным, для наилучшего использования ширины проезжей части, а также упрощения последующих уборочных работ вал снега располагают по середине двустороннего проезда (рисунок 6.6).



**Рис. 6.6.** Схема расчистки проезжей части улиц колонной плужно-щеточных снегоочистителей и перекидывание снега роторным снегоочистителем

При выполнении снегоочистительных работ особое внимание следует уделять расчистке перекрестков и остановок общественного транспорта. При расчистке перекрестков машина движется перпендикулярно валу, а при расчистке остановок и подъездов – сбоку, захватывая лишь его часть. Число проходов машины зависит от площади поперечного сечения вала. Собранный снег сдвигается в расположенный рядом вал или на свободные площади.

На насаждения и газоны разрешается перекидывать только свежесвыпавший снег. При перекидке снега на проездах с насаждениями должно быть исключено повреждение деревьев и кустарников, при этом применяются дополнительные насадки и желоба с направляющими козырьками, отрегулированными для каждого участка дорог. Это обеспечивает укладку перекидываемого снега на узкой полосе между проезжей частью и насаждениями, или даже пересадку его через ряд кустарников, обеспечивая их сохранность.

**Таблица 6.8.** Рекомендуемые сроки вывоза снега

Слой снега, см в сутки	I категория дорог	II категория дорог	III категория дорог
до 6	2-3 час	3-4 час	4-6 час
до 10	3-4 час	4-6 час	5-8 час
до 15	4-6 час	5-8 час	6-10 час

### **Удаление уплотненного снега и льда**

Своевременное удаление снега и скола обеспечивает нормальную пропускную способность улиц и, кроме того, уменьшает возможность возникновения снежно-ледяных образований при колебаниях температуры воздуха.

При большей интенсивности движения, как правило, нельзя предотвратить образования уплотненного снега.

### Состав работ по удалению уплотненного снега и льда:

- ◆ Скалывание уплотненного снега и снежной корки в лотках.
- ◆ Сгребание скола с очищенной полосы. Эта операция производится частично при сгребании и подметании снега и скола. Однако, формирование валов требует применения дополнительной техники – автогрейдеров и бульдозеров. Автогрейдеры должны быть снабжены специальным ножом гребенчатой формы, или скалывателями-рыхлителями. Сгребание снега следует производить:

- ◆ в прилотовую часть проезда;
- ◆ на площади, свободные от застройки, зеленых насаждений и движения транспортных средств, до конца зимнего сезона;
- ◆ на разделительную полосу;
- ◆ можно сыпать в люки обводненной дождевой или хозяйственно-фекальной канализации.

- ◆ Удаление снега и скола собранного в валы и кучи. В транспортные средства снег грузят снегопогрузчиками или роторными снегоочистителями в следующем порядке. Снегопогрузчик движется вдоль прилотовой части улицы в направлении, противоположном движению транспорта. Находящийся под погрузкой самосвал также движется задним ходом за погрузчиком. Движение самосвала задним ходом и работа погрузчика создают повышенную опасность для пешеходов. В связи с этим в процессе погрузки около снегопогрузчика должен находиться дежурный рабочий, который руководит погрузкой и не допускает людей в зону работы машины. Рабочие, обслуживающие снегопогрузчики, должны быть одеты в специальные жилеты. При погрузке снега роторными снегоочистителями опасность работы повышается, так как снегоочиститель и загружаемый самосвал движутся рядом в направлении движения транспорта, сужая проезжую часть улицы. Роторный снегоочиститель обслуживает один рабочий, ответственный за безопасность проведения работ. После загрузки самосвал вливается в общий поток транспорта, не мешая ему.

Снег и уличный смет, содержащие хлориды, должны вывозиться до начала таяния. Снежно-ледяные образования, остающиеся после прохода снегопогрузчиков, должны быть в кратчайшие сроки удалены с поверхности дорожного покрытия с помощью скалывателей - рыхлителей или путем использования различных химических материалов.

### Формирование снежных валов НЕ допускается:

- ◆ на пересечениях всех дорог и улиц в одном уровне и вблизи железнодорожных переездов в зоне треугольника видимости;
- ◆ ближе 5 м от пешеходного перехода;
- ◆ ближе 20 м от остановочного пункта общественного транспорта;
- ◆ на участках дорог, оборудованных транспортными ограждениями или повышенным бордюром;
- ◆ на площади зеленых насаждений;
- ◆ на тротуарах.

## ***Обработка дорожных покрытий противогололедными материалами и специальными реагентами для предотвращения уплотнения снега***

Химические вещества при снегоочистке препятствуют уплотнению и прикатыванию свежеснеговывпавшего снега, а при возникновении снежно-ледяных образований снижают силу сmerzания льда с поверхностью дорожного покрытия.

Специальные химические реагенты для предотвращения уплотнения снега рекомендуется применять:

- ◆ При большей интенсивности движения, когда, как правило, нельзя предотвратить образования уплотненного снега без применения химических материалов на покрытиях дорог.

- ◆ В особых эксплуатационных условиях (подъемы дорог с твердым покрытием, подъезды к мостам, туннелям и т. п.), когда требуется повысить коэффициент сцепления колес транспортных средств с дорожным покрытием.

Для борьбы с гололедом применяют профилактический метод, а также метод пассивного воздействия, способствующий повышению коэффициента сцепления шин с дорогой, покрытой гололедной пленкой. Предпочтительно использовать профилактический метод, но его применение возможно только при своевременном получении сводок метеорологической службы о возникновении гололеда. После получения сводки необходимо обработать дорожное покрытие химическими реагентами. Чтобы реагенты не разносились колесами транспортных средств, их разбрасывают непосредственно перед возникновением гололеда. При такой обработке ледяная пленка по поверхности дорожного покрытия не образуется, дорога делается лишь слегка влажной.

Для устранения гололеда дорожное покрытие обрабатывают противогололедными препаратами.

Обработка дорожных покрытий при профилактическом методе борьбы с гололедом: начинают с улиц с наименьшей интенсивностью движения, т.е. улиц групп Б и В, а заканчивают на улицах группы А. Такой порядок работы в наилучшей степени способствует сохранению реагентов на поверхности дороги.

Обработку дорог, покрытых гололедной пленкой, начинают с улиц группы А категории, затем посыпают улицы групп Б и В. Параллельно необходимо проводить внеочередные работы по выборочной посыпке подъемов, спусков, перекрестков, подъездов к мостам и туннелям. Продолжительность обработки всех улиц группы А не должна превышать одного часа. Для ускорения производства работ по борьбе с гололедом следует обрабатывать дороги только в полосе движения, на которую приходится примерно 60...70% ширины проезжей части улицы.

### ***Выбор реагента для борьбы с гололедом***

При борьбе с гололедом или с образованием снежно-ледяных накатов широко применяют химические реагенты, водные растворы которых замерзают при низких температурах. Температурные условия определяют выбор материалов. Хлорид натрия – бесцветное кристаллическое вещество хорошо растворяется в воде (35,7 кг в 100 кг воды при 10 °С), плотность 2165 кг/м<sup>3</sup>.

Хлорид натрия слеживается, поэтому Академией им. К.Д. Памфилова было предложено добавить к нему до 10 % более гигроскопичного хлорида кальция, присутствие которого резко снижает слеживаемость смеси. Эта смесь получила название неслеживающейся.

Хлорид калия, изредка используемый в качестве реагента, характеризуется сравнительно высокой растворимостью (34,2 кг в 100 кг воды при 20 °С), имеет эвтектическую температуру всего -10,6 °С при концентрации 24,5 кг в 100 кг воды. Эта эвтектическая температура недостаточна для обеспечения быстрого и полного плавления снежно-ледяных образований.

Нитрат кальция, входящий в состав ингибитора (замедлителя) коррозии стали — нитрит нитрата кальция (ННК), — имеет эвтектическую температуру -29 °С при концентрации нитрата кальция 77 кг в 100 кг воды, плотность 1820 кг/м<sup>3</sup>. Нитрат кальция гигроскопичен. Используется не только в составе ННК для ингибирования, но и в составе комплексного соединения с мочевиной (НКМ) в соотношении 1:4 по молекулярной массе для борьбы со снежно-ледяными образованиями на аэродромах. Эвтектическая температура НКМ – 28 °С. Он не гигроскопичен и не слеживается.

Нитрит кальция – основной ингибитор коррозии в составе нитрит нитрата кальция – имеет эвтектическую температуру -20 °С при концентрации 52 кг в 100 кг воды. При его введении в хлорид кальция при концентрации ННК до 10% получающийся реагент – нитрит-нитрат-хлорид кальция (ННХК), который удается чешуировать и выпускать в виде неслеживающегося продукта. ЗАПРЕЩАЕТСЯ в зимний период обработка тротуаров и дорожных покрытий поваренной солью (NaCl).

Рекомендуется использование гранулированного хлорида кальция. Предназначен для обработки дорог и улиц, пешеходных зон и тротуаров в любом диапазоне температур до -30°С. Раствор хлористого кальция имеет самую низкую температуру замерзания - 51°С при концентрации 29,5 %, тогда как хлористый натрий – при – 21,1°С (концентрация 23,3 %), хлористый магний при -33,5°С (концентрация 21,0 %).

Реагенты, содержащие хлористый кальций, при растворении выделяют тепло. Плавление льда хлористым кальцием это экзотермическая реакция. Большинство других реагентов выбирают тепло из окружающей атмосферы во время плавления льда. Это эндотермическая реакция. В практических условиях, если температура опускается гораздо ниже температуры замерзания, скорость поглощения тепла из льда и снега замедляется до такого момента, когда эндотермические противогололедные реагенты с трудом могут создавать рассол. Когда нет рассола – нет эффекта от реагента. Поэтому хлористый натрий работает только до -6-8°С.

При определении нормы распределения расчет ведут на сухое вещество. Раствор можно распределять по дорожному покрытию с помощью специально оборудованных поливомоечных машин.

Хлористый кальций может применяться в виде раствора для профилактики обледенения и в сухом виде для борьбы с гололедом, льдом и снегом. Процесс плавления происходит с высокой скоростью.

**Таблица 6.9. Расход реагента в интервале температур для предотвращения образования гололеда**

Температура, °С	До -4	До -8	До -12	До -16	До -20
Хлористый кальций, грамм/м <sup>2</sup>	15	35	45	55	65

Данный реагент используется в Европейских странах и сравнительно недавно появился на рынке России. Химический реагент изготовлен в соответствии с международным стандартом SNS-EN ISO 9001: 2000, отличается длительным эффектом воздействия и соответствует современным требованиям безопасности.

В соответствии с п. 4.11 Санитарных правил и норм СанПиН 42-128-4690-88 "Санитарные правила содержания территорий населенных мест" все средства борьбы с гололедом и участки размещения и устройства снежных "сухих" свалок, необходимо согласовывать с органами санэпиднадзора, с учетом конкретных местных условий, исключая при этом возможность отрицательного воздействия на окружающую среду. Рекомендуется учесть эти требования предприятию МУП «Коммунальщик» и согласовывать средства борьбы с гололедом с территориальным отделом управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области.

## **6.2. Количество технологических материалов, спецмашин и оборудования**

### Классификация подметально-уборочных машин

Подметально-уборочные машины предназначены для удаления загрязнений с твердых дорожных и аэродромных покрытий, очистки территорий населенных пунктов, сбора и транспортирования смета. Загрязнения на дорожном покрытии увеличивают проскальзывание колес автомобильного транспорта, особенно в сырую погоду. Качественная очистка дорожных покрытий может повысить коэффициент сцепления колес с дорогой на 12 -15 % и среднюю скорость движения транспорта, снизить непроизводительные потери энергии на пробуксовывание колес. В загрязнениях на поверхности дороги 10 - 40 % составляют мелкодисперсные пылеватые частицы, которые при движении транспорта взвешиваются в воздухе, преимущественно на высоте до 1,5 - 2 м. Скорость осаждения частиц диаметром 0,1 мм составляет 0,3 м/с, а диаметром 10<sup>-3</sup> мм уменьшается до 3×10<sup>-5</sup> м/с. Запыленность воздуха над дорогой существенно снижает долговечность автомобильных двигателей и ухудшает санитарно-гигиенические дорожные условия. Современные подметально-уборочные машины должны обеспечивать также обеспыливание воздушной среды в полосе дороги.

Классификация подметально-уборочных машин показана на рис.6.7. Подметальные машины отделяют и перемещают смет без его подборки косоустановленной цилиндрической щеткой в сторону от направления движения машины. Поэтому их

используют преимущественно для подметания загородных дорог, внутридворовых территорий и для уборки снега в зимний период.

