

МИНИСТЕРСТВО ЖИЛИШНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА УССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ ДВУХЭТАПНОГО
ВЫВОЗА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
В ГОРОДАХ УССР

РД 204 УССР 194-86

КИЕВ 1986

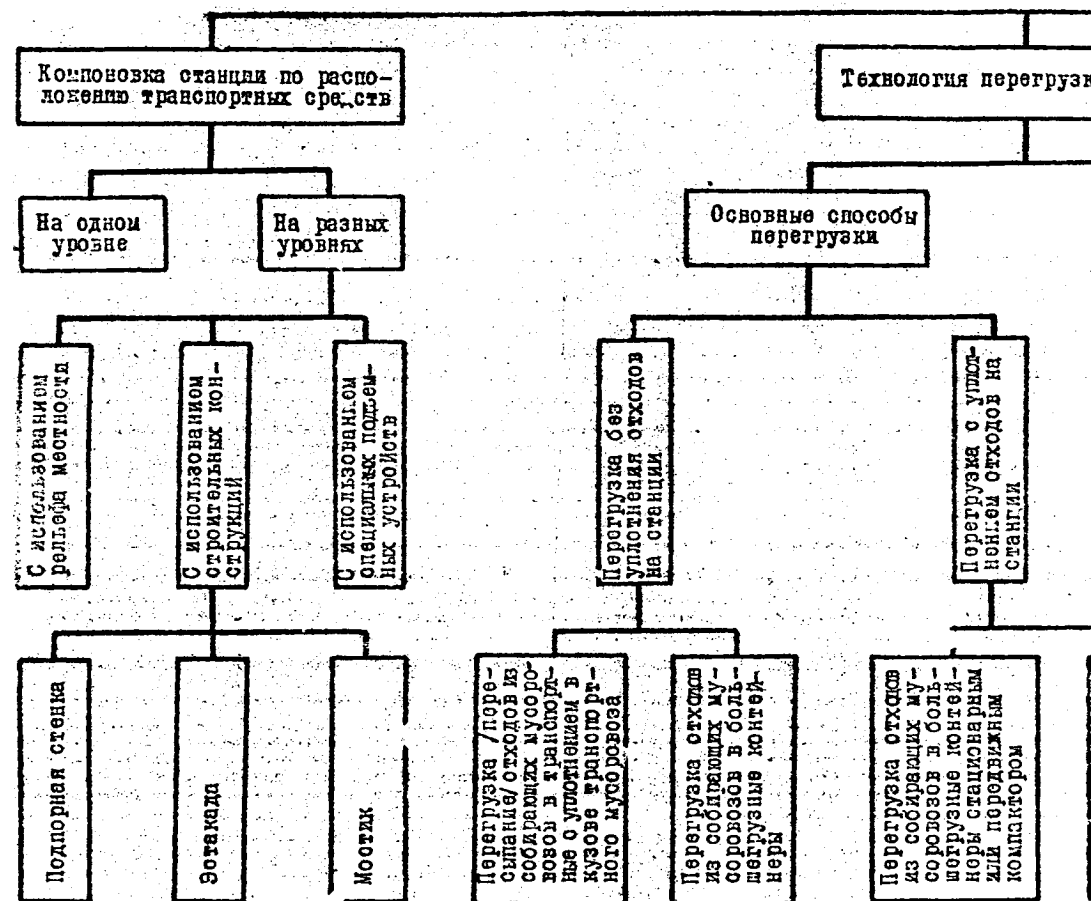
портных предприятиях машины типа 53М, КО-413, 93М, М-30 и др. Однако, учитывая то обстоятельство, что при внедрении этого метода потребность в мусоровозах значительно сокращается, следует ориентироваться на использование наиболее совершенных и перспективных машин и свести к минимуму количество их типов в автохозяйстве.

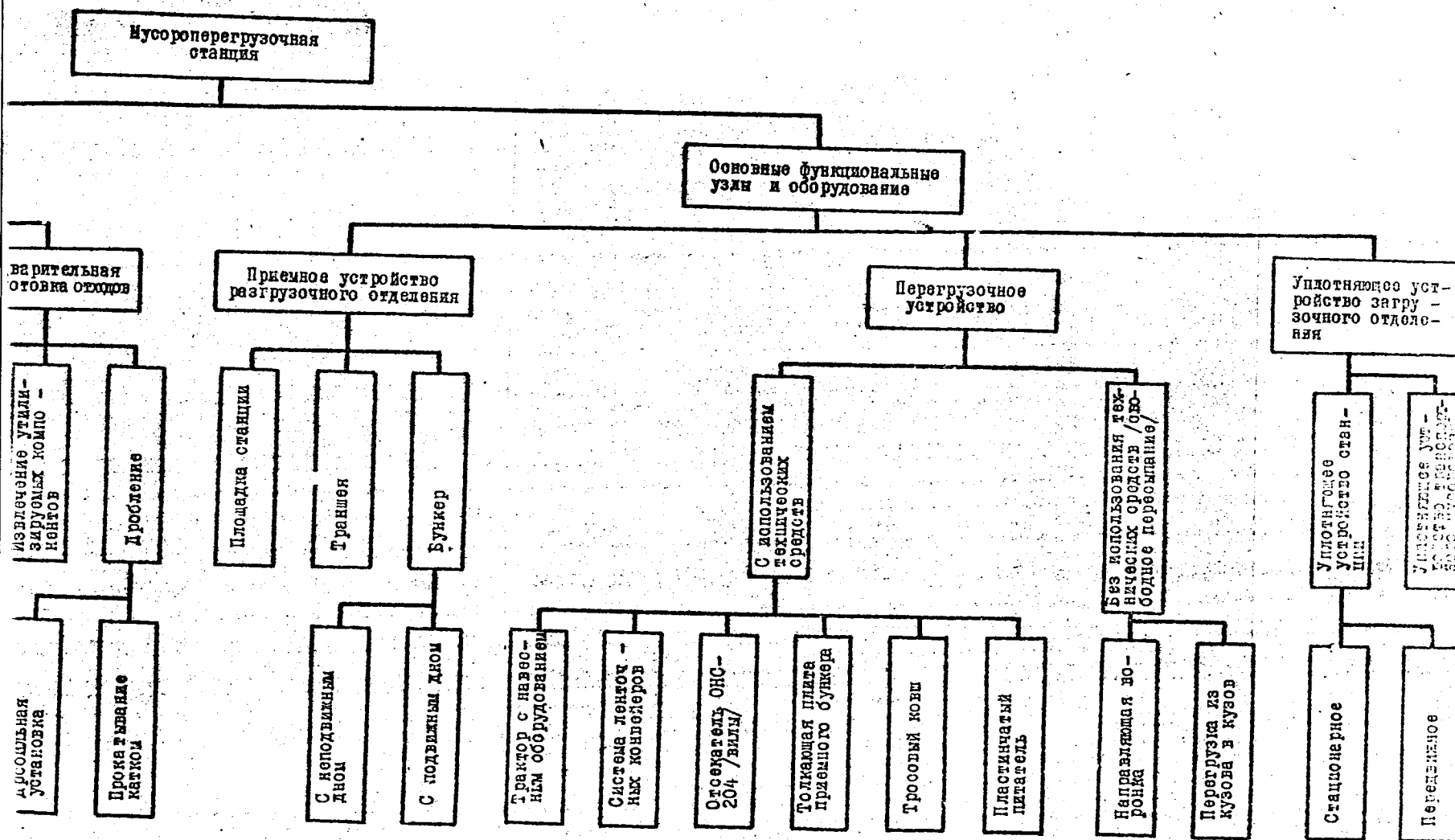
В качестве транспортных средств на второй ступени вывоза отходов, т.е. от мусороперегрузочных станций до мест обезвреживания, в мировой практике используется автомобильный, речной, железнодорожный и пневматический транспорт. В предлагаемой работе рассматривается система двухэтапного вывоза отходов с использованием только автомобильного транспорта. В качестве транспортных мусоровозов система предусматривает применение большегрузных машин типов ТМ-199, ТМ-199М КО-416, а при их недостатке - КО-415.

Мусороперегрузочная станция в общем случае представляет собой сооружение, оснащенное технологическим оборудованием и предназначенное для приема отходов от собирающих мусоровозов и погрузки в большегрузные транспортные. При перегрузке отходов целесообразно предусмотреть отбор полезных компонентов /черных и цветных металлов и т.п./. Кроме того на территории мусороперегрузочной станции должны быть площадки для маневрирования и разгрузки собирающих, загрузки транспортных мусоровозов и производственно-бытовые помещения. Станция должна быть максимально приближена к местам сбора отходов, так как при ее удалении от этих мест значительно снижается эффективность двухэтапного вывоза отходов.

При оптимальном расположении мусороперегрузочной станции двухэтапная схема транспортирования позволяет снизить расходы на горючие и смазочные материалы, шины, удалить отходы меньшим количеством транспортных единиц и работающих, увеличить сменную производительность собирающих мусоровозов, использовать более дешевые виды топлива при транспортировании.

Социальные результаты внедрения двухэтапного вывоза - это уменьшение количества транспортных единиц на дорогах, снижение загазованности воздушного бассейна и улучшение санитарного состояния города, снижение численности работающих в системе санитарной очистки, в первую очередь, за счет сокращения грузчиков, занятых тяжелым ручным трудом.





1. I. Классификация технологических схем мусороперегрузочных станций.

2. Конструктивные решения двухэтапного вывоза

2.1. Генеральный план мусороперегрузочной станции

Территория мусороперегрузочной станции должна быть разделена на производственную и административно-хозяйственные зоны. В производственной располагается мусороперегрузочный комплекс, включающий строительную часть и технологическое оборудование. Разгрузочное отделение, перегрузочное устройство и загрузочное отделение — основные функциональные узлы комплекса. Разгрузочное отделение примыкает к разворотной площадке, размеры которой должны обеспечивать свободный въезд, маневрирование и выезд собирающих мусоровозов.

Бесперебойной работе станции и повышению безопасности движения будет способствовать независимая схема движения собирающих и транспортных мусоровозов /без пересечений в одном уровне/; должен быть предусмотрен накопитель транспорта для отстоя мусоровозов.

В административно-хозяйственной зоне располагаются помещения для обслуживающего персонала станции. Бытовые помещения должны быть оборудованы гардеробом, умывальником, санитарным узлом и помещением для приема пищи [1].

Территория станции должна быть ограждена; целесообразно озеленить ее вдоль ограды.

2.2. Технологические схемы мусороперегрузочных станций

2.2.1. Классификация мусороперегрузочных станций. По объему перегружаемых отходов станции можно разделить на три группы: малые — до 100, средние — от 100 до 300 и крупные — свыше 300 тыс. м³ в год или соответственно 300 — 350, 350 — 1000 и более 1000 м³/сут.

Четырехуровневая классификационная система технологических схем мусороперегрузочных станций /рис.1/ включает 4 подсистемы. В первом уровне даны названия подсистем, второй уровень отражает основные особенности каждой подсистемы и приводит их отличительные признаки, третий конкретизирует технические решения, применяемые для осуществления разных способов перегрузки отходов, четвертый

детализирует конкретные технические решения, используемые при перегрузке отходов.

Накопленный отечественный опыт эксплуатации мусороперегрузочных станций и транспортных мусоровозов в Свердловске, Рязи, Тернополе, Перми и других городах позволяет считать предпочтительным создание таких станций с расположением собирающих и транспортных мусоровозов в разных уровнях, без принудительного перемещения отходов в вертикальной плоскости.

2.2.2. С х е м а м у с о р о п е р е г р у з о ч н о й с т а н ц и и должна включать комплекс оборудования для приема отходов от собирающих мусоровозов и перегрузки их в транспортные /технологический модуль/ и вспомогательное оборудование, обеспечивающее соблюдение санитарных норм и требований охраны труда, техники безопасности и пожаротушения /приложение I/.

Малые мусороперегрузочные станции целесообразно создавать в таких местах, где легко без больших капитальных вложений могут быть решены другие вопросы, связанные с их эксплуатацией, например: мойка, орошение и т.п. В противном случае стоимость вспомогательных объектов и сооружений значительно превысит капитальные вложения на создание основного технологического оборудования станции.

Отличительной чертой средних и крупных мусороперегрузочных станций является потребность в бункере-накопителе с принудительным перемещением или дозированием отходов.

2.2.3. Т е х н о л о г и ч е с к и е м о д у л и. Технологические схемы мусороперегрузочных станций могут быть представлены модулем или набором модулей, обеспечивающих перегрузку отходов из собирающих в транспортные мусоровозы.

Тип и количество модулей определяют для каждого конкретного случая в зависимости от местных условий: организации работы мусоровозного транспорта, рельефа местности и суточной производительности станции. При разработке проекта станции рекомендуется ориентироваться на пять типов модулей /табл. I/.

Для малых мусороперегрузочных станций целесообразно использовать технологическую схему, предусматривающую непосредственную перегрузку отходов из кузова собирающего мусоровоза в кузов транспортного (схемы с использованием модулей I+2).