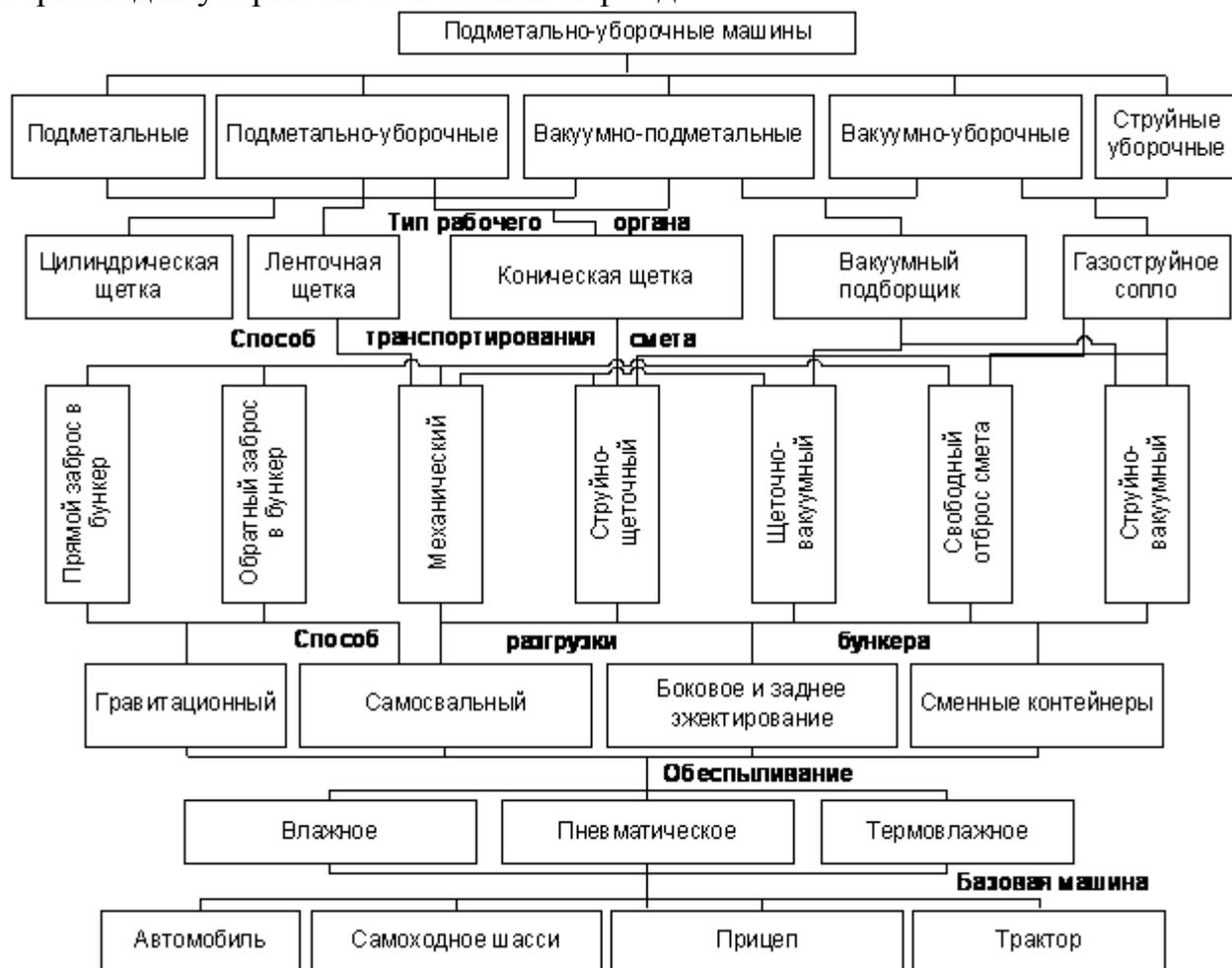


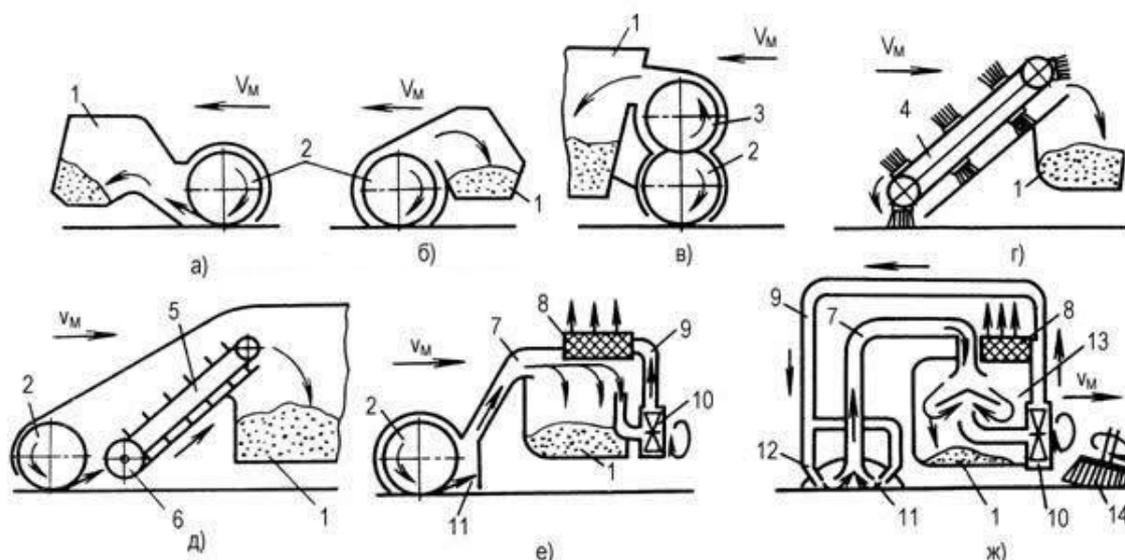
Рис. 6.7. Классификация подметально-уборочных машин

Более высокое качество очистки обеспечивают вакуумно-уборочные машины, оснащенные вакуумным подборщиком и пневматической системой транспортирования смета в бункер-накопитель, и вакуумно-подметальные машины, на которых вакуумный подборщик используют в комбинации с подметальными щетками. По качеству очистки вакуумно-подметальные машины имеют преимущество, так как щетки эффективно подают смет в вакуумный подборщик. Однако вакуумно-уборочные машины могут работать на более высоких скоростях с большей производительностью, поскольку скорость их движения не ограничена максимальной скоростью взаимодействия ворса щеток с дорогой. Мощные вакуумно-уборочные машины применяют для летней очистки аэродромов наряду со струйными уборочными машинами, оснащенными газоструйным соплом и аналогичным по конструкции газоструйным снегоочистителем. Общим недостатком машин с вакуумным подборщиком или газоструйным соплом является высокая энергоемкость рабочего процесса.

Рабочими органами подметально-уборочных машин бывают цилиндрические, конические (лотковые) и ленточные щетки. Цилиндрические щетки диаметром ок-

ружности вращения до 1 м имеют горизонтальную ось вращения. Конические (лотковые) щетки с расположением ворса по образующей поверхности конуса с углом при вершине примерно  $60^\circ$  и осью вращения, наклоненной под углом  $5 - 7^\circ$  к вертикали, предназначены для направленного отброса смета. Наименее распространены вследствие малой надежности и эффективности ленточные щетки в виде бесконечной цепи с закрепленными на ней щеточными секциями, которые одновременно с отделением смета от дороги транспортируют его в бункер.

На малогабаритных машинах для уборки тротуаров, особенно с навесным и прицепным рабочим оборудованием, используют одноступенчатую систему транспортирования смета в бункер непосредственно ворсом щетки - прямым забросом или когда бункер расположен позади щетки (рис. 6.8), обратным забросом «через себя». Для этих способов характерна малая вместимость бункера (до  $1 \text{ м}^3$ ). Кроме того, последний способ требует более высокой окружной скорости щетки и компенсации износа ворса. Наиболее широко используют многоступенчатое механическое транспортирование смета с параллельным оси вращения цилиндрической щетки шнековым подборщиком и цепочно-скребковым транспортером. Недостаток такой системы заключается в ее низкой надежности и большой металлоемкости.



**Рис. 6.8. Схемы рабочего оборудования подметально-уборочных машин:**

а – с прямым забросом смета; б – с обратным забросом смета; в – с забросом смета лопастным метателем; г – с забросом смета ленточной щеткой; д – со шнековым и цепочно-скребковым транспортерами; е – со щеточно-вакуумным подборщиком и гравитационным отделением смета; ж – со струйно-вакуумным подборщиком и инерционным отделением смета; 1 – бункер; 2 – цилиндрическая щетка; 3 – лопастной метатель; 4 – ленточная щетка; 5 – скребковый транспортер; 6 – шнек; 7 – всасывающий трубопровод; 8 – фильтр; 9 – напорный трубопровод; 10 – вакуумный вентилятор; 11 – вакуумный подборщик; 12 – сдувающие сопла; 13 – циклон; 14 – коническая щетка

Перспективным является механическое транспортирование смета в бункер промежуточным лопастным метателем. При щеточно-вакуумном (пневматическом) транспортировании вспомогательная цилиндрическая щетка уменьшенного диамет-

ра подает смет в вакуумный подборщик; на машинах может быть также установлен промежуточный транспортер. В струйно-вакуумном подборщике щеточный ворс заменен сдувающими соплами, воздушные потоки которых обеспечивают отрыв загрязнений от дорожного покрытия и перемещение их к всасывающему трубопроводу. Отделение крупного смета в бункере обеспечивается гравитационным способом. Пылеватые частицы задерживаются тканевыми фильтрами с устройствами для их периодической регенерации встряхиванием, вибрацией, обратной продувкой и др. При струйно-вакуумной системе транспортирования через фильтр в атмосферу выбрасывается не более 20-25% воздуха, остальная его часть без очистки от пыли подается в сдувающие сопла, частично замыкая систему циркуляции воздуха.

Способы разгрузки подметально-уборочных машин бывают:

гравитационный, когда смет высыпается из бункера под действием собственного веса при открытии люка или задвижек;

самосвальный – поворотом бункера или контейнера;

принудительный – эжектированием вбок или назад с помощью подвижной стенки - выталкивателя с механическим или гидравлическим приводом.

При небольшой вместимости бункера (до 2-3 м<sup>3</sup>) целесообразна разгрузка смета непосредственно на обслуживаемом участке. Поэтому некоторые машины оборудуют сменными стандартными контейнерами, а также механизмами выгрузки смета в контейнеры или приемный бункер мусоровоза. В качестве дополнительного оборудования подметально-уборочных машин используют выносной вакуумный подборщик для уборки опавших листьев и загрязнений из труднодоступных мест, электромагнитный брус для подбора металлического мусора на шоссе и дорогах и аэродромах и др.

По способу обеспыливания воздушной среды при подметании различают влажное обеспыливание путем мелкодисперсного разбрызгивания воды под давлением 0,2 - 0,3 МПа через форсунки перед подметальными щетками и пневматическое обеспыливание, совмещенное с вакуумной системой транспортирования смета. Норма расхода воды при влажном обеспыливании 0,02 - 0,025 кг на 1 м<sup>2</sup> поверхности дороги; при увеличении расхода происходит прилипание смета к щетке и дорожному покрытию и резкое снижение качества подметания. Перспективным является термовлажное обеспыливание подачей водяного пара в зоны интенсивного пылеобразования.

В качестве базовых машин для монтажа подметально-уборочного оборудования применяют маневренные автомобили малой и средней грузоподъемности, самоходные шасси, колесные тракторы и одноосные или двухосные прицепы.

### Классификация поливо-моечных машин

Поливочно-моечные машины предназначены для поливки и мойки дорожных покрытий, поливки зеленых насаждений, тушения пожаров, подвоза воды и других специальных видов работ. В зимнее время поливочно-моечные машины используют в качестве базовых машин для навески плужно-щеточного оборудования снегоочистителей.

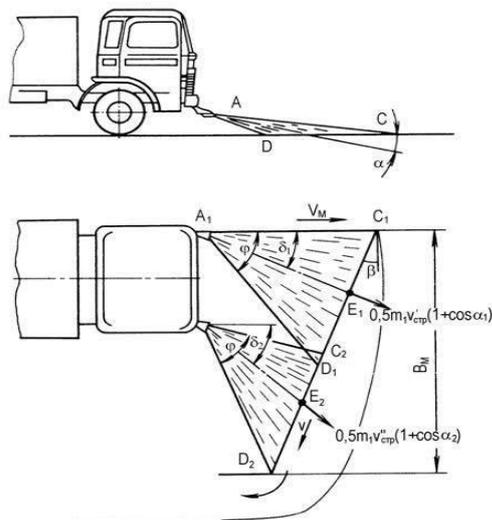


**Рис. 6.9. Классификация поливочно-моечных машин**

По назначению поливочно-моечные машины разделяют (рис. 6.9) на специализированные поливочные и моечные и наиболее распространенные универсальные поливочно-моечные. Поливочно-моечные машины базируются на автомобильных шасси, а также на грузовых полуприцепах и прицепах. По типу насосной установки поливочно-моечные машины можно разделить на машины с низким (до 1,0 МПа) и с высоким давлением воды (более 1,0 МПа). Повышенное давление воды при мойке дорожных покрытий позволяет уменьшить расход воды на единицу площади покрытия вследствие более высокой кинетической энергии водяных струй, однако требует дополнительных конструктивных мер, предупреждающих преждевременное дробление этих струй и их аэродинамическое торможение.

Полливочно-моечные машины оборудованы сменными рабочими органами в виде щелевых поливочных и моечных насадков. Поливочные насадки обычно устанавливают симметрично относительно продольной оси машины, повернутыми вверх под углом 15-20° и более к горизонту и разворачивают в стороны на угол 10°.

Моечные насадки обычно устанавливают повернутыми вниз под углом 10-12° к горизонту (рис. 6.10) и несимметрично повернутыми вправо относительно продольной оси машины для перемещения смываемых загрязнений с проезжей части дороги в сторону дорожного лотка, откуда загрязнения удаляются с помощью подметально-уборочных машин. Поливочно-моечные машины снабжают двумя передними или двумя передними и одним боковым моечными насадками; последний вариант позволяет значительно увеличить ширину мойки дорожного покрытия.



**Рис. 6.10.** Схема взаимодействия моечного оборудования с дорожным покрытием

Кроме того, к основным видам рабочих органов относится водяная моечная рампа в виде горизонтальной трубы с форсунками, установленной под углом в плане, равным  $70-80^\circ$ , к продольной оси машины. Угол установки форсунок водяной рампы относительно горизонтального дорожного покрытия существенно больше, чем у моечных насадков, а длина моющих секторов меньше, что обеспечивает более высокую скорость водяных струй на линии встречи с дорожным покрытием и соответственно меньший расход воды на единицу площади дорожного покрытия. Главный недостаток водяной рампы заключается в том, что ширина мойки обычно не превышает габаритной ширины машины, тогда как при использовании моечных насадков ширина мойки в 1,5-2,5 раза больше габаритной ширины машины и достигает 6-8 м.

В последнее время на поливочно-моечных машинах применяют принципиально новый вид рабочего органа - водяное сопло для мойки дорожных лотков. Такое сопло позволяет создать при движении машины вдоль лотка перемещающийся водяной вал. Накапливающийся избыток воды с мусором периодически уходит в сточные колодцы ливневой канализации.

Дополнительное оборудование поливочно-моечных машин включает передний косоустановленный отвал снегоочистителя, цилиндрическую подметальную щетку со стальным или синтетическим ворсом. Некоторые зарубежные модели поливочно-моечных машин оборудованы водосгонным косоустановленным ножом, что улучшает качество очистки сильно загрязненных поверхностей и позволяет уменьшить удельный расход воды. Дополнительным также является оборудование для поливки зеленых насаждений и тушения пожаров. Рабочее оборудование поливочно-моечной машины содержит сварную цистерну с верхней горловиной и нижним центральным клапаном с механическим, гидравлическим и электрогидравлическим управлением из кабины водителя для перекрытия подачи воды к насосу. Центральный клапан оборудован сетчатым фильтром. Центробежный водяной насос с приводом от коробки отбора мощности устанавливают на раме автомобиля. Сечение трубопроводов должно обеспечивать скорость воды не менее  $0,2 - 0,3$  м/с при минимальных местных сопротивлениях. Поливочные и моечные насадки имеют шарнир-

ное или конусное крепление для установки под необходимыми углами во взаимно перпендикулярных плоскостях.



Рис. 6.11. Классификация снегопогрузчиков

Расчет необходимого количества уборочных машин и механизмов на первую очередь (5 лет) и расчетный срок (20 лет) для механизированной уборки территорий

### Летние уборочные работы

#### *Расчет потребности в подметально-уборочных машинах для уборки дорог*

Расчет потребности в подметально-уборочных машинах велся для 4 видов машин ПУМ-99(ПУМ 473847), КО-326 (ОАО Мценский «Коммаш»), НПК «Коммаш» КМ 23001, ВПМД-01 (ОАО «Дормаш»). Три последние марки машин характеризуются вакуумной загрузкой смета.

Время работы на одной заправке водой:

$$T_{P13B} = V_B / (g \times U \times B)$$

где:

$V_B$  - емкость бака для воды, л;

$g$  - расход воды для увлажнения смета в зоне работы щеток, л/м<sup>2</sup>.