Такая схема может быть реализована при создании востановочной моста или других сооружений, обеспечивающих перепад высот не менее 5,0 м и оборудованных загрузочными воронками. При соблюдении четкого графика движения собирающих и транспортных мусоровозов возможно уменьшить непроизводительные простои транспорта и обеспечить его высокую производительность.

При эксплуатации малой станции обычно необходимо 2-3 транспортных и до 15-20 собирающих мусоровозов.

С учетом применения серийно изготавливаемого и разработанного нестандартного оборудования для мусороперегрузочных станций средние и крупные станции рекомендуется создавать по технологическим схемам с использованием модулей МЗ+М5.

Мусороперегрузочную станцию, состоящую из нескольких блоков, с вертикально расположенным бункером-накопителем вместимостью до 50 м³ и дозатором, целесообразно строить на территории, где рельеф местности позволяет создать перепад высот в пределах 9-10 м. За счет установки различного количества модулей можно обеспечить любое количество постов разгрузки и загрузки, прием контейнерных и кузовных

мусоровозов и необходимый объем бункеров-накопителей. Проект мусороперегрузочной станции такого типа выполнен Крымским филиалом "Укржипрокоммунстрой". Бункер сварен из прокатного профиля, футерован с внутренней стороны стальными листами. Дозатор ОНС-204 с отсекателем и шибром разработан НИИТИ ГХ. Бункер дозатора выполнен аналогично накопительному бункеру.

В общих капитальных вложениях на создание такой станции до 50% составят расходы на возведение подпорной стенки.

Если рельеф местности не позволяет создать подпорную стенку большой высоты /9-10 м/, целесообразно установить на станции бункер-накопитель и перегрузочный механизм, обеспечивающий горизонтальное перемещение отходов из бункера-накопителя в транспортный мусоровоз толкающей плитой с гидроприводом. Проект мусороперегрузочной станции такого типа выполнен Главным управлением проектных работ "Киевпроект", а техническая документация на нестандартное оборудование - СКГБ "Комплекс" Киевского горисполкома.

Основные типы технологических модулей для

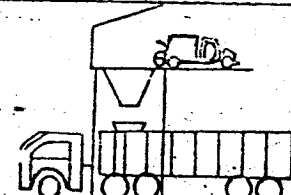
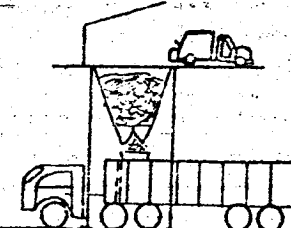
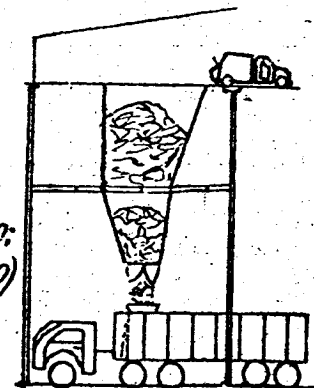
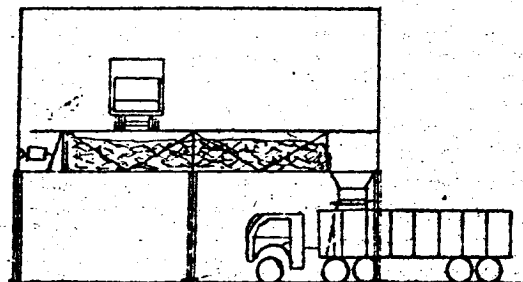
Схема и условное обозначение модуля	Конструктивные особенности
<p>М-1</p> 	<p>Направляющая воронка в виде перевернутой усеченной четырехгранной пирамиды с открытыми загрузочными и разгрузочными отверстиями</p>
<p>М2</p> 	<p>Воронка аналогична модулю М1, разгрузочное отверстие оборудовано секторным затвором. Вместимость воронки равна вместимости собираемого мусоровоза /10+12 м³/</p>
<p>М3 (МЗ-40; МЗ-60)</p> 	<p>Вертикальный бункер-накопитель с дозатором. Вместимость дозатора - 10, бункера-накопителя: МЗ-40 - 40, МЗ-60 - 60 м³</p>

Таблица 1

мусороперегрузочных станций

Принцип действия	Область применения
<p>3</p> <p>Концентрирует и направляет поток отходов, поступающих под действием собственной тяжести из кузова собирающего мусоровоза в кузов транспортного</p>	<p>4</p> <p>Технологические схемы мусороперегрузочных станций малой и средней производительности при одинаковой продолжительности работ собирающих и транспортных мусоровозов и строгом соблюдении графиков их движения</p>
<p>Отходы, поступающие в воронку из собирающего мусоровоза, расположенного на верхней площадке, при закрытом затворе могут храниться в ней до прибытия на нижнюю площадку транспортного мусоровоза; затем затвор открывается и отходы поступают в кузов транспортного мусоровоза</p>	<p>Та же, что и для модуля М-1, при необходимости частичного снятия неравномерности прибытия мусоровозов на мусороперегрузочную станцию, снижения высоты свободного падения отходов и, следовательно, уменьшения ударных нагрузок на кузов транспортного мусоровоза</p>
<p>Отходы из собирающих мусоровозов поступают в бункер-накопитель. При открытии отсекающего и закрытом дне дозатора отходы заполняют дозатор, затем включается отсекающий, представляющий собой два набора штирей, установленных в верхней части дозатора и выдвигаемых навстречу друг другу; отсекающий отделяет порцию отходов, поступившую в дозатор, от остальной массы отходов. При последующем открывании дна дозатора отходы из него поступают в кузов транспортного мусоровоза</p>	<p>Технологические схемы мусороперегрузочных станций средней и большой производительности, строящихся на площадках с перепадом высот не менее 9-10 м. Могут использоваться при разной продолжительности работ собирающих и транспортных мусоровозов</p>

М4 (М4-50;
М4-100; М4-150;
М4-200)



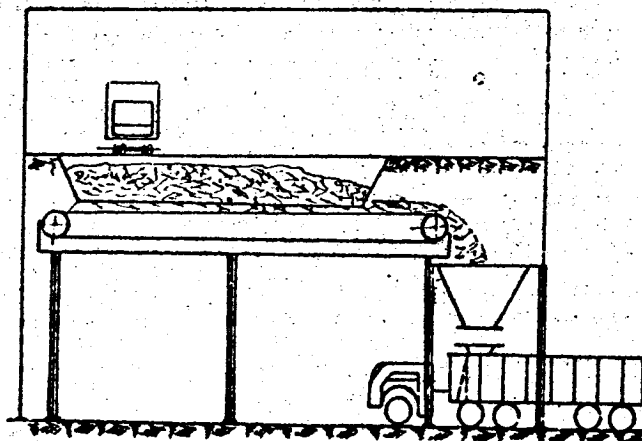
Горизонтальный сек-
ционный бункер-на-
копитель, оборудо-
ванный механизмом
для шагового пере-
мещения отходов и
разгрузочным отвер-
стием