$U$  - рабочая скорость движения машины, км/ч;

$B$  - ширина подметания, м;

Таблица 6.10. Характеристики спецтехники

Характеристика	ПУМ-99(ПУМ 473847)	КО-326 (ОАО Мценский «Коммаш»)	«Коммаш» КМ 23001	ВПМД-01 (ОАО «Дормаш»)
Емкость бака воды, $V_B$ (л)	900	1200	1500	1800
Расход воды для увлажнения смета в зоне работы щеток, $g$ - л/м <sup>2</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05
Рабочая скорость движения машины, $U$ - км/ч;	7,8	8	7	10
Ширина подметания, $B$ м;	2,9	2,5	2,3	3,2

Время работы на 1 заправке водой ТР <sub>1зв</sub> , час	0,80	1,20	1,86	1,13
--	------	------	------	------

Время работы до заполнения бункера сметом:

$$t_{СМ} = M_{СМ} / (Q \times B \times U \times K_{п})$$

$M_{СМ}$  – масса загружаемого смета, кг/м<sup>3</sup>;

$Q$  - уровень засоренности покрытия, принимается 100 г/м<sup>2</sup>;

$B$  - ширина подметания, м;

$U$  - рабочая скорость движения машины, км/ч;

$K_{п}$  - коэффициент качества уборки.

Данные расчета представлены в табл. 6.11

**Таблица 6.11. Характеристики спецтехники**

Характеристика	ПУМ-99(ПУМ 473847)	КО-326 (ОАО Мценский «Коммаш»)	«Коммаш» КМ 23001	ВПМД-01 (ОАО «Дормаш»)
Масса загружаемого смета, кг	3000	5300	4500	7000
Рабочая скорость движения машины, $U$ - км/ч;	7,8	8	7	10
Ширина подметания, $B$ м;	2,9	2,5	2,3	3,2
Коэффициент качества уборки, $K_{п}$	0,8	0,95	0,95	0,95
Время работы до заполнения бункера сметом, $t_{см}$ , час	1,66	2,79	2,94	2,30
Расчетное число заправок водой на загрузку бункера со сметом, $m$	2,06	2,32	1,55	2,04

Время, затрачиваемое на поездку к месту заправки бункера и заполнение бункера водой:

$$T_{зв} = t_{в} + 2 \times l_{в} / V$$

где

$T_{зв}$  - время затрачиваемое на поездку к месту заправки бункера и заполнение бункера водой;

$t_{в}$  - время заправки бака водой, ч;

$l_{в}$  - среднее расстояние до пункта заправки водой, принимается равным - 10 км;

$V$  - транспортная скорость движения машины, принимается одинаковой для всех видов машин - 40 км/ч.

Расчетные данные представлены в табл. 6.12

**Таблица 6.12. Время на поездку к месту заправки бункера и заполнение бункера водой**

Характеристика	ПУМ-99 (ПУМ 473847)	КО-326 (ОАО Мценский «Коммаш»)	«Коммаш» КМ 23001	ВПМД-01 (ОАО «Дор- маш»)
Время заправки водой $t_{в}$ , час	0,15	0,2	0,25	0,3
Среднее расстояние до пункта заправки водой, $l_{в}$ , км	12	12	12	12
Транспортная скорость движения машины, $V$ , км/час	40	40	40	40
Время, затрачиваемое на поездку к месту заправки бункера и заполнение бункера водой, $T_{зв}$ , час	0,75	0,8	0,85	0,9

Время, затрачиваемое на поездку к месту разгрузки бункера со сметом:

$$T_{см} = t_{см} + 2 \times l_{см} / V$$

где

$T_{см}$  - время, затрачиваемое на поездку к месту разгрузки бункера со сметом и разгрузку бункера со сметом;

$t_{см}$  - время разгрузки смета, ч;

$l_{см}$  - среднее расстояние до пункта разгрузки смета, км;

$V$  - транспортная скорость движения машины, км/ч.

**Таблица 6.13. Время, затрачиваемое на поездку к месту разгрузки бункера со сметом**

Характеристика	ПУМ-99 (ПУМ 473847)	КО-326 (ОАО Мценский «Коммаш»)	«Коммаш» КМ 23001	ВПМД-01 (ОАО «Дор- маш»)
Время разгрузки смета $t_{см}$ , час	0,05	0,1	0,15	0,2
Среднее расстояние до места разгрузки смета, $l_{см}$ , км	10	10	10	10
Транспортная скорость движения машины, $V$ , км/час	40	40	40	40
Время, затрачиваемое на поездку к месту разгрузки и разгрузку смета, $T_{см}$ , час	0,55	0,6	0,65	0,7

Чистое время уборки:

$$T_{уб} = m \times n \times T_{P13э} = \frac{T \times T_{P13э} \times m}{m \times (T_{P13э} + T_{3э}) + T_{см}}$$

где  $T_{уб}$  - чистое время уборки,

$T$  - чистое время работы при полуторосенном режиме - 11,5 ч;

$n$  - число полных циклов работы;

$m$  - число расчетное заправок водой на загрузку бункера со сметом.

Чистое время уборки при организации пунктов разгрузки смета в местах заправки водой:

$$T_{уб} = m \times n \times T_{P13э} = \frac{T \times T_{P13э} \times m}{m \times (T_{P13э} + T_{3э}) + t_{см}}$$

Эксплуатационная производительность подметально-уборочной машины определяется при полуторасменном режиме работы:

$$П_{Эксп} = T_{уборки} \times B \times U$$

где:

$T_{уборки}$  – чистое время уборки,

$B$  - ширина подметания, м;

$U$  - рабочая скорость движения машины, км/ч.

Необходимое количество подметально-уборочных машин определяется по формуле:

$$N = S / П_{Эксп} \times K_{Вых} \times r$$

Где,

$S$  –убираемая площадь, м<sup>2</sup>;

$K_{Вых}$ - коэффициент выхода машин на линию;

$П_{Эксп}$ - эксплуатационная производительность 1 машины,

$r$  - количество рабочих дней необходимых для уборки всей территории (принимается равным 5)

$K_{Вых}=0,9$

При организации перегрузки смета в пунктах заправки водой (табл. 6.13-а):

**Таблица 6.13-а. Эксплуатационная производительность спецтехники**

Характеристика	ПУМ-99(ПУМ 473847)	КО-326 (ОАО Мценский «Коммаш»)	«Коммаш» КМ 23001	ВПМД-01 (ОАО «Дормаш»)
Чистое время уборки $T_{уб}$ , час (полут. раб. день)	5,05	6,11	6,84	5,46
Чистое время уборки $T_{уб}$ , час (односм. раб. день)	3,51	4,25	4,76	3,80
Эксплуатационная производительность, $П_{экс}$ , м <sup>2</sup> /сут, (полут. раб. день)	114191	122198	110128	174821
Эксплуатационная производительность, $П_{экс}$ , м <sup>2</sup> /сут, (односм. раб. день)	79437	85008	76611	121615

Ввиду наибольшей производительности машины ВПМД-01 (ОАО «Дормаш») расчет необходимого количества машин производился для спецтехники указанной марки.

### Основные достоинства автомобиля ВПМД-01

- Прочная конструкция и высококачественные материалы гарантируют длительный срок службы, а также обеспечивают максимальную экономичность и функциональность машины
- Самая современная технология двигателей
- Высокая всасывающая способность
- Удобство обслуживания и технического ухода
- Высокая экономичность.



Рис. 6.12. Вакуумная подметально-уборочная машина ВПМД-01.

Таблица 6.14. Необходимое количество подметально-уборочных машин для уборки проезжей части в г. Нововоронеж

Площадь механизированной уборки, кв. м.			Потребное количество машин ВПМД-01, шт.		
Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок	Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок
266829	266829	266829	0,4	0,4	0,4

Принимаем N = 1 машина марки ВПМД-01 при прогнозируемых объемах уборки, на первую очередь и на расчетный срок.

### Расчет количества машин для мойки дорожных покрытий.

Эксплуатационная производительность поливомоечных машин при мойке проезжей части:

$$P_{п} = U \times T \times [(1 - t_3) / (t_m + t_3)]$$

где:

U- рабочая скорость движения, км/ч;

T- чистое время работы на линии, ч;

t<sub>м</sub> – время мойки (поливки) при одной заправке цистерны водой, ч;

t<sub>3</sub> – время на заправку цистерны водой, ч;

Время, затрачиваемое на мойку(поливку) при одной заправке цистерны:

$$t_m = V_{ц} / (1000 \times g \times U \times B)$$

Для МКДС 4107 установим численные выражения величин, входящих в формулу:

$$V_{\text{цМКДС4107}} = 10800 \text{ л};$$

$$B_{\text{мойки}} = 8,5 \text{ м};$$

$$B_{\text{полив}} = 20 \text{ м};$$

$$g_{\text{м}} = 0,8 \text{ л/м}^2$$

$$g_{\text{п}} = 0,2 \text{ л/м}^2$$

$$U_{\text{м}} = 10 \text{ км/ч};$$

$$U_{\text{п}} = 20 \text{ км/ч};$$

Время, затрачиваемое на мойку (поливку) при одной заправке цистерны (при средней ширине обрабатываемой полосы 8,5 м):

$$t_{\text{м МКДС 4107}} = 10800 / (1000 \times 0,8 \times 10 \times 8,5) = 0,16 \text{ ч}$$

$$t_{\text{п МКДС 4107}} = 10800 / (1000 \times 0,2 \times 20 \times 20) = 0,135 \text{ ч}$$

Время, на заполнение цистерны водой  $t_{\text{м}} = 0,3$  ч; время на заправку цистерны водой:

$$t_{\text{з}} = t_{\text{м}} + 2L_{\text{в}}/V$$

$$t_{\text{з}} = 0,3 + 2 \times 5/40 = 0,55 \text{ ч}$$

Производительность при мойке при 1,5-сменном режиме:

$$P_{\text{м МКДС 4107}} = 10 \times 10,8 \times [1 - 0,55 / (0,55 + 0,1)] = 16,61 \text{ км/смену};$$

Производительность при поливке:

$$P_{\text{п МКДС 4107}} = 20 \times 10,8 \times [1 - 0,55 / (0,55 + 0,08)] = 27,43 \text{ км/смену}$$



**Рис. 6.13. Комбинированная машина МКДС-4107.**

Машина комбинированная дорожная МКДС-4107 с крюковым механизмом «Мультилифт» предназначена:

в зимний период — для распределения по поверхности дороги технологических материалов: как химических антигололедных реагентов (технической соли, пескосоляной смеси), так и фрикционных материалов (песка, гранитной крошки), а также для уборки с поверхности дорог свежеснежавшего или обработанного технологическими материалами снега;

в остальное время года — для мойки водой дорожных покрытий с помощью плоских веерообразных струй, для мойки дорожных знаков и элементов обустройства дороги, а также для полива зеленых насаждений и тушения пожаров;

в любое время года — для перевозки насыпных грузов и разравнивания гравия и щебня при профилировании дорог. Варианты комплектации: зимний вариант-1 (пескоразбрасыватель, передний скоростной отвал, средняя щетка, боковой отвал); зимний вариант-2 (пескоразбрасыватель, скоростной отвал, средний отвал, боковой отвал); летний вариант-1 (цистерна, передняя щетка, средняя щетка); летний вариант-2 (цистерна, щетка для мойки ограждений, средняя щетка).

1. Распределительное оборудование. Состоит из кузова пескоразбрасывателя, емкостей для раствора, пластинчатого конвейера с дозированной подачей материалов на разбрасывающий диск. Разбрасывающий диск выполнен из нержавеющей стали. В транспортном положении диск может быть поднят вверх при помощи гидроцилиндра.

2. Поливомоечное оборудование с металлической цистерной с внутренним и наружным антикоррозионным покрытием. Состоит из распределительной гребенки с горизонтально расположенными соплами. Поворот и подъем опускание гребенки осуществляются из кабины водителя. Гребенка содержит боковые сопла и вертикальные штанги с соплами для мойки вертикальных поверхностей. Центробежный многоступенчатый водяной насос с гидравлическим приводом подает воду из цистерны под давлением до 25 атм. к одному или одновременно к нескольким элементам поливомоечного оборудования.

3. Поливомоечное оборудование с пластиковой цистерной. Состоит из сообщенных друг с другом трубопроводами пластиковых секций объемом 1,8 м<sup>3</sup> каждая. Установка шести секций обеспечивает увеличение полезного объема цистерны на 1 м<sup>3</sup> при снижении массы конструкции.

Количество эксплуатируемых поливомоечных машин для обеспечения операции мойки и поливки дорог

$$N = P / (P_M \times K_{ис} \times r)$$

N - необходимое количество машин;

P<sub>М</sub> - производительность машин, км/смену;

P – протяженность дорог г. Нововоронеж, подлежащих мойке, км;

K<sub>ис</sub> - коэффициент выхода машин на линию, принимаем 0,9.

r - количество рабочих дней необходимых для уборки всей территории (принимается равным 5)

**Таблица 6.15.Необходимое количество поливомоечных машин для уборки проезжей части в г.Нововоронеж**

Протяженность дорог муниципального образования, подлежащих мойке, км			Потребное количество машин МКДС 4107, шт.		
Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок	Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок
25,4	25,4	25,4	0,3	0,3	0,3

Учитывая, что операция поливки является гигиенической и выполняемой эпизодически, только в наиболее жаркое время года и в наиболее жаркие часы дня - количество регламентируется лишь операцией мойки.

Таким образом, для обеспечения мойки улиц необходимо не более 1 поливомоечной машины типа МКДС 4107 на шасси КАМАЗ 53229.

### **Зимние уборочные работы**

В г.Нововоронеж зимний период работ имеет продолжительность 5 месяцев: ноябрь декабрь, январь, февраль, март. В зимний период работы по текущему содержанию дорог и улиц включают следующие виды: обработка проезжей части противогололедными материалами (песчано-гравийная смесь); подметание снега и снегоочистка; формирование снежных валов; выполнение разрывов в валах снега; уборка дворовых территорий, тротуаров, пешеходных дорожек, площадок на остановках пассажирского транспорта; вывоз снега на снегосвалку; уборку обочин на дорогах; уборку тротуаров и лестничных сходов на мостовых сооружениях.

Работы по зимней уборке улиц и дорог делятся на три группы: снегоочистка, удаление снега и скола, ликвидация гололеда и борьба со скользкостью дорог.

Снегоочистку улиц и дорог выполняют механическим способом.

При интенсивности движения транспорта не более 100-120 авт/ч, а также при снегопадах, интенсивность которых меньше 5 мм/ч (по высоте слоя неуплотненного снега) снегоочистку выполняют одними только плужно-щеточными очистителями без применения химических реагентов. В зависимости от интенсивности движения и температуры воздуха, очистку проезжей части снегоочистителями начинают выполнять не позднее 0,5-1 ч после начала снегопада и повторяют через каждые 1,5-2 ч по мере накопления снега. После окончания снегопада производится завершающее сгребание и подметание снега.

При интенсивности движения более 100-120 авт/ч снегоочистка проезжей части механическим способом затруднена и неэффективна, т.к. происходит уплотнение снега колесами автомобилей и образование снежно-ледяного наката.

При механическом способе снегоочистки и размещении снежного вала на проезжей части необходимо учитывать условия движения транспорта. Наиболее предпочтительным является вариант, когда снежный вал размещается посередине проезжей части. Если производить регулярный вывоз снега с улиц по мере его накопления, то размещение снежного вала посередине проезжей части можно производить при любой интенсивности и продолжительности снегопада.

На перекрестках и пешеходных переходах снежный вал необходимо расчищать на ширину 2-5 м, в зависимости от интенсивности пешеходного движения. На остановках общественного транспорта снежный вал необходимо расчищать на всю длину посадочной площадки, независимо от его высоты, из расчета одновременной остановки возле нее не менее двух единиц подвижного состава.

После окончания снегопада производится завершающее сгребание и подметание снега плужно-щеточными снегоочистителями и формирование снежных валов под погрузку. При этом, до начала формирования снежных валов должны быть закончены работы по очистке примыкающих к проезжей части тротуаров, снег с которых перемещают в лоток.

На улицах и дорогах с незначительным движением транспорта снег можно складировать на проезжей части и не вывозить до конца зимнего сезона, если валы не создают затруднений в движении.

Вывоз снега в комплексе работ по зимней уборке улиц является трудоемкой и дорогостоящей операцией. На улицах с интенсивным движением транспорта погрузку снега в самосвалы целесообразно выполнять лаповыми снегопогрузчиками с продольным расположением самосвалов, так как при этом – самосвалы, поступающие под погрузку, двигаются вслед за погрузчиком по освобожденной от снежного вала полосе и не создают помех в движении проходящего транспорта.

Для ликвидации тонких гололедных пленок на дорожном покрытии лучше всего использовать мелкозернистые соли, чешуированный хлористый кальций и жидкие хлориды, позволяющие быстро устранять обледенение проезжей части.

Следует отметить, что снижение скользкости обледененного дорожного покрытия путем обработки его чистыми фрикционными материалами не дает желаемых результатов. Так, при посыпке песка по обледененному покрытию коэффициент сцепления не превышает 0,15, а при интенсивном движении транспорта практически полностью сдувается в лоток проезжей части через 20-30 мин.

Снегоочистку тротуаров и внутриквартальных проездов выполняют механическим способом и вручную без применения химических реагентов. Снег с покрытия должен сдвигаться в сторону, к местам наиболее удобным для его постоянного складирования или формирования в валы с последующей погрузкой в самосвалы и вывозом на свалку. Сгребание снега с тротуаров производится на проезжую часть улицы или внутриквартального проезда, если между ними нет ограждений или разделительной полосы с зелеными насаждениями. В случаях, когда снег с тротуаров невозможно сгребать в лоток проезжей части, снежную массу перемещают в сторону, удаленную от проезжей части, и складировать на газоне. Сгребание снега с внутриквартальных проездов необходимо производить к удаленному от дома бордюру, так как в этом случае уменьшается количество участков, требующих дополнительной расчистки.

Борьбу с гололедом и скользкостью на тротуарах и внутриквартальных проездах необходимо вести фрикционным способом, используя инертные материалы без примесей соли. Тротуары и внутриквартальные проезды обрабатываются фрикционными материалами при норме посыпки 200-300г/м<sup>2</sup>. На остановках общественного транспорта, участках с уклонами и со ступенями норму посыпки увеличивают до

400-500г/м<sup>2</sup>. Обработка покрытий должна быть завершена в течении 1,5-2 ч после начала образования скользкости покрытия.

После окончания зимнего сезона тротуары, внутриквартальные проезды, улицы и дороги очищают от остатков фрикционных материалов и грунтовых наносов. Работы выполняют по усиленному режиму до тех пор, пока не будет достигнут уровень засоренности покрытий, меньше допустимых его значений.

Для выполнения зимних уборочных работ имеющийся парк поливомоечных машин дооборудуется плужно-щеточным оборудованием, при этом характеристика навесного оборудования имеет показатели, приведенные в таблице 6.16.

**Таблица 6.16. Характеристики спецтехники**

Показатели	Тип машины					
	КО-713	КО-829А-01	КО-707	МДК-4337	МКДС-1	МКДС-4107
Тип базового шасси/двигателя	ЗИЛ	ЗИЛ 433362	МТЗ - 82	ЗИЛ	ЗИЛ	КАМАЗ
Ширина полосы, очищаемой плугом, м	2,5-3,0	2,6	1,3	2,7-3,2	3,2	3,8
Ширина полосы, очищаемой щеткой, м	2,7	2,7	1,2	2,75	2,75	2,75
Максимальная высота снега, м	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	0,6
Рабочая скорость при снегоочистке, км/ч	20	20	5..6,5	30	30	30
Вместимость бункера распределителя реагентов, м <sup>3</sup>	3	3,1	-	4,5	3,3	5,5
Ширина распределения ПМ	9	4-9	-	3-12	2-8	2-8
Рабочая скорость при распределении ПМ, км/ч	20	20	-	20	20	до 50

Эксплуатационная производительность плужно-щеточного снегоочистителя определяется по формуле:

$$П = U \times B \times K_{п} \times K_{ис}$$

где:

U- рабочая скорость движения машины, км/ч;

B – ширина очищаемой полосы, м;

K<sub>п</sub>- коэффициент перекрытия очищаемой полосы;

K<sub>ис</sub>- коэффициент использования машины на линии.

При заданных показателях уборки U= 20 км/ч; B = 2,5 м; K<sub>п</sub>= 0,9; K<sub>ис</sub>= 0,75 эксплуатационная производительность для различных машин составит:

$$П_{КО-829А-01 (КО 713)} = 20 \times 2,6 \times 0,9 \times 0,75 = 35\ 100\ м^2/ч$$

$$П_{КО-707} = 5,0 \times 1,2 \times 0,9 \times 0,75 = 4\ 050\ м^2/ч$$

$$П_{МКДС-4107} = 30 \times 3,8 \times 0,9 \times 0,75 = 76\ 950\ м^2/ч$$

При средней ширине улиц (с учетом снежного вала в прилотовой части) равной 8 м количество проходов плужного снегоочистителя составит:

$$8 / 1,3 \approx 6; \quad 8 / 3,2 \approx 3; \quad 8 / 2,6 \approx 3; \quad 8 / 3,8 \approx 2.$$

Расчетное количество машин необходимых для сгребания снега рассчитывалось по формуле

$$N = S / \Pi_{\text{МКДС4107}} \times t_{\text{д}} \times K_{\text{вых}}$$

$N$  - необходимое количество машин;

$S$  – площадь уборки;

$t_{\text{д}}$  - директивное время;

$\Pi_{\text{МКДС4107}}$  - часовая производительность машины МКДС 4107

$K_{\text{вых}}$  - коэффициент выхода машин на линию с учетом директивного времени уборки равен 1.

В отличие от летних уборочных работ, которые выполняются в течение смены, зимние уборочные работы следует выполнять в сжатые сроки в течение директивного времени.

**Таблица 6.17. Потребное количество спецмашин для сгребания снега**

Площадь механизированной уборки кв. м.			Потребное количество машин МКДС 4107, шт.		
Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок	Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок
152179	152179	152179	0,4	0,4	0,4

Директивное время уборки принято равным 8 часам (1 рабочий день).

Директивное время обработки дорожных покрытий противогололедными материалами (песчано-гравийная смесь) принимается равным 5 часам. Эксплуатационная производительность распределителя технологических материалов определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{Распр}} = 60U \times K_{\text{и}} \times K_{\text{з}} \times \gamma_{\text{р}} / (60U \times K_{\text{з}} \times \gamma_{\text{р}} / (V_{\text{м}} \times B_{\text{п}}) + g_{\text{р}} \times t_{\text{з}})$$

где,

местимость кузова распределителя, л;

$\gamma_{\text{р}}$  - объемная масса реагента, кг/л;

$g_{\text{р}}$  - плотность распределения реагента, кг/м<sup>2</sup>;

$V_{\text{м}}$  – рабочая скорость машины, км/час;

$B_{\text{п}}$  - ширина обрабатываемой полосы, м;

$K_{\text{з}}$  – коэффициент заполнения кузова реагентом;

$K_{\text{и}}$  – коэффициент выхода машин на линию, 1

$t_{\text{з}}$  - время загрузки бункера машины технологическими материалами и поездок на склад ПСС, подготовительно-заключительных операций;

$$t_{\text{з}} = t_{\text{н}} + 2L/V + t_{\text{пз}} = 0,3 + 10/40 + 0,15 = 0,7 \text{ ч}$$

$t_{\text{н}}$  – время загрузки бункера технологическими материалами, 0,3 ч;

$L$  - расстояние до ПСС, 10 км;

$V$  - средняя транспортная скорость, 40 км/ч.

$t_{\text{пз}}$  – время подготовительно-заключительных операций, 0,15ч

Для МКДС (шасси КАМАЗ) принимаем вместимость  $U = 5,5 \text{ м}^3 / 5500 \text{ л}$ ;  $\gamma_{\text{р}} = 1,4 \text{ т/м}^3$ ; ширину посыпки (4 - 8 м) принимаем  $B = 8 \text{ м}$ ;  $V_{\text{м}} = 40 \text{ км/ч}$ , плотность посыпки  $g_{\text{р}} = 50 \text{ г/м}^2$

$$P_{\text{распрМКДС4107}} = 60 \times 5500 \times 1 \times 0,75 \times 1,4 / (60 \times 5500 \times 1 \times 1,4 / (40000 \times 8) + 0,05 \times 0,7) = 234915 \text{ м}^2/\text{ч}$$

В таблице 6.18 представлены данные по необходимому количеству распределителей материалов:

**Таблица 6.18. Потребное количество спецмашин для обработки дорожных покрытий противогололедными материалами**

Площадь механизированной уборки кв. м.			Потребное количество машин МКДС 4107, шт.		
Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок	Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок
152179	152179	152179	0,1	0,1	0,1

Эксплуатационная производительность снегопогрузчика в смену определяется по формуле:

$$P_{\text{погр}} = P_{\text{тпогр}} \times T \times K_{\text{сн}} \times [1 - t_0 / (t_3 + t_0)]$$

где:

$P_{\text{тпогр}}$  - техническая производительность,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$K_{\text{сн}}$  - коэффициент снижения производительности снегопогрузчика;

$T$  - продолжительность рабочей смены, ч;

$t_0$  - время прекращения работы снегопогрузчика при смене самосвалов, которые подходят под погрузку, 5 мин;

$t_3$  - время загрузки снега в самосвал, мин

$$t_3 = 60 \times V_c / (P_t)$$

$V_c$  - объем снега, который загружают в самосвал,  $\text{м}^3$ ;

Техническая производительность ковшовых снегопогрузчиков может быть рассчитана по формуле:

$$P_{\text{тпогрк}} = 3600 \times q \times k_H \times k_B / T_{\text{ц}}$$

Где  $q$  - вместимость ковша,  $\text{м}^3$

$k_H$  - коэффициент наполнения ковша ( $k_H = 0,5 \dots 1,25$ );  $k_B$  - средний коэффициент использования погрузчика по времени - 0,8;  $T_{\text{ц}}$  - время полного цикла, с.

Для погрузчиков МУП 351 ТМ на базе МТЗ-82 при погрузке снега:

$$q = 0,8 \text{ м}^3$$

$$k_H = 1;$$

$$T_{\text{ц}} = 90 \text{ с.}$$

$$P_{\text{тпогр}} = 28,8 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Техническая производительность для лаповых снегопогрузчиков типа КО-206 - 300  $\text{м}^3/\text{ч}$  (для других лаповых снегопогрузчиков является технической характеристикой по паспорту).

Коэффициент снижения производительности при высоте снежного покрова 0,05-0,2 м и ширине 1,0 м составляет 0,8.

Эксплуатационная производительность ковшового снегопогрузчика составляет:

$$P_{\text{ПогрК}} = 28,8 \times 8 \times 0,8 \times (1 - 5 / (20,8 + 5)) = 149,3 \text{ м}^3/\text{смену}$$

Эксплуатационная производительность лапового снегопогрузчика составляет:

$$P_{\text{ПогрЛ}} = 300 \times 8 \times 0,8 \times (1 - 5 / (2 + 5)) = 576 \text{ м}^3/\text{смену}$$

Таким образом, наибольшей производительностью обладают лаповые снегопогрузчики КО - 206.

Потребное количество лаповых снегопогрузчиков вычисляется по формуле:

$$M_{\text{СнепогрЛ}} = S \times C / (P_{\text{ПогрЛ}} \times H \times K_1 \times K_2)$$

S- площадь улиц, с которых вывозится снег;

C= 0,05 м расчетный слой свежеснег выпавшего снега за 1 снегопад;

$P_{\text{ПогрЛ}}$  – эксплуатационная производительность 1 снегопогрузчика (м<sup>3</sup>/смену);

$M_{\text{СнепогрЛ}}$ , Л – количество снегопогрузчиков;

$K_1$  – коэффициент использования парка 0,75;

$K_2$  – коэффициент учета таяния и уплотнения снега при его подметании 2;

H= 15- число смен уборки после снегопада (5 дней).



Рис. 6.14. Лаповый снегопогрузчик КО-206.

Таблица 6.19. Потребное количество лаповых снегопогрузчиков

Площадь механизированной уборки кв. м.			Потребное количество лаповых снегопогрузчиков, шт.		
Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок	Сущест. положение	На первую очередь	На расчетный срок
152179	152179	152179	0,6	0,6	0,6

Время, затрачиваемое 1 самосвалом на 1 рейс при бесперебойной погрузке:

$$T_{1\text{см}1\text{рейс}} = t_3 + t_p + t_0 + t_E$$

$t_3$ - время погрузки, 0,14 ч;

$t_p$ - время разгрузки и маневрирования при разгрузке, 0,16 ч;

$t_0$ - время прекращения работы при смене (подъезде самосвала), 0,08 ч;

$t_E$  – время на езду самосвала до снегосвалки и обратно

$$t_E = 2 \times L_c / V = 0,3 \text{ ч}$$

$L_c$ - расстояние до свалки снега, км; - 6 км

$V$  – транспортная скорость движения самосвала, км/ч -40 км/ч

$T_{1см1рейс} = 0,68$  ч

Производительность 1 самосвала в смену:

$\Pi_{1сам} = T_{см} \times V / T_{1см1рейс}$

$T_{см} = 7,0$  ч – продолжительность смены (с учетом нулевых пробегов и т.д.);

$V$ - объём снега, загружаемого в самосвал,  $10 \text{ м}^3$ ;

$\Pi_{1сам} \approx 102,94 \text{ м}^3/\text{смену}$

Необходимое количество автосамосвалов для обеспечения непрерывной работы одного ковшового снегопогрузчика:

$C = \Pi_{Погр} / \Pi_{1сам}$

$C_K = 1,1$

Необходимое количество автосамосвалов для обеспечения работы одного лапового снегопогрузчика принимаем  $C_{л} = 1$  (работа с перерывами).