Вместимость бункера-
накопителя М4-50 - 50,
М4-150 - 150, М4-200 -
200 м³

Отходы из собирающих
мусоровозов поступают
в бункер-накопитель,
откуда посредством ша-
гового механизма по-
даются порциями по
10-12 м³ в кузов тран-
спортного мусоровоза.
Такой модуль обеспечи-
вает одновременную
разгрузку нескольких
собирающих мусоровозов

Технологические схемы
мусороперегрузочных
станций средней и боль-
шой производительности
при перепаде высот меж-
ду площадками для соби-
рающих и транспортных
мусоровозов от 6 до 9 м
и широким диапазоном из-
менения графиков движе-
ния машин

М5



Горизонтальный бун-
кер-накопитель с
подвижным дном в
виде пластинчатого
питателя

Отходы из собирающих
мусоровозов поступают в
бункер-накопитель, отку-
да посредством пластин-
чатого питателя подаются
на ленточный конвейер
технологической линии
по отбору полезных ком-
понентов, либо к раз-
грузочному отверстию и
далее под действием
собственной тяжести -
в кузов транспортного
мусоровоза

Та же, что и модуля М-4,
при необходимости уста-
новки на мусороперегру-
зочной станции оборудо-
вания для отбора полез-
ных компонентов

Таблица 2

Краткая техническая характеристика транспортных мусоровозов

Наименование показателя	ТМ-199	ТМ-199М	КО-416
Базовый тягач	КамАЗ-5410	КамАЗ-54112	КамАЗ-54112
Масса полуприцепа	ОдАЗ-9370	ОдАЗ-9385	ОдАЗ-9385
Полезная вместимость кузова, м ³	38	41	-
Коэффициент уплотнения отходов	1,8-2	2	до 3
Масса, т:			
перевозимых отходов	10,900	16,400	14,800
специального оборудования	3,600	5,500	6,800
полная мусоровоза	26,145	33,100	32,500
Нагрузка, кН:			
на переднюю ось	41,85	47	-
на тележку тягача	109,6	143,4	-
на тележку полуприцепа	110	140,6	-
Продолжительность, ч:			
загрузки	0,5	0,7	1,5
разгрузки	0,3	0,33	0,33
Максимальное давление в гидросистеме, МПа /кгс/см ²	12/120	12/120	15/150
Численность обслуживающего персонала, чел.	1	1	1
Габаритные размеры, м:			
длина	13,8	15,5	13,7
ширина	2,5	2,5	2,5
высота	3,75	3,38	3,7

Мусороперегрузочная станция может содержать также модуль, представляющий собой бункер-накопитель с подвижным дном в виде пластинчатого питателя /М-5/. Такой модуль может быть укомплектован серийно выпускаемым оборудованием.

Возможно создание мусороперегрузочных станций и по другим технологическим схемам, однако это потребует дополнительной разработки нестандартного оборудования, освоения его производства, что отразится как на стоимости, так и на сроках проектирования и строительства станции.

2.3. Транспортные мусоровозы

В настоящее время в стране разработаны три типа транспортных мусоровозов с верхней загрузкой - ТМ-199 и ТМ-199М (разработчик - НИИТИ ГХ, изготовитель - ПО "Киевкоммунмаш") и КО-416 (разработчик - АКУ им. Е.Д. Памфилова, изготовитель - Турбовский машиностроительный завод). К началу 1986 г. выпущено 15 машин типа ТМ-199, которые эксплуатируются в гг. Ялта и Тернополе, и 2 машины КО-416, работающие в Перми. Мусоровоз ТМ-199М будет изготавливаться с 1987 г. Краткая техническая характеристика существующих типов транспортных мусоровозов приведена в табл.2.

В качестве транспортного мусоровоза может также использоваться КО-415, для этого необходимо демонтировать его навесное оборудование, с помощью которого разгружают контейнеры в кузов мусоровоза, и приспособить загрузочный люк для приема отходов из направляющей воронки мусороперегрузочной станции.

Перечисленные типы мусоровозов могут перевозить отходы с содержанием до 10-15% уличного смета.

3. Определение целесообразности внедрения системы двухэтапного вывоза отходов

3.1. Факторы, влияющие на эффективность

На основании технико-экономического анализа установлено, что двухэтапную систему целесообразно применять при расстоянии транспортирования отходов свыше 15-20 км.

Так как внедрение двухэтапного вывоза отходов требует определенных финансовых и материальных затрат на разработку, проектирование и строительство мусороперегрузочных станций и приобретение транспортных мусоровозов, то очевидно, что использование этой системы целесообразно, если экономия от ее внедрения превышает расходы, связанные с эксплуатацией мусороперегрузочной станции и транспортных мусоровозов.

Основными факторами, влияющими на эффективность применения двухэтапного вывоза отходов, являются расстояния транспортирования отходов при прямом вывозе и собирающими и транспортными мусоровозами при двухэтапном, годовой объем вывозимых отходов, применяемые типы собирающих мусоровозов, технологическая схема и конструктивное решение мусороперегрузочной станции и организация работы мусоровозного транспорта. Увеличение расстояния от места сбора отходов до места их обезвреживания, изменение соотношения между расстояниями транспортирования собирающими и транспортными мусоровозами в сторону увеличения последнего и рост годового объема вывозимых отходов обуславливают большую эффективность двухэтапного вывоза. Усложнение технологической схемы и конструктивное решение мусороперегрузочной станции, использование высокопроизводительных собирающих мусоровозов и рациональная организация работы мусоровозного транспорта при интенсивном его использовании в базовом варианте /при прямом вывозе отходов/ несколько снижают абсолютную величину годового экономического эффекта, это объясняется увеличением себестоимости перегрузки отходов на мусороперегрузочной станции, а также тем, что при интенсивном использовании транспорта в базовом варианте уменьшается количество машин и работающих. Следовательно, их абсолютное высвобождение в результате внедрения двухэтапного вывоза несколько сокращается.

Таким образом, целесообразность внедрения двухэтапного вывоза в каждом конкретном случае необходимо определять с учетом факторов, влияющих на его эффективность, к которым относятся:

среднее расстояние транспортирования отходов от места сбора до места обезвреживания при прямом вывозе;

среднее расстояние транспортирования отходов собирающими мусоровозами при двухэтапном вывозе;

расстояние перевозки отходов транспортными мусоровозами (от мусороперегрузочной станции до места обезвреживания);
основные типы собирающих мусоровозов;
годовой объем отходов, вывозимых каждым из основных типов мусоровозов;

продолжительность смены работы мусоровозного транспорта;
технологическая схема мусороперегрузочной станции.