Потребное количество лаповых снегопогрузчиков и самосвалов для города приведено в табл. 6.20

**Таблица 6.20. Потребное количество лаповых снегопогрузчиков, самосвалов**

Срок	Площадь уборки тыс. кв.м.	Потребное количество лаповых снегопогрузчиков, шт.	Потребное количество автосамосвалов, шт. $V_K=10 \text{ м}^3$
Существующее положение	152179	1	1
Первая очередь	152179	1	1
Расчетный срок	152179	1	1



**Рис. 6.15. Схема погрузки снега традиционным способом**



**Рис. 6.16. Схема погрузки снега через кабину самосвала**

После окончания зимнего периода улицы и дороги очищают от остатков фрикционных материалов. При этом используют наряду с машинами и в значительной мере ручной труд. Отсутствие надежных производительных машин для погрузки грунтовых наносов вызывает необходимость привлечения ручного труда. Задача весенней уборки дорог и улиц от грунтовых наносов заключается в том, чтобы достигнуть уровня засоренности покрытий, меньшего допустимого уровня. А затем в процессе эксплуатации поддерживать состояние засоренности на допустимом уровне.

**Таблица 6.21. Требуемое количество спецмашин для механизированной уборки**

№ п/п	Наименование параметра	Первая очередь	Расчетный срок
1.	Площадь, подлежащая механизированной уборке, м <sup>2</sup> .	152179	152179
2.	Протяжённость дорог с твердым покрытием, м.	25363	25363
3.	Необходимое количество автомобилей и техники:	4	4
3.1.	подметально-уборочных	1	1
3.2.	комбинированных дорожных машин (поливомоечные, снегоочистители, транспорт для посыпки противогололёдных реагентов)	1	1
3.3.	Снегопогрузчиков	1	1
3.4.	Самосвалов КамАЗ-65111	1	1

## 7.ТРАНСПОРТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ БАЗЫ.

Для размещения спецавтотранспорта ООО «Благоустройство» на территории г. Нововоронеж по адресу: проезд Заводской, 6 расположена транспортно-производственная база указанной организации.

**Таблица 7.1. Характеристика производственной базы специализированного предприятия г. Нововоронеж**

№ п/п	Характеристика предприятия	Показатели
1	Наименование предприятия	ООО «Благоустройство»
2	Адрес производственной базы	Заводской проезд,6
3	Вид деятельности	Уборка территорий и аналогичная деятельность
4	Площадь территории предприятия, га	
5	Площадь помещений, м <sup>2</sup>	1036
6	Численность сотрудников, чел.	174
7	Численность производственных рабочих, чел.	139
8	Режим работы по санитарной очистке, час/смен	с 6,30 час до 20,30 час



**Рисунок 7.1. Транспортно-производственная база ООО «Благоустройство»**

Размеры существующей базы позволят вместить всю спецтехнику как на первую очередь, так и на расчетный срок.

### Типовые транспортно-производственные (производственно-ремонтные) базы

Транспортно-производственные (производственно-ремонтные) базы предназначены для хранения, технического обслуживания и ремонта машин и механизмов, необходимых для вывоза бытовых отходов и содержания дорог. В производственных корпусах типовой базы размещены отделения ежедневного, первого и второго технических обслуживания, текущего ремонта, агрегатное, слесарно-механическое, малярное, шиноремонтное, электротехническое, аккумуляторное, дорожных машин и механизмов, тепловое (кузнечно-сварочное и термические участки), гидромеханизмов, а также склады запасных частей, резины, смазочных материалов и другие.

Линия ежедневного обслуживания оборудована механизированной струенаправленной моечной установкой, конструкция которой обеспечивает хорошие условия для работы мойщика (при правильной эксплуатации установки исключена возможность попадания на него воды). Подача воды, воздуха, смазочных материалов и спуск отработавшего масла из машины при ТО-1, ТО-2 и текущем ремонте осуществляется через централизованную систему. Въезды и выезды машин оборудованы воздушными завесами.

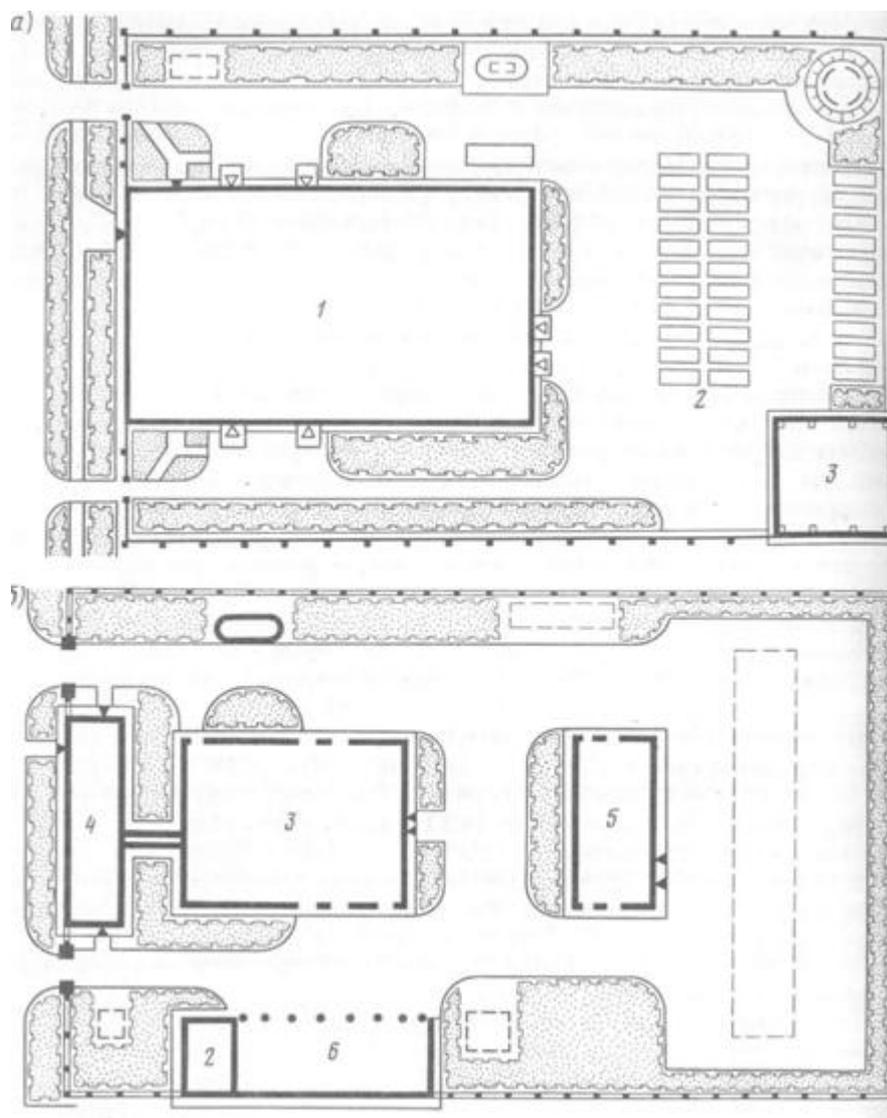
В агрегатном отделении моют машину, контролируют ее техническое состояние и ремонтируют узлы и детали. Для моечных операций предусмотрена моечно-выварочная ванна, для испытания установлены соответствующие стенды. В слесарно-механическом отделении производят механическую обработку восстанавливаемых и изготавливаемых запасных частей к автомобилям и специальным агрегатам уборочных машин. Слесарно-подгоночные работы выполняют на верстаках с помощью соответствующих приспособлений. Малярное отделение предназначено для окраски машин безвоздушным распыливанием; оно оборудовано двумя гидрофилтрами. В шиномонтажном отделении производят монтаж и демонтаж покрышек и электровулканизацию камер. Отделение приборов питания и электрооборудования расположено в изолированном помещении, оснащено оборудованием для проведения точного контроля и регулировки приборов питания. Аккумуляторное отделение предусмотрено для текущего ремонта, зарядки и подзарядки аккумуляторов, производства дистиллированной воды. В тепловом отделении сосредоточены кузнечные, термические, электро- и газосварочные работы. В отделении имеется место для одной машины, оборудованное гидроподъемником, которое предназначено для электро- и газосварочных работ непосредственно на машине. Отделение ремонта гидромеханизмов оборудовано гидростендами.

В производственных корпусах базы располагаются также медницкожестяницкое, деревоотделочное и обойное отделения.

Рассмотрим состав типовых транспортно-производственных (производственно-ремонтных) баз на 50 и 100 автомобилей для вывоза бытовых отходов и уборки дорожных покрытий.

База на 50 машин. Она состоит из производственного помещения (одноэтажное здание размером 48×36 м), в котором предусмотрены линии ЕО (ежедневное техническое обслуживание) и ТО-1 (первое техническое обслуживание), специализированные посты ТО-2 (второе техническое обслуживание), ремонтный зал с вспомогательными цехами и административно-бытовые помещения (двухэтажная пристройка размером 12×36 м).

Главный корпус запроектирован с применением типовых сборных железобетонных конструкций с наружными стенами из керамзитовых панелей или кирпича. В состав производственного корпуса входят службы: зал ремонта машин; слесарно-техническое, обойное, деревообрабатывающее, малярное, агрегатное, аккумуляторное, шиномонтажное, насосно-компрессорное отделения и отделение приборов питания; участки ремонта гидромеханизмов и навесного оборудования; склады резины, агрегатов и масел; линии ЕО и ТО-1; посты ТО-2 и текущего ремонта.



**Рис. 7.2. Генеральный план базы на 50 и 100 машин:**

1 — открытые стоянки машин; 2 — склад материалов; 3 — главный корпус; 4 — административно-бытовой корпус; 5 — вспомогательный корпус; 6 — навес для хранения сезонных машин

**База на 100 машин.** В состав базы входит комплекс производственных и административно-бытовых помещений (рис. 7.2, б):

- 1) главный корпус (одноэтажное здание размером 48×36 м), в котором размещены линии ТО-2 и текущего ремонта машин, с примыкающими к ним отделениями: тепловым, агрегатно-механическим, аккумуляторным, ремонта гидромеханизмов, шиноремонтным, ремонта электрооборудования и приборов питания, малярным (с краскопри-готовительным участком), компрессорным;
- 2) вспомогательный корпус (одноэтажное здание размером 36×18 м), в котором находятся линии ежедневного и первого технического обслуживания, а также деревообрабатывающее и обойное отделения, участок навесного оборудования и склад масел;

- 3) административно-бытовой корпус (двухэтажное здание размером 48×12м);
- 4) навес и склад горюче-смазочных материалов (ГСМ), расположенные в одном здании (размером 54×18 м); эстакада для мойки машин;
- 5) топливозаправочный пункт;
- 6) открытая стоянка на 52 автомобиля;
- 7) трансформаторная подстанция.

В основу объемно-планировочного и конструктивного решений производственных корпусов базы положены унифицированные габаритные схемы одноэтажных производственных зданий со сборным железобетонным каркасом, с навесными стеновыми панелями и несущими кирпичными стенами, каркасом административно-бытового корпуса из сборного железобетона.

#### Виды контрольно-осмотровых работ, проводимых на базе.

Для кузовных мусоровозов проводят контрольно-осмотровые работы (проверяют фиксацию ручки включения коробки отбора мощности, состояние резиновых уплотнений толкающей плиты, окраски специального оборудования и работу гидравлической системы, заклепочных соединений, а также плотность прилегания задней крышки к фургону; закрепляют направляющие ролики механизма отсекаания груза, раму фургона, габаритные фонари и спецфары мусоровоза) и проверяют основные узлы и детали. В гидравлической системе проверяют крепление масляных бака и фильтра (очищают его и промывают), маслопроводов, гидрораспределителей и замков; давление срабатывания предохранительных клапанов гидрораспределителей; работу гидрораспределителей.

Для поливочно-моечных машин проводят контрольно-осмотровые работы (проверяют люфт в шарнирах и шлицевом соединении карданного вала привода центробежного насоса и состояние окраски спецоборудования) и проверяют основные узлы и детали: снимают крышку грязеотстойника цистерны и удаляют отстой; проверяют герметичность ее центрального клапана, крепление рабочего колеса и состояние сальника ведомого вала водяного насоса.

Для подметально-уборочных машин проводят контрольно-осмотровые работы (проверяют люфты в шарнирах и шлицевых соединениях карданных валов трансмиссии подметального механизма, действие механизмов управления рабочими органами спецоборудования, состояние окраски специального оборудования) и проверяют основные узлы и детали; герметичность коробки отбора мощности, раздаточного и конического редукторов; крепление звездочек валов приводов задней щетки и транспортера; люфт в зацеплении конических шестерен редуктора и осевые люфты фланцев карданных валов трансмиссии.

Для плужно-щеточного снегоочистительного оборудования проводят контрольно-осмотровые работы (проверяют люфт в шарнирах и шлицевом соединении карданного вала привода щетки, осевой и радиальный люфты фланца ведущего вала конического редуктора привода щетки, состояние окраски специального оборудования) и проверяют основные узлы и детали; - у плужного оборудования - затяжку болтов крепления кронштейна механизма подъема плуга, люфт в шаровых штангах толкающей рамы, фиксацию болтов крышек штанг; - у щеточного оборудования — установку щетки в рабочем и транспортном положениях, натяжение

цепи редуктора (при необходимости отрегулировать); осевой люфт звездочек и карданного вала привода щетки (при обнаружении — устранить); зазор в скользящем хомуте рамы щетки. Закрепляют кожухи щетки и карданного вала главной передачи, регулируют зацепление шестерен в коническом редукторе; в гидравлической системе — крепление гидрораспределителя. Для песко – (хлоридо-) разбрасывающего оборудования проводят контрольно-осмотровые работы (проверяют осевой и радиальный люфты в шарнирах и шлицевом соединении карданного вала привода редуктора разбрасывающего диска и скребкового транспортера, ведущего вала конического редуктора привода разбрасывающего диска и скребкового транспортера; состояние окраски специального оборудования) и проверяют основные узлы и детали: – у пескоразбрасывающего механизма — зацепление конических шестерен (при необходимости регулируют) и предохранительную муфту редуктора привода разбрасывающего диска; состояние его сальниковых уплотнений (при необходимости заменяют их на новые). Закрепляют крышку редуктора разбрасывающего диска; – у скребкового транспортера — состояние сальниковых уплотнений редуктора привода транспортера (при необходимости заменяют их на новые). Регулируют предохранительную муфту редуктора привода транспортера и закрепляют его крышку; – в рабочей трансмиссии — состояние сальниковых уплотнений раздаточного редуктора, коробки отбора мощности и промежуточной опоры, закрепляют крышки коробки отбора мощности, промежуточной опоры и подшипников раздаточного редуктора; – в кузове закрепляют корпуса подшипников оси механизма управления заслонкой кузова, резиновые пластины заслонки и передней стенки бункера.