3.2. Предварительная оценка местных условий

3.2.1. Выбор места мусороперегрузочной станции с точки зрения целесообразности внедрения двухэтапного вывоза твердых бытовых отходов является наиболее важной подготовительной операцией при его внедрении.

Площадка, предназначенная для строительства станции, должна 1) соответствовать установленным санитарным правилам (см. приложение 1); 2) быть максимально приближенной к району сбора отходов; 3) иметь естественный перепад высот для размещения площадок с собирающими и транспортными мусоровозами в двух уровнях и 4) располагаться в непосредственной близости от инженерного оборудования: подъездных дорог с твердым покрытием, линий электропередач, водопровода и канализации.

В связи с тем, что в условиях реального города очень сложно найти площадку, пригодную для строительства станции, отвечающую всем требованиям и в первую очередь - санитарным, в ряде случаев строительство станции осуществляют в окраинных частях города, иногда - за городской чертой. В некоторых случаях место предполагаемого строительства станции может оказаться даже ближе к месту обезвреживания, чем к району сбора отходов, поэтому очень важно сделать предварительную оценку эффективности внедрения двухэтапного вывоза, прежде чем принимать решение о выдаче задания проектной организации на оставление технико-экономического обоснования проектирования и строительства мусороперегрузочной станции.

3.2.2. Предварительная экономическая оценка технологических схем мусороперегрузочной станции. Наиболее значимым критерием оценки технологических схем станции является себестоимость перегрузки отходов на собирающих мусоровозов в транспортные, которая в

Немалой степени зависит от таких факторов, как компоновочное решение станции, рельеф местности /с перепадом высот или без него/, сложность перегрузочного оборудования /с принудительным перемещением отходов или без такового/, наличие оборудования и устройств для отбора полезных компонентов.

Существенное влияние на себестоимость перегрузки оказывает также годовая производительность станции, причем наблюдается обратнопропорциональная зависимость между этими величинами.

Ориентировочная себестоимость перегрузки отходов в зависимости от технологической схемы станции и ее годовой производительности приведена в табл. 8.

3.2.3. Предполагаемую эффективность внедрения двухэтапного вывоза отходов должны определять заинтересованные организации /областные и городские управления коммунального хозяйства/.

Исходные данные для определения предполагаемой эффективности внедрения двухэтапного вывоза приведены в табл. 4.

Таблица 8

Ориентировочная себестоимость перегрузки отходов на мусороперегрузочной станции

Годовая производительность станции, тыс. м ³	С принудительным перемещением отходов, руб./м ³		Без принудительного перемещения отходов, руб./м ³
	с отбором полезных компонентов*	без отбора полезных компонентов	
До 100	-	-	0,1
От 100 до 300	0,25	0,2	0,07-0,08
Свыше 300	0,2	0,15	0,05

* В себестоимости перегрузки не учтены доходы от реализации отобранных полезных компонентов.

Определение предполагаемой эффективности внедрения двухэтапного вывоза основано на сравнении затрат на вывоз отходов при прямой и двухэтапной системах. По графикам /рис. 2 - 4/, на которых представлены зависимости затрат на транспортирование отходов мусоровозами разных типов при различных продолжительности смены и расстоянии перевозки, определяют затраты Z_1 на вывоз отходов собирающими мусоровозами по сложившейся технологии /базовый вариант/ и затраты Z_2 собирающими и транспортными мусоровозами /новый вариант/ с учетом себестоимости перегрузки отходов на мусороперегрузочной станции, определяемой по значениям табл. 8. Ориентировочный годовой экономический эффект Z_T составит

$$Z_T = Z_1 - Z_2 \quad /1/$$

На всех графиках /рис. 2 - 7/ кривым 1-6 соответствует разный объем вывозимых отходов: 1 - 600, 2 - 500, 3 - 400, 4 - 300, 5 - 200 и 6 - 1000 тыс. м³/год.

Затраты на двухэтапный вывоз определяют как сумму затрат на транспортирование собирающими мусоровозами Z_{21} , транспортными Z_{22} и перегрузку отходов Z_{23} на мусороперегрузочной станции с вычетом доходов от реализации отобранных полезных компонентов:

$$Z_2 = Z_{21} + Z_{22} + Z_{23} - \Pi_{\text{ПК}} \quad /2/$$

Если на мусороперегрузочной станции планируется отбор полезных компонентов, доходы от их реализации $\Pi_{\text{ПК}}$ следует рассчитывать как произведение годовой производительности мусороперегрузочной станции $V_{\text{год}}$ по перегрузке отходов и ориентировочной стоимости полезных компонентов $\Pi_{\text{ПК}}$, извлекаемых из 1 м³ отходов:

$$\Pi_{\text{ПК}} = V_{\text{год}} \cdot \Pi_{\text{ПК}} \quad /3/$$

По результатам проведенных авторами исследований установлено, что ориентировочная стоимость таких полезных компонентов, как черный и цветной металлический лом, извлекаемый из 1 м³ отходов, составляет в среднем 0,12 руб.

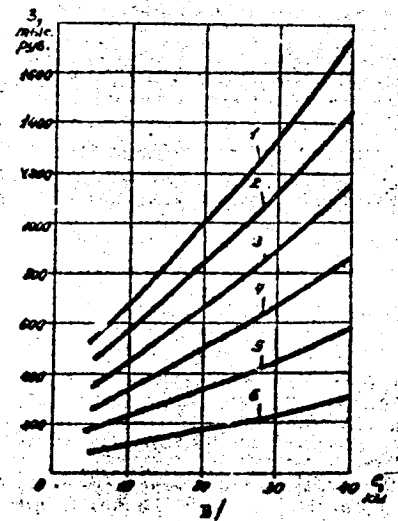
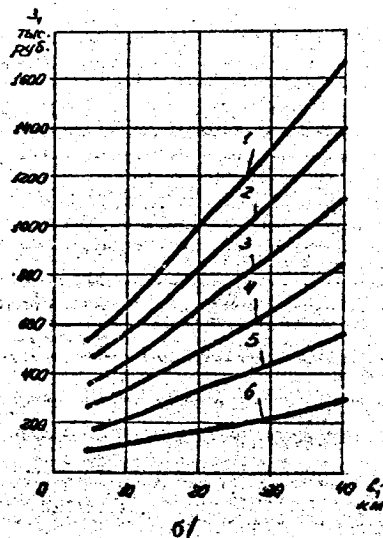
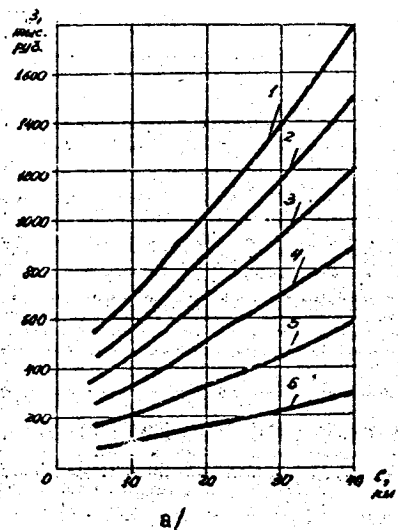
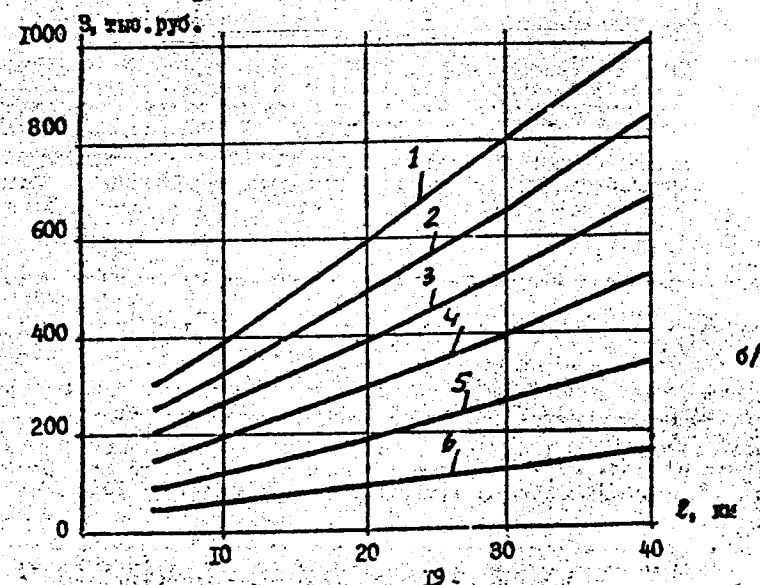
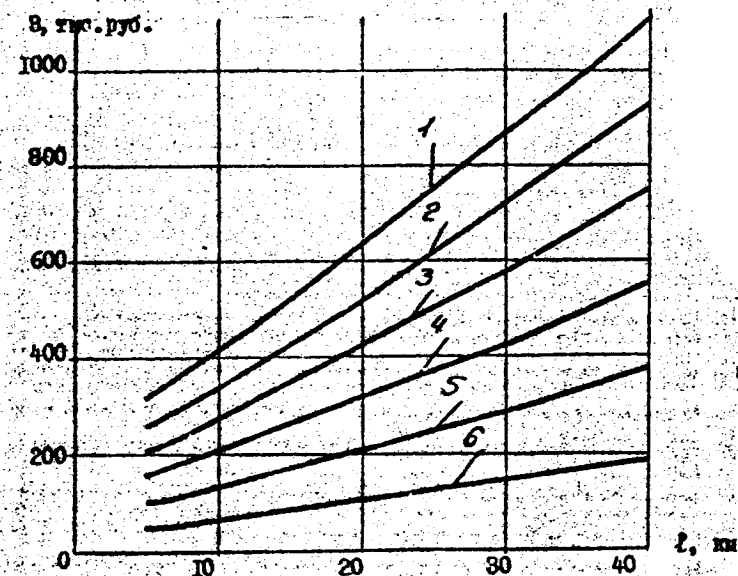


Рис. 2. Затраты на вывоз отходов мусоровозом 55М:
а - при односменной, б - по-
луктора сменной, в - двухсменной
работе.



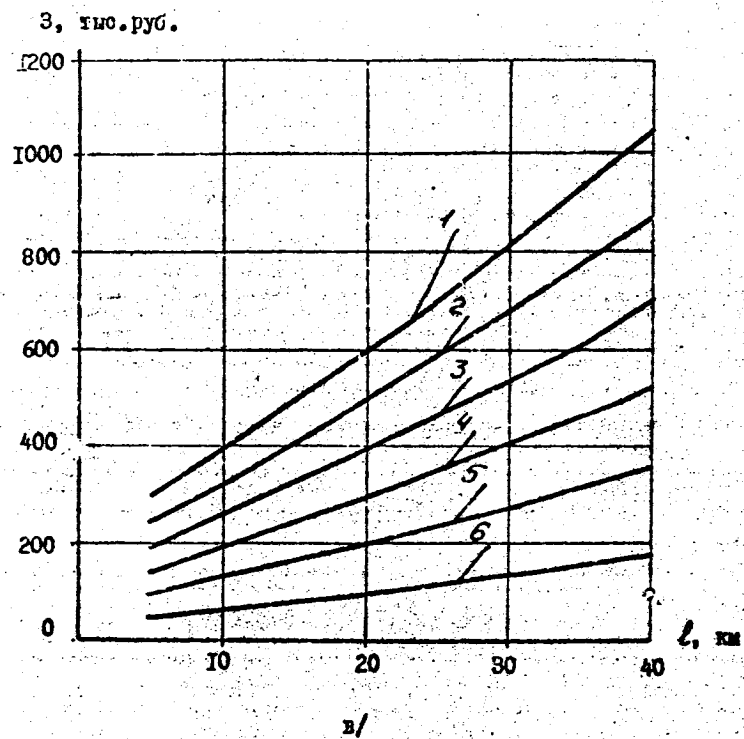
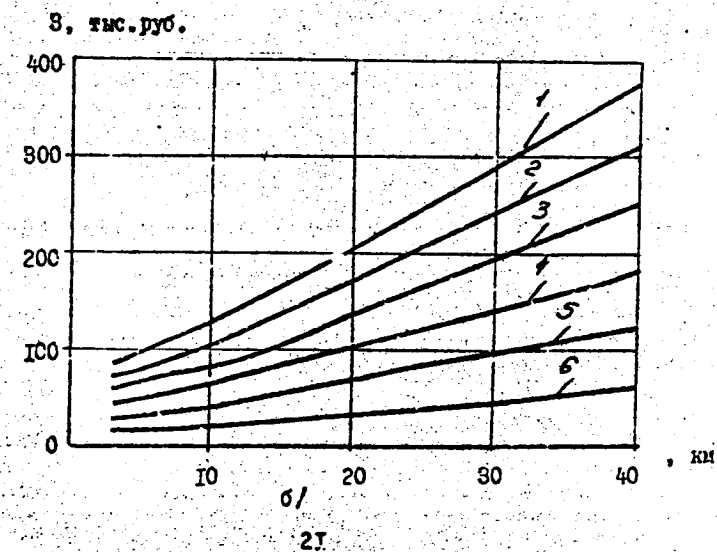
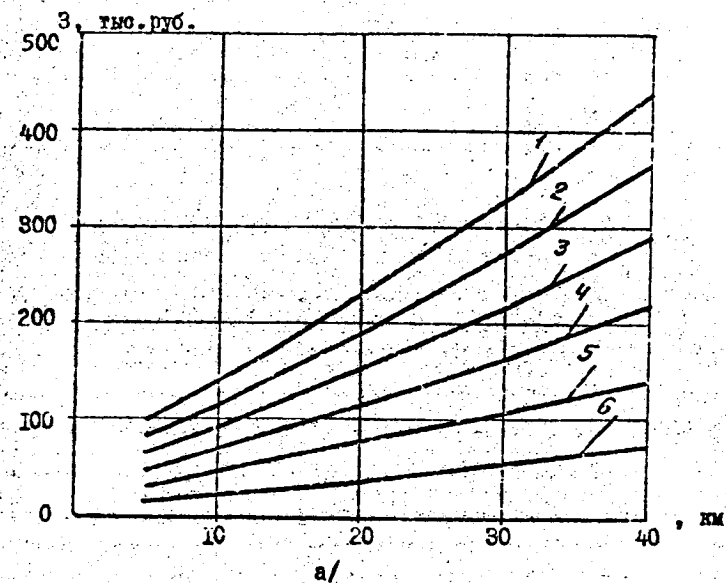