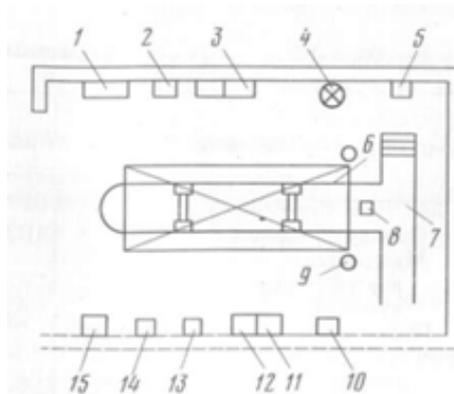
Для снегопогрузчиков проводят контрольно-осмотровые работы (проверяют герметичность и при необходимости подтягивают уплотнения в коробке перемены передач, ходоуменьшителе, втором сцеплении, демультипликаторе, раздаточном и промежуточном редукторах, муфте предельного момента, коническом и цепном редукторе фрезы, редукторе приводного барабана транспортера) и проверяют основные узлы и детали: – у фрезерного питателя — натяжение цепи редуктора привода фрезы (в случае необходимости — регулируют); люфт в шарнирах карданной передачи от промежуточного редуктора к предохранительной муфте и редуктору привода фрезы; осевой люфт в его подшипниках; параллельность фрезы и ножа; зацепление конических шестерен. Предварительно закрепляют кожух фрезы, корпусы конического редуктора привода фрезы, цилиндрического редуктора и муфты предельного момента, вал редуктора, кронштейны, фланцы карданной передачи от промежуточного редуктора к предохранительной муфте и коническому редуктору привода фрезы. Регулируют предохранительные муфты; – у ленточного транспортера — крепление кронштейнов опор верхнего и нижнего транспортера, опор вала ведомого барабана нижнего транспортера и промежуточных карданных валов привода транспортера, кронштейнов, оси и поддерживающих роликов ленты верхнего транспортера, фланцев карданной передачи вал-шестерня промежуточного редуктора; зацепление конических шестерен и осевой люфт в подшипниках редуктора привода транспортера и люфт в шарнирах его карданной передачи. Регулируют натяжение ленты транспортера; – в рабочей трансмиссии — крепление крышек под-

шипников, фланцев второго сцепления и демультипликатора, ручного тормоза к раздаточному редуктору, фланцев карданных передач от вала-шестерни ходоуменьшителя к валу второго сцепления, от вала-шестерни демультипликатора к валу-шестерне раздаточного редуктора, от вала-шестерни раздаточного редуктора к валу ведущей конической шестерни главной передачи заднего моста, от вала-шестерни коробки передач к проходному валу промежуточного редуктора; люфт в шарнирах карданной передачи, от ходоуменьшителя и коробки передач к коническому редуктору и демультипликатору; зацепление конических шестерен и осевой люфт в подшипниках промежуточного редуктора; – у механизма управления — шплинтовку пальцев рычага и при необходимости регулируют длину тяг-рычагов включения коробки передач, ходоуменьшителя, демультипликатора, масляного насоса, промежуточного редуктора, ручного тормоза и переднего моста автомобиля; – в гидравлической системе — крепление масляного бака и насоса, гидроцилиндров подъема фрезерного питателя и транспортера; герметичность соединения маслопроводов; давление срабатывания предохранительного клапана в гидрораспределителе.

ТО-2 в отличие от ТО-1 проводят в рабочее время и на универсальных постах (рис. 7.3). Однако продолжительность простоя специальных машин не должна превышать двух дней. При проведении ТО-2 допускается выполнять часть операций текущего ремонта отдельно от технического обслуживания и совместно с ним. Совместно с техническим обслуживанием рекомендуется выполнять технологически связанные с ним и частично повторяющиеся операции текущего ремонта малой трудоемкости до 20-30 чел.-мин. Суммарная трудоемкость операций текущего ремонта не должна превышать 15-20 % трудоемкости технического обслуживания машин.

Для повышения объективности оценки технического состояния специальных автомобилей рекомендуется общая и поэлементная (углубленная) диагностика. При общей диагностике определяют техническое состояние узлов и агрегатов машины, обеспечивающих безопасность движения, и пригодность ее к эксплуатации. При поэлементной диагностике определяют техническое состояние узлов и агрегатов машин и уточняют их потребность при техническом обслуживании и ремонте.

Трудоемкость технического обслуживания машин зависит от степени механизации постов. Крупные спецавтобазы, как правило, оснащены более производительным гаражным оборудованием, поэтому трудоемкость на них значительно ниже, чем на мелких базах. Нормативы трудовых затрат на ЕО включают трудоемкость уборочных и моечных работ. Заправочные операции и постановку машины на стоянку выполняет водитель, а проверку технического состояния — механик контрольного пункта и водитель (за счет подготовительно-заключительного времени).



**Рис. 7.3. Схема универсального поста ТО-2:**

1 — шкаф; 2 — гайковерт, 3 — верстак; 4 — стеллаж; 5 — бак для заправки тормозной жидкостью; 6 — подъемник электромеханический; 7 — осмотровая канава; 8 — прибор для замера углов установки колес; 9 — ванна для отработанного масла; 10 — стол электрика; 11 — контрольно-измерительные приборы; 12 — стол для приборов; 13 — компрессор; 14 — солидолонагнетатель; 15 — тележка для демонтажа колес.

Нормативы трудоемкости ТО-1 и ТО-2 не включают трудоемкость ежедневного и сезонного обслуживания. Нормативами трудовых затрат на техническое обслуживание не учитываются трудовые затраты на вспомогательные работы, которые устанавливаются в пределах 20—30 % суммарной трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта по спецавтобазе (меньший процент принят для крупных спецавтобаз, больший — для средних и мелких). В состав вспомогательных работ входят: транспортные и погрузочно-разгрузочные операции, связанные с обслуживанием и ремонтом машин; перегон их внутри спецавтобазы; хранение, приемка и выдача материальных ценностей; уборка производственных и служебно-бытовых помещений.

При проведении СО (сезонного обслуживания) проверяют герметичность систем охлаждения двигателя и отопления; техническое состояние цилиндров и клапанно-поршневой группы двигателя, пускового подогревателя или других вспомогательных средств, облегчающих пуск двигателя; состояние и действие систем вентиляции и отопления кабины; обогрев вакуумного насоса ассенизационной машины; спуск конденсата из отстойников пневматической системы.

Демонтаж и консервацию специального оборудования при СО производят в такой последовательности. Для поливочно-моечной машины — демонтаж плужного оборудования (при опущенном плуге): — расшплинтовка и снятие пальца крепления подвески плуга; отворачивание гайки шаровых пальцев крепления сцепной рамы и отсоединение плуга со сцепной рамой; снятие стремянки и пальцев крепления подъемной рамки гидроцилиндра. Затем — демонтаж щеточного оборудования, при котором: отворачивают болты крепления правой щеки рамы щетки, левого фланца каркаса щетки и выкатывают щетку из-под машины; снимают карданный вал привода щетки; отсоединяют и снимают шланги гидроцилиндра подъема щетки, расшплинтовывают и снимают пальцы крепления подъемного рычага и гидроцилиндра; снимают стремянки крепления рамы щетки и выкатывают раму щетки из-под машины. Потом консервируют плужно-щеточное оборудование — вымывают и

очищают его от грязи; протирают и проверяют техническое состояние; в случае необходимости ремонтируют; в цепной редуктор привода щетки заливают свежую смазку; картер редуктора герметизируют; места с поврежденной окраской окрашивают заново; неокрашенные металлические части протирают и покрывают слоем смазки; смазывают подшипники, шлицевые и шарнирные сочленения узлов, металлический ворс щетки (отработанным маслом двигателя); сливают масло из гидравлической системы и заглушают штуцера ее трубопроводов заглушками; крепежные детали протирают, смазывают и заворачивают в промасленную бумагу, и, наконец, рабочие органы, снятые с машины, маркируют и сдают на хранение на склад.

Демонтируют поливочно-моечное оборудование, предварительно проверив техническое состояние водяного насоса на специальном стенде. Затем неисправные насосы демонтируют и направляют в ремонт. При переходе на зимний период эксплуатации отсоединяют карданный вал привода водяного насоса, снимают насадки водяной системы, а вместо них ставят на трубопроводы заглушки. Демонтированные детали и узлы смазывают и сдают на хранение на склад.

Для подметально-уборочной машины — перед постановкой на длительное хранение ее моют и протирают шасси, все механизмы и электропроводку, предварительно очищая их от грязи и пыли. Проверяют техническое состояние машины — неисправные узлы демонтируют и ремонтируют. В каждый цилиндр двигателя заливают 30—50 г моторного масла, проворачивая несколько раз коленчатый вал. Все неокрашенные металлические части и шарнирные соединения покрывают слоем смазки. Окрашенные части промывают и протирают, поврежденную окраску очищают и наносят новую. Отверстия воздухоочистителя и трубу глушителя заклеивают промасленной бумагой, картеры редукторов рабочей трансмиссии привода передней и лотковой щеток, вентилятора и водяного насоса, коробки отбора мощности, раздаточной коробки герметизируют. Сливают из бака и системы питания топливо и подсушивают их струей свежего воздуха или пока влага не испарится естественным способом. Снимают ремни привода вентилятора, аккумуляторную батарею, производя полную ее зарядку и доведя уровень электролита до нормы, обтирают, смазывают клеммы техническим вазелином; инструмент протирают, смазывают и заворачивают в промасленную бумагу и сдают на хранение на склад. Машину поднимают и устанавливают на подставки, подведенные под раму. Давление воздуха в шинах снижают на 10—15 % ниже нормы. Опускают щетки машины и выставляют их на колодках.

Песко-(хлоридо-) разбрасывающее оборудование — при демонтаже отворачивают гайки натяжной станции якорных цепей скребкового транспортера до полного ослабления пружины, стопорный болт винта (снимают натяжной винт), болты направляющих натяжной станции и вынимают вал, разъединяют якорные цепи и снимают их; отворачивают болты крепления решетки к кузову и снимают ее. Отсоединяют карданные валы привода редукторов разбрасывающего диска и скребкового транспортера, отвернув болты крепления заднего борта кузова, вынимают пальцы крепления заднего борта и снимают его вместе с редуктором привода. Отсоединяют также сварной кронштейн разбрасывающего диска от рамы машины и снимают его вместе с разбрасывающим диском и редуктором диска. Отсоединяют

карданный вал привода раздаточного редуктора и снимают промежуточную опору, расшплинтовывают и отворачивают гайки крепления передней части кузова к надрам-нику и вынимают пальцы; при консервации песко-(хлоридо-) разбрасывающего оборудования моют демонтированные узлы и детали, очищают их от грязи, протирают и проверяют техническое состояние, проводя в необходимых случаях ремонт. В демонтированные с машины редукторы заливают свежее масло, картеры их герметизируют. Окрашенные части узлов и деталей промывают и протирают, заново окрашивая места с поврежденной окраской. Неокрашенные металлические части протирают и покрывают слоем смазки. Смазывают подшипники, шлицевые и шарнирные сочленения узлов, промывают в керосине приводные цепи и скребки, смазывая их затем солидолом. Крепежные детали и инструмент протирают, смазывают и заворачивают в промасленную бумагу. Рабочие органы, снятые с машины, маркируют и сдают на хранение на склад.

При консервации снегопогрузчика проводят работы, аналогичные с консервацией подметально-уборочной машины. Кроме того, герметизируют картеры редуктора рабочей трансмиссии, привода, фрезы, транспортера, ходоуменьшителя, демультипликатора, коробки передач и раздаточной коробки, а также обоих ведущих мостов.

Консервируют машины и специальное оборудование, работающие в течение одного сезона, а также те, которые не будут использованы в данный период года. На консервируемые машины и специальное оборудование составляют ведомость. Машины и специальное оборудование, подвергшиеся консервации, но хранящиеся на открытых площадках, необходимо проверять не реже 1 раза в месяц, а в случае непогоды — обильного дождя или снегопада — сразу же после их окончания. При периодическом осмотре машин и специального оборудования, находящегося на консервации, проверяют правильность их установки, сохранность и комплектность (с учетом оборудования, узлов и деталей, снятых специально для хранения на складах), надежность сальниковых и прокладочных уплотнений (по отсутствию подтекания масла), состояние противокоррозийных покрытий, защитных устройств (чехлы, щиты, ящики и т. д.) и заглушек. Все обнаруженные дефекты должны быть немедленно устранены. Перед осмотром машин и специального оборудования, хранящихся на открытых площадках, с них удаляют дождевую воду или снег.

Категорически запрещается раскомплектовывать машины, находящиеся на консервации, а также доступ посторонних лиц в помещения и на площадки хранения законсервированных машин и спецоборудования. Ответственность за консервацию машин и спецоборудования и правильное их хранение несет главный инженер спецавтобазы.

## 8. МЕДИЦИНСКИЕ ОТХОДЫ

Особую опасность для здоровья настоящего и будущих поколений представляют медицинские отходы (отходы лечебно-профилактических учреждений). Проблема обращения с медицинскими отходами является относительно молодой. С 1995 года количество медицинских отходов на каждого больного выросло в два раза, в связи с изменениями в технологии производства медицинских препаратов и медицинского инструментария в сторону увеличения доли пластмасс и одноразовых изделий.

При рассмотрении вопросов, связанных с проблемой медицинских отходов, необходимо учитывать не только опасность, которую они представляют для здоровья пациентов и персонала, но и их потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья людей вне учреждений здравоохранения.

Федеральные законы РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ и СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» (утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 09.12.2010 №163) вместе с многочисленными постановлениями Правительства РФ, приказами МПР России и санитарными правилами и нормами МЗ РФ позволили добиться существенного прогресса в области обращения с медицинскими отходами в частности.

В тоже время ряд важнейших вопросов безопасного обращения с медицинскими отходами остается нерешенным и даже не обеспеченным нормативными актами, в настоящее время Правительством РФ дано поручение министерству здравоохранения на разработку нормативов и порядка обращения с опасными медицинскими отходами. Медицинские отходы не могут быть отнесены в полной мере и к отходам производства, так как обращение с медицинскими отходами идет на принципиально другой основе. Требование к отходам производства: минимизация отходов и рециклинг. По отношению к медицинским отходам уменьшение количества отходов - признак ухудшения качества оказываемой медицинской помощи. Чем меньше гигиенических средств, шовно-перевязочного материала, устройств, характеризующих высокие технологии, тем меньше будет и отходов.

В соответствии с СанПиН 2.1.7.2790-10 под отходами ЛПУ понимаются все виды отходов, образующиеся в: больницах (районных, клинических, специализированных, ведомственных, в составе научно-исследовательских, учебных институтов), поликлиниках, (т.ч. взрослых, детских, стоматологических), диспансерах, станциях скорой медицинской помощи, станциях переливания крови, учреждениях длительного ухода за больными, научно-исследовательских институтах и учебных заведениях медицинского профиля, ветеринарных лечебницах, аптеках, фармацевтических производствах, оздоровительных учреждениях (санаториях, профилакториях, домах отдыха, пансионатах), санаторно-профилактических учреждениях, учреждениях судебно-медицинской экспертизы, медицинских лабораториях, частных предприятиях по оказанию медицинской помощи.

ЛПУ вне зависимости от его профиля и коечной мощности в результате своей деятельности образует различные по компонентному составу и степени опасно-

сти отходы. Большая часть (до 85%) отходов ЛПУ не представляют опасности и вполне могут быть отнесены к ТБО. В тоже время, существенная часть этих отходов (15% и более) представляет серьезную реальную опасность, как для медицинского персонала, так и для окружающей среды.

Все отходы ЛПУ разделяются по степени их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности на пять классов опасности.