Рис. 8. Затраты на вывоз отходов мусоровозом КО-413:
а - при односменной, б - полукаторасменной, в - двухсменной
работе.



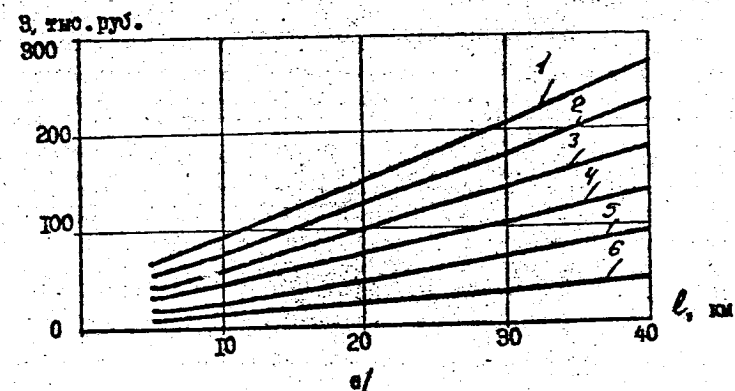
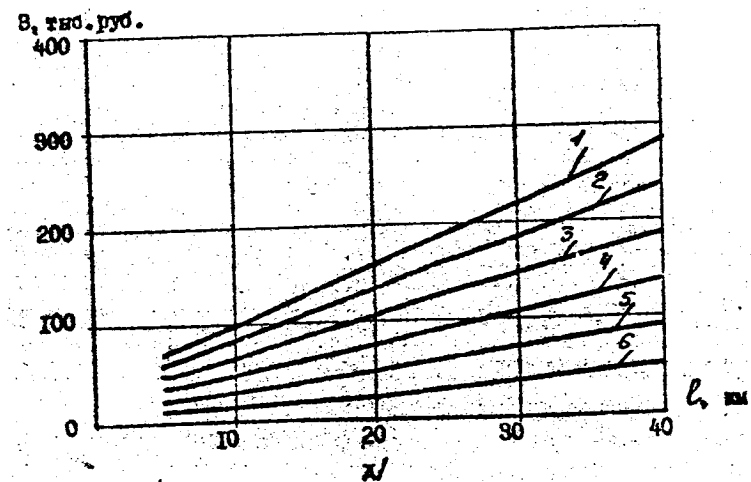
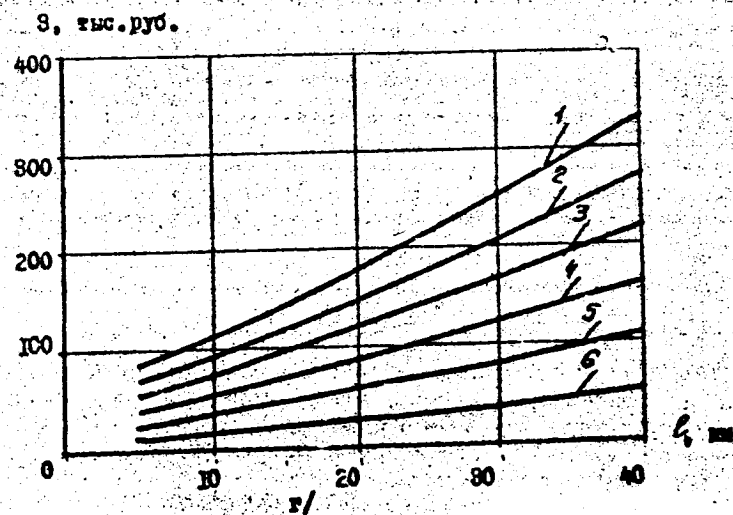
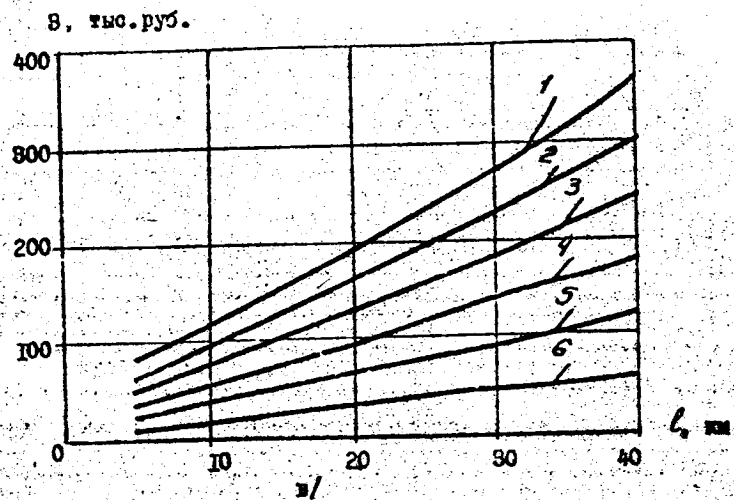


Рис. 4. Затраты на вывоз отходов мусоровозом ТМ-199 при одно- /а/, полутора- /б/ и двухсменной работе и мусоровозом ТМ-199 при одно- /г/, полутора- /д/ и двухсменной работе /е/.

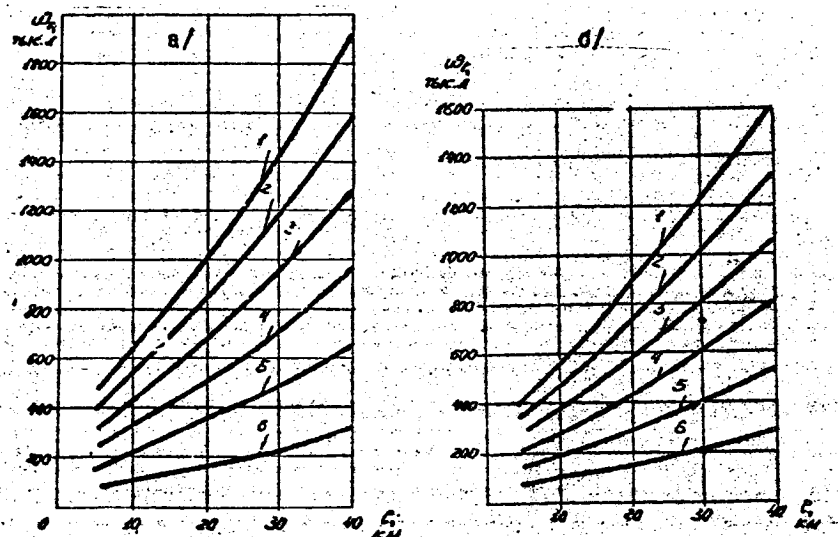


Рис. 5. Расход горючего на вывоз отходов мусоровозом SSM: а - при одно- и двухсменной, б - полуторасменной работе.

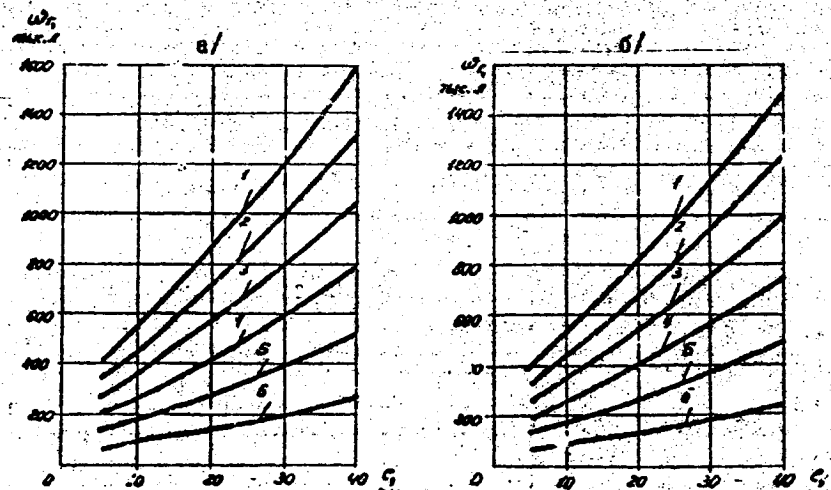
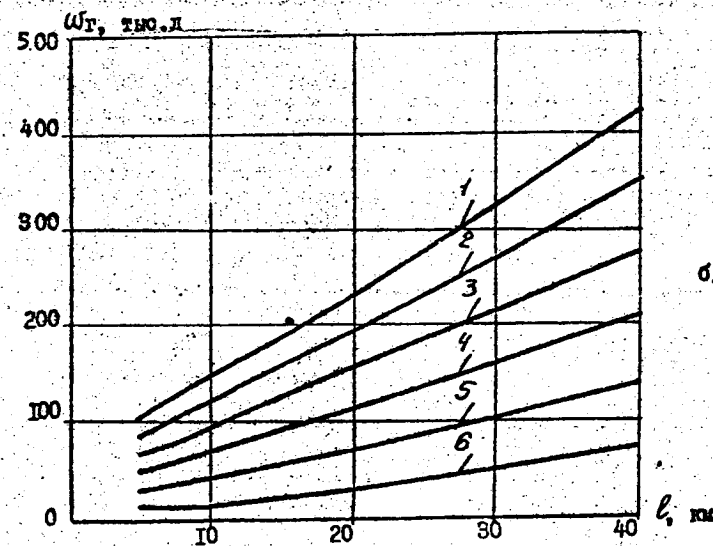
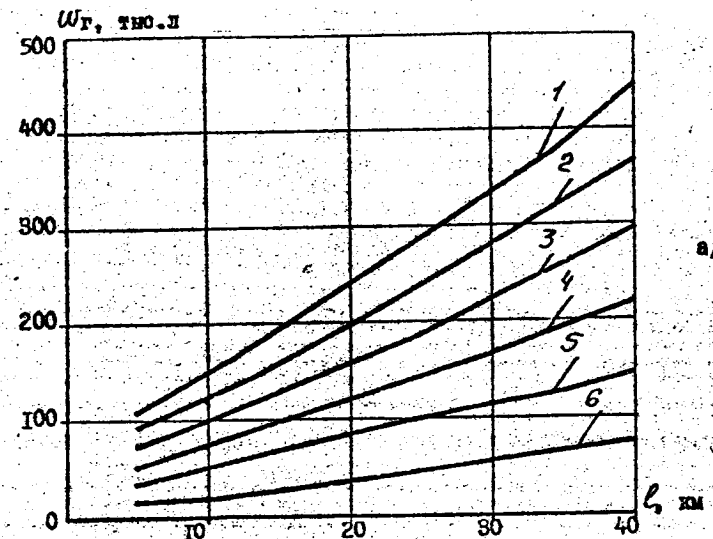


Рис. 6. Расход горючего на вывоз отходов мусоровозом КО-413: а - при одно- и двухсменной, б - полуторасменной работе.



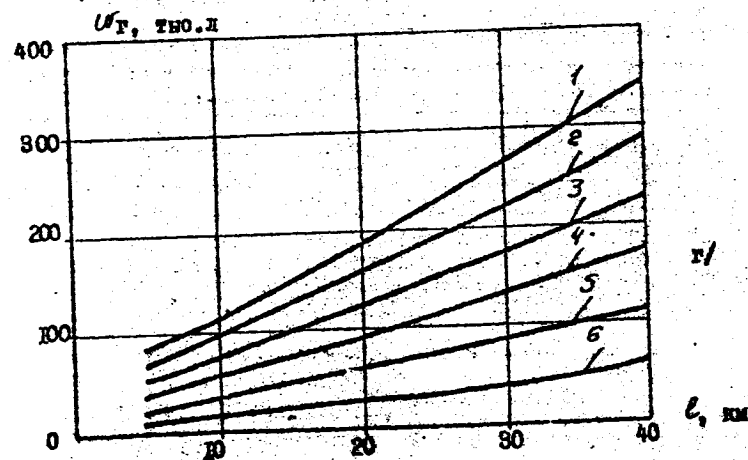