Класс А. Неопасные отходы ЛПУ. К ним относятся: отходы, не имеющие контакта с биологическими жидкостями пациентов, инфекционными больницами, нетоксичные отходы; пищевые отходы всех подразделений ЛПУ кроме инфекционных; мебель, инвентарь, неисправное диагностическое оборудование, не содержащие токсичных элементов; неинфицированная бумага, смет, строительный мусор и т.д.

Отходы класса А образуются в следующих структурных подразделениях:

- палаты отделений (кроме инфекционных, кожно-венерологических, фтизиатрических, микологических) ЛПУ;
- административно-хозяйственные помещения ЛПУ;
- центральные пищеблоки, буфеты отделений (кроме инфекционных, кожно-венерологических, фтизиатрических, микологических);
- внекорпусной территории ЛПУ.

Отходы класса А могут быть отнесены к ТБО.

Класс Б. Опасные (рискованные) отходы ЛПУ. К ним относятся: потенциально инфицированные отходы, материалы и инструменты, загрязненные выделениями, в т.ч. кровью; выделения пациентов; патологоанатомические отходы; органические операционные отходы, все отходы из инфекционных отделений (в т.ч. пищевые); отходы из микробиологических лабораторий, работающих с микроорганизмами 3-4 групп патогенности; биологические отходы вивариев.

Отходы класса Б образуются в следующих структурных подразделениях:

- операционные;
- реанимационные;
- процедурные, перевязочные и другие манипуляционно-диагностические помещения ЛПУ;
- инфекционные, кожно-венерологические отделения ЛПУ;
- медицинские и патологоанатомические лаборатории;
- лаборатории, работающие с микроорганизмами 3-4 групп патогенности;
- виварии, ветеринарные лечебницы.

Класс В. Чрезвычайно опасные отходы ЛПУ. К ним относятся: материалы, контактирующие с больными особо опасными инфекциями; отходы из лабораторий, работающих с микроорганизмами 1-4 групп патогенности; отходы фтизиатрических и микологических больниц; отходы от пациентов с анаэробной инфекцией.

Отходы класса В образуются в следующих структурных подразделениях:

- подразделения для пациентов с особо опасными и карантинными инфекциями;
- лаборатории, работающие с микроорганизмами 1-4 групп патогенности;
- фтизиатрические и микологические клиники.

Класс Г. Отходы ЛПУ, по составу близкие к промышленным. К ним относятся: просроченные лекарственные средства; отходы от лекарственных и диагностиче-

ских препаратов; дезсредства, не подлежащие к использованию с истекшим сроком годности; цитостатики и другие химические препараты; ртутьсодержащие предметы, приборы и оборудование.

Отходы класса Г образуются в следующих структурных подразделениях:

- диагностические подразделения;
- отделения химиотерапии;
- патологоанатомические отделения;
- фармацевтические цехи, аптеки, склады;
- химические лаборатории;
- административно-хозяйственные помещения.

Класс Д. Радиоактивные отходы ЛПУ. К ним относятся все виды отходов, содержащие радиоактивные компоненты.

Отходы класса Д образуются в следующих структурных подразделениях:

- диагностические лаборатории;
- радиоизотопные лаборатории и рентгеновские кабинеты.

Для организации обращения с отходами и повседневного контроля в ЛПУ приказом руководителя учреждения назначается ответственный специалист (эпидемиолог, главная медсестра, зам. главного врача по техническим вопросам), который обязан пройти обучение в специализированном центре по обращению с отходами и получить свидетельство (сертификат) установленного образца на право организации работ по обращению с опасными отходами. Руководителем ЛПУ по согласованию с ТО ТУ Роспотребнадзором, утверждается инструкция, устанавливающая правила обращения с отходами и персональную ответственность сотрудников, схема удаления отходов, включающая сведения: о качественном и количественном составе отходов, местах для установки и вида емкостей для сбора отходов, местах промежуточного хранения отходов, о расходах на сбор, транспортирование и удаление отходов. Одновременно необходимо организовать обучение по всем вопросам управления отходами со всем персоналом больницы. Наглядность информации обеспечивается с помощью плакатов и т.п., которые вывешиваются по всему ЛПУ.

Для решения проблемы, связанной с безопасным обращением с медицинскими отходами, деятельность в данной области должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.7.2790-10:

- подробное изучение структуры отходов;
- определение объемов их накопления;
- определение класса опасности медицинских отходов;
- разработка принципов сбора, хранения, сортировки отходов;
- создание новых технологий по переработке медицинских отходов, не оказывающих вредного влияния на окружающую среду;
- проведение оценки с гигиенических позиций условий труда и техники безопасности на рабочих местах, эффективности очистных сооружений, установки для сжигания отходов.

### Сбор медицинских отходов

Правила сбора, хранения и удаления всех видов медицинских отходов (отходов ЛПУ) определяется санитарными правилами и нормами СанПиНа 2.1.7.2790-10. ЛПУ должны ставить перед собой цель сбора инфекционных отходов без загрязнения других классов отходов. Это требует системы идентификации и разделения отходов на месте их образования.

ЛПУ должны осуществлять идентификацию и сортировку отходов.

Идентификация позволяет оценить как класс, так и количество образуемых в ЛПУ отходов.

Цель идентификации:

- дифференцировать классы отходов;
- определить количество отходов;
- определить места образования отходов.

В каждом ЛПУ г.Нововоронежа, руководителем из имеющегося персонала необходимо назначить ответственное лицо за сбор отходов, прошедшее предварительное обучение. Данное лицо осуществляет контроль за обращением с отходами (сортировкой и сбором медицинских отходов).

Сортировка отходов является ключом в любой схеме управления отходами. Сортировка отходов должна производиться в месте образования отходов. Если инфицированные отходы, которые в общей массе составляют небольшую часть, будут смешаны с другими медицинскими отходами, то всю массу отходов необходимо будет обрабатывать как инфицированные отходы. Сортировка отходов состоит из разделения различных потоков отходов, основанного на типе обработки и практике удаления. Отходы каждого класса должны собираться в отдельные емкости.

Сбор отходов класса А осуществляется в многоразовые емкости или одноразовые пакеты. Одноразовые пакеты располагаются на специальных тележках или внутри многоразовых баков. Заполненные многоразовые емкости или одноразовые пакеты доставляются к местам установки межкорпусных контейнеров и перегружаются в контейнеры, предназначенные для сбора отходов данного класса. Многоразовая тара после сбора и опорожнения подвергается мытью и дезинфекции. Крупногабаритные отходы данного класса собираются в специальные бункеры для крупногабаритных отходов. Поверхности и агрегаты крупногабаритных отходов, имеющие контакт с инфицированным материалом или больными, подвергаются обязательной дезинфекции. Пакеты для сбора отходов класса А должны иметь белую окраску. Конструкция многоразовых баков для сбора отходов класса А и установки одноразовых пакетов предусматривает крышку, а также колеса и ручку для удобного транспортирования.

Отходы класса Б и В подвергаются обязательной дезинфекции перед сбором в одноразовую упаковку непосредственно на местах первичного сбора отходов методом погружения в дезинфицирующий раствор, подготовленный в специально выделенной для этой цели емкости. Для дезинфекции используют зарегистрированные Минздравсоцразвития и рекомендованные к применению в медицинских учреждениях дезинфицирующие средства в концентрациях и времени экспозиции, указанных в пределах медицинского подразделения, где образуются отходы данно-

го класса. Например, для химической дезинфекции отходов класса Б использую Лизоформин 3000, Клиндезин-Специаль, Алмироль, Клиндезин-Окси, Клиндезин 3000, Хлормисепт-Р. Дезинфекция является дешевым способом обработки медицинских отходов. Однако нужно помнить, что медицинские отходы, которые прошли химическую дезинфекцию, все равно должны рассматриваться как опасные, пока не будет проведено тщательное бактериологическое исследование, которое покажет, что дезинфекция была полной.

Отходы классов Б и В после дезинфекции отдельно собираются в одноразовую герметичную упаковку емкостью 15 кг. Пакеты класса Б имеют желтую окраску, класса В – красную.

Одноразовые емкости (пакеты, баки) с отходами классов Б и В маркируются надписью «Опасные отходы. Класс Б» и «Чрезвычайно опасные отходы. Класс В» соответственно, с нанесением кода подразделения ЛПУ, названия учреждения, даты и фамилии ответственного за сбор отходов лица.

Мягкая упаковка закрепляется на специальных стойках (тележках). После заполнения пакета примерно на  $\frac{3}{4}$ , чтобы не допустить просыпания отходов, из него удаляется воздух, и сотрудник, ответственный за сбор отходов в данном медицинском подразделении, осуществляет его герметизацию. Удаление воздуха и герметизация одноразового пакета производится в марлевой повязке и резиновых перчатках.

Органические отходы класса Б, образующиеся в операционных, лабораториях, микробиологические культуры и штаммы, вакцины, вирусологический опасный материал после дезинфекции собираются в одноразовую твердую герметичную упаковку. Сбор острого инструментария (иглы, перья) необходимо производить с осторожностью, так как большинство несчастных случаев с острыми предметами случается в период между их использованием и удалением. Измельчают через дробилку иглы и перчатки для предотвращения повторного использования. Например, для измельчения пластиковых медицинских отходов предлагается использовать роторную дробилку «Бобер» ST 400.

После измельчения отходы подвергаются дезинфекции или автоклавированию. Отходы отдельно от других видов помещаются в одноразовую твердую герметичную упаковку.

Микробиологические культуры и штаммы, вакцины, относящиеся к классу В, должны тоже собираться в одноразовую твердую герметичную упаковку.

В установленных местах загерметизированные одноразовые емкости (баки, пакеты) помещаются в межкорпусные контейнеры, предназначенные для сбора отходов класса Б и отдельно класса В.

Класс опасности каждого вида отходов класса Г определяют согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО), утвержденного Приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786. ФККО классифицирует отходы по происхождению, агрегатному состоянию и опасности. В ФККО используется термин «Медицинские отходы (отходы ЛПУ)» код раздела 97000000 00 00 0. Медицинские отходы относятся к 1-5 классам опасности.

Ртутьсодержащие отходы (1-го класса опасности) собирают в закрытые герметичные емкости. После заполнения емкости герметизируются и хранятся во вспомогательных помещениях. Затем отходы вывозятся на обезвреживание специализированными предприятиями на договорных условиях.

Отходы, относящиеся ко 2 - 3 классам опасности собирают и упаковывают в твердую упаковку, к 4 классу – в мягкую.

Контейнеры для сбора отходов класса А, Б, Г располагаются на открытой площадке или в изолированном помещении медицинского корпуса. Контейнеры для сбора отходов класса В располагаются в изолированном помещении медицинского корпуса. К изолированным помещениям для сбора отходов предъявляются специальные требования, которые указаны в СанПиН 2.1.7.2790-10. Хранение контейнеров с отходами класса В совместно с контейнерами отходов классов А, Б, Г недопустимо. Открытая площадка для установки контейнеров должна иметь асфальтированную поверхность и удобный подъезд для автотранспорта и проведения погрузочно-разгрузочных работ. Открытые площадки должны располагаться не менее чем в 25 метрах от лечебных корпусов и не менее чем в 100 метрах от пищеблоков.

Отходы классов А, Б, В допускается хранить не более 1 суток в естественных условиях, более суток при температуре не выше 5°C. При транспортировании отходов класса А разрешается применение автотранспорта, используемого для перевозки твердых бытовых отходов. Транспортирование отходов класса Б и В вне территории ЛПУ допускается только в закрытых кузовах специально применяемых для этих целей машин. Такое транспортное средство представляет собой обычный грузовой автомобиль с крытым кузовом, который отделен от кабины. Внутренняя отделка кузова должна быть идеально гладкой (для успешной дезинфекции). Контейнер в кузов поднимают автоматически.

Сбор, хранение, удаление отходов класса Д должно осуществляться в соответствии с требованиями правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений, нормами радиационной безопасности и других действующих нормативных документов, которые регламентируют обращение с радиоактивными веществами.

### Обезвреживание медицинских отходов

Выбор оптимальной технологии обезвреживания медицинских отходов (отходов ЛПУ) базируется на основе анализа следующих критериев:

- эпидемиологическая (биологическая) безопасность (степень обезвреживания исходных эпидемиологически опасных компонентов отходов ЛПУ и их остаточная концентрация в газообразных выбросах и твердых или жидких остатках процесса обезвреживания отходов);
- химическая безопасность (степень обезвреживания исходных токсичных компонентов и их остаточная концентрация в газообразных выбросах и твердых или жидких остатках процесса обезвреживания отходов);
- степень отработанности технологического оборудования (наличие лабораторного, опытного, демонстрационного или промышленного образца и практический опыт);

- сложность оборудования (ремонтпригодность, простота его обслуживания, эксплуатационная надежность, ресурс);
- универсальность.

Необходимое условие сравнительного анализа технологий - обязательное выполнение нормативных требований, соблюдение эпидемиологической и химической безопасности (требуемой степени эффективности разрушения и обезвреживания и остаточной концентрации токсичных химических и эпидемиологических опасных ингредиентов в газообразных, твердых и жидких остатках процесса).

При обеспечении условий полного обезвреживания отходов ЛПУ выбор оптимальной технологии и оборудования осуществляется по критерию экономической эффективности (удельному расходу электроэнергии, дополнительного топлива, расходу реагентов, т.е. эксплуатационным расходам и капитальным затратам). Существует два основных требования, без учета которых не разрабатывается ни одна система для обезвреживания и уничтожения отходов. Это, во-первых, невозможность их повторного использования и, во-вторых, их надежная дезинфекция. Выполнение первого условия предполагает изменение внешнего вида того или иного отработанного материала, подлежащего уничтожению. Особую проблему здесь представляют такие предметы как иглы, скальпели, предметные стекла, лабораторная посуда - чрезвычайно опасные в плане травматизма и распространения инфекции. Поэтому для этой категории отходов важно не только изменение внешнего вида, но и уничтожение с тем, чтобы они перестали быть опасными для окружающих.

Методы обезвреживания медицинских отходов можно разделить на две группы.

Ликвидационные методы:

- захоронение (на специальном полигоне, без обеззараживания);
- обеззараживание химическими или физическими методами и складирование на полигонах ТБО;
- сжигание с последующим захоронением остатков от сжигания.

Для ликвидационных методов характерно значительное влияние на окружающую среду.

Утилизационные методы (использование в качестве вторичного сырья):

- люминесцентных ламп, термометров,
- фиксажного раствора, проявителя, рентгеновской пленки,
- полимерных одноразовых изделий,
- металлических изделий,
- пищевых отходов,
- бумаги, картона.

Утилизационные методы, помимо экономических целей, направлены на ограничение неблагоприятного влияния деятельности человека на окружающую среду. Химическое обеззараживание или дезинфекция отходов ЛПУ должны осуществляться в местах их образования с применением зарегистрированных дезинфицирующих средств в концентрациях и при времени экспозиции, указанных для вируса гепатита В и микробактерий туберкулеза.

Химическая дезинфекция опасных (рискованных) отходов имеет следующие недостатки, которые заставляют относиться к этому методу как к временному, т.е. до перехода на более экологически благоприятные технологии:

Паровая стерилизация (автоклавирование) отходов ЛПУ разработана рядом зарубежных фирм и активно внедряется в ЛПУ России (технология "Stericomat" фирмы "Preussag Wasser und Rohrtechnik GmbH" (Германия), установки SAS фирмы "Bezner Maschinen GmbH" (Германия), аппараты "Экос" компании "Фармстер" (Россия), разработанные шведским концерном "ETINGE", итальянские стерилизаторы «CLAVO», установка французского производства «Стерифлэш». Особенностью данных технологий является отсутствие химических добавок.

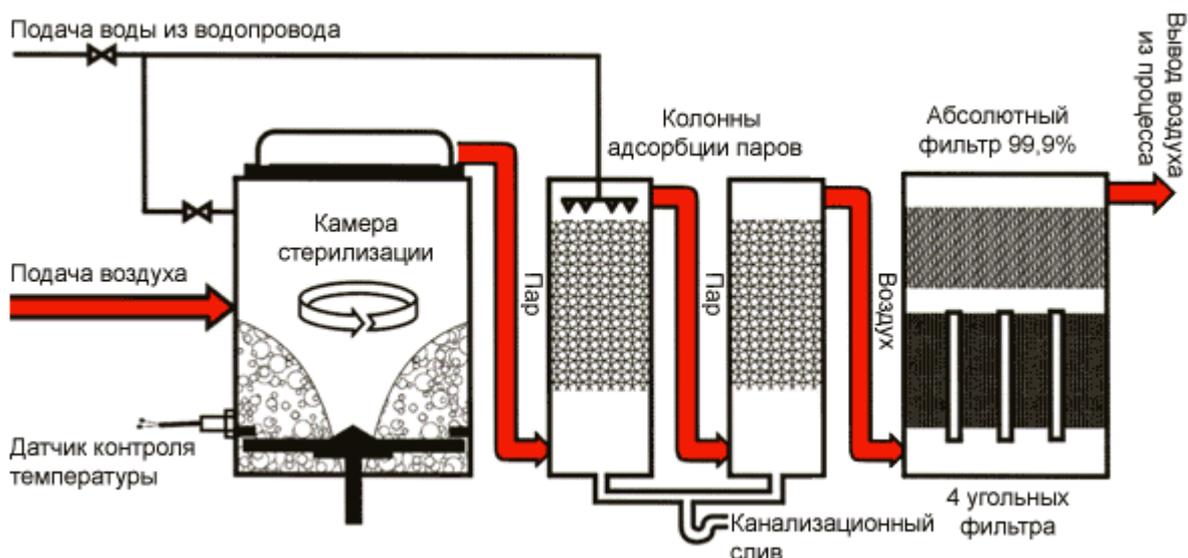
Сжигание - один из эффективных способов переработки отходов. Оно должно проводиться при температуре выше 800 °С, если в поток опасных медицинских отходов не включены биологические отходы (части тел), и при температуре выше 1000 °С при включении биологических отходов. Устройства для сжигания опасных медицинских отходов должны проектироваться в соответствии с действующими правилами и нормами на установки сжигания, а также нормативами по выбросам в атмосферу от промышленных источников.

Авторы проекта рассмотрели различные варианты устройств по переработке медицинских отходов и остановили свой выбор на утилизаторе Newster-10, производства итальянской компании «Ньюстер».



**Рис. 8.1. Утилизатор Newster-10**

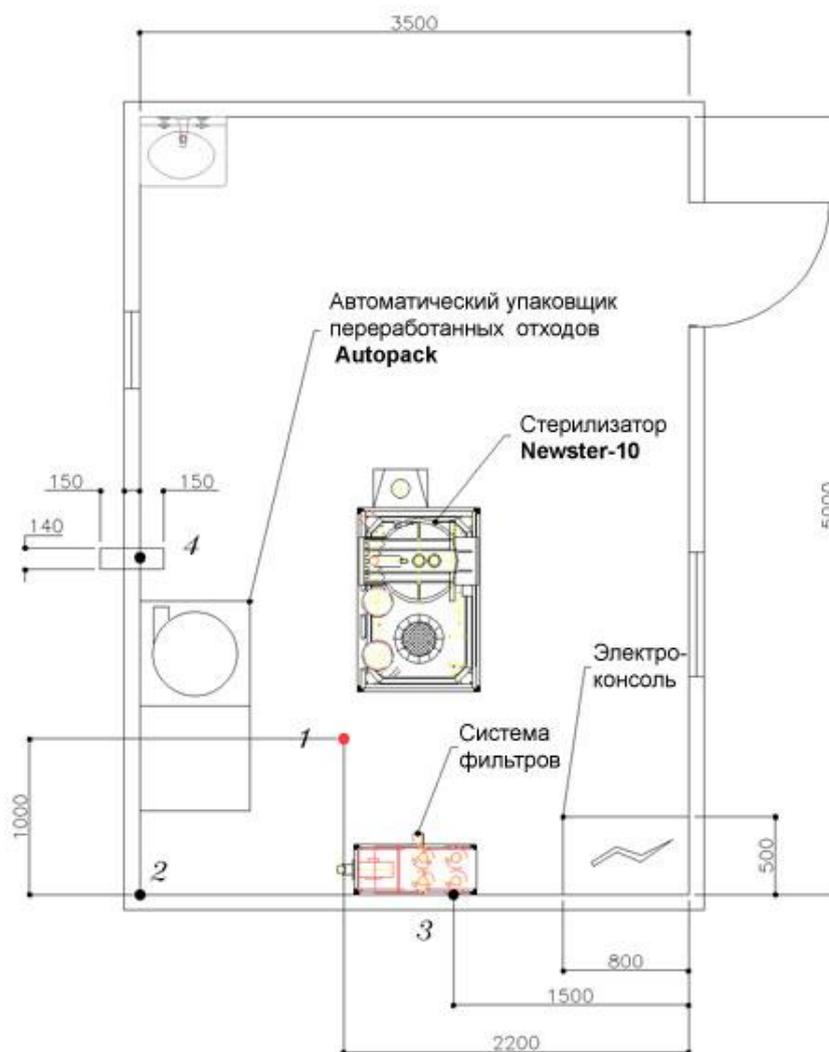
Технология термического обеззараживания, которую использует утилизатор медицинских отходов Newster-10, базируется на механической деструкции и термической стерилизации (протеиновый лизис) при температуре в 155° – 160°С и давлении внутри рабочей камеры в 1 бар.



**Рис. 8.2. Технологическая схема утилизатора медицинских отходов NEWSTER-10**

Производственный процесс не имеет побочных отходов и выбросов, загрязняющих атмосферу, водные и земельные ресурсы, т.е. экологически безопасен. В закрытой стерилизационной емкости вращается винт, оснащенный лезвиями, который перемалывает и нагревает отходы. Температура массы отходов постоянно измеряется специальными датчиками. Когда температура достигает определенного уровня, равного  $155^{\circ}\text{C}$ , в камеру автоматически впрыскиваются порции воды в распыленном виде, гарантируя процесс стерилизации массы во влажном жаре методом протеинового лизиса. Вода подается до тех пор, пока масса не охлаждается до  $95^{\circ}\text{C}$ . На этом этапе цикл завершается, и продукт, уже стерилизованный, автоматически отгружается.

Образующиеся при испарении жидкостей пары осаждаются потоком воды внутри специальных колонок, присоединенных к стерилизационной камере. Для рассеивания тепла, производимого системой, часть воды непрерывно пополняется свежей водой. Избыток воды и неконденсируемых газов выводится в канализационную трубу с установленными внутри ограничителями.



**Рис. 8.3. Схема размещения технологического оборудования в помещении**

### Преимущества технологии переработки медицинских отходов Newster

- В основе метода - термическое обеззараживание медицинских отходов в закрытой камере без парогенератора (отсутствуют побочные выбросы, загрязняющие окружающую среду);
- Утилизация медицинских отходов классов А, Б, В, включая биологические;
- Не требуется предварительной дезинфекции отходов;
- Исключается возникновение и распространение внутрибольничных инфекций, а также перенос инфекций и вирусов за пределы ЛПУ;
- Получаемый продукт — сухая, стерильная масса;
- Переработанные медицинские отходы относятся к классу бытовых;
- Уменьшение объёма переработанных отходов — на 80%, массы — на 10%;
- Снижение финансовых затрат до 57% по сравнению с затратами на переработку традиционными методами (в частности, экономия денежных средств, расходуемых на дезинфектанты, транспорт);

- Наличие встроенного модуля измельчения отходов;
- Объем максимальной разовой загрузки - 16 кг, время переработки - в среднем 30 мин.;
- Объем переработки в течение полной рабочей смены - до 240 кг и 408 кг при двухсменной работе;
- Автоматический контроль температуры и продолжительности цикла (осуществляется компьютерной системой);
- Автоматический упаковщик переработанных отходов;
- Система безопасности персонала и защиты оборудования (обеспечивается высокий уровень безопасности эксплуатации);
- Минимальная площадь размещения установки – всего 12 кв.м.;
- Легко монтируется, эксплуатируется, обслуживается;
- Не требует возведения каких-либо вспомогательных сооружений (фундамент и т.п.).

В результате переработки в стерилизаторе Newster медицинские отходы становятся безопасными (V класс опасности, согласно Приказу МПР РФ №511 от 15.07.2001), и далее могут утилизироваться как бытовые отходы. Утилизатор, занимая небольшую площадь помещения, может быть установлен в любом лечебно-профилактическом учреждении. При минимальных экономических затратах данная установка для утилизации медицинских отходов способна обслуживать ЛПУ с большим кочным фондом и обеспечивать максимальный практический эффект.

## 9. КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЯ НА МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОЧИСТКЕ ТЕРРИТОРИЙ

**Таблица 9.1. Капиталовложения**

№ п/п	Мероприятия/наименование муниципального образования	Ед. изм.	Объемные показатели в ед. изм.		Цена 1 ед. в уровне цен 2012 г., тыс. руб. с НДС	Стоимость мероприятия, тыс. руб.	
			Первая очередь (2016 г.)	Расчетный срок (2031 г.)		Первая очередь (2016 г.)	Расчетный срок (2031 г.)
<b>1.</b>	<b>Замена и установка контейнеров для нужд населения и социальной инфраструктуры объемом 0,75 куб.м</b>		<b>303</b>	<b>344</b>	2,89	<b>875,67</b>	<b>994,16</b>
<b>2.</b>	<b>Строительство новых контейнерных площадок</b>		<b>75</b>	<b>83</b>		<b>1326,9</b>	<b>1501,42</b>
2.1.	На 1 контейнер	ед.	2	0	6,14	12,28	0
2.2.	На 2 контейнера	ед.	0	1	9,94	0	9,94
2.3.	На 3 контейнера	ед.	32	34	13,74	439,68	467,16
2.4.	На 5 контейнеров	ед.	41	48	21,34	874,94	1024,32
<b>3.</b>	<b>Вывоз ТБО и КГМ</b>		<b>3</b>	<b>3</b>		<b>6790,0</b>	<b>6790,0</b>
3.1.	Мусоровоз с боковой загрузкой КО-440-5 на базе шасси КАМАЗ 65115	ед.	2	2	2600,0	5200,0	5200,0
3.2.	Бункеровоз МКС-4503	ед.	1	1	1 590,0	1590,0	1590,0
<b>4.</b>	<b>Вывоз ЖБО</b>		<b>1</b>	<b>1</b>		<b>750</b>	<b>750</b>
4.1.	Вакуумная машина КО-503В-2	ед.	1	1	750,0	750,0	750,0
<b>5.</b>	<b>Объекты утилизации (захоронения) ТБО</b>					<b>3299,37</b>	
5.1.	Мусоросортировочный комплекс производительностью	тыс. тонн	13	-	2800	2800	-
		ед.	1	-			
5.2.	Устройство биотермической ямы	ед.	1	-	299,37	299,37	-
5.3.	Склад для хранения фракций, извлекаемых из ТБО	ед.	1	-	200,0	200,0	-
<b>6.</b>	<b>Рекультивация полигона ТБО</b>	га	<b>11</b>		<b>1127,48</b>	<b>12402,28</b>	<b>-</b>
<b>7.</b>	<b>Механизированная уборка</b>	ед.	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>14860,0</b>	<b>14860,0</b>
7.1.	Вакуумная подметально-уборочная машина ВПМД-01.	ед.	1	1	5750,0	5750,0	5750,0
7.2.	Лаповый снегопогрузчик КО-206	ед.	1	1	2200,0	2200,0	2200,0
7.3.	Комбинированная машина МКДС 4107	ед.	1	1	4400,0	4400,0	4400,0
7.4.	Самосвал КАМАЗ 65-111		1	1	2510,0	2510,0	2510,0
<b>8.</b>	<b>Иное</b>					<b>5766</b>	<b>0</b>
8.1.	Утилизатор медицинских отходов NEWSTER-10	ед.	1	0	5766,0	5766,0	0
<b>9.</b>	<b>Итого</b>					<b>46070,22</b>	<b>24895,58</b>

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Методические рекомендации о порядке разработки генеральных схем очистки территорий населенных пунктов Российской Федерации, утвержденные Постановлением Госстроя РФ от 21.08.2003 № 152.
- 2) Федеральный закон от 24 июня 1998 года № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
- 3) Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
- 4) Федеральный закон от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».
- 5) Федеральный закон от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
- 6) Федеральный закон от 4 мая 1999 года № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
- 7) Правила предоставления услуг по вывозу твердых и жидких бытовых отходов, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 10 февраля 1997 года № 155.
- 8) Правила разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 16 июня 2000 года № 461.
- 9) Порядок ведения государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 26 октября 2000 года № 818.
- 10) Федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом Министерства природных ресурсов от 02 декабря 2002 № 786.
- 11) СанПин 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест».
- 12) СанПин 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов твердых бытовых отходов».
- 13) СанПин 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления».
- 14) СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и объектов».
- 15) Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 мая 2001 года № 16 «О введении в действие санитарных правил СП 2.1.7.1038-01». «Почва, очистка населенных мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к устройству

и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», зарегистрированных Минюстом России 26 июля 2001 года, регистрационный № 2826.

16) Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов, утвержденная Министерством строительства Российской Федерации 02.11.1996 г.

17) Схема территориального планирования Воронежской области», утвержденная постановлением Воронежской областной Думы от 05.03.2009 г. № 158.

18) «Областная целевая программа «Экология и природные ресурсы Воронежской области на 2010 - 2014 годы», утвержденная постановлением Правительства Воронежской областной Думы от 06.07. 2010 г. № 546.

19) Нормы времени на работы по механизированной уборке и санитарному содержанию населенных мест, утвержденные Постановлением Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам от 11 октября 1986 г. №400/23-34.

20) Нормы потребности в машинах и оборудовании для полигонов твердых бытовых отходов, утвержденные Министерством жилищно-коммунального хозяйства от 2 декабря 1987 г.

21) Рекомендации по выбору методов и организации удаления бытовых отходов, утвержденные Министерством жилищно-коммунального хозяйства, 1985г.

22) Концепция обращения с твердыми бытовыми отходами в Российской Федерации МДС 13-8.2000, утвержденная постановлением коллегии Госстроя России от 22 декабря 1999 г. №17.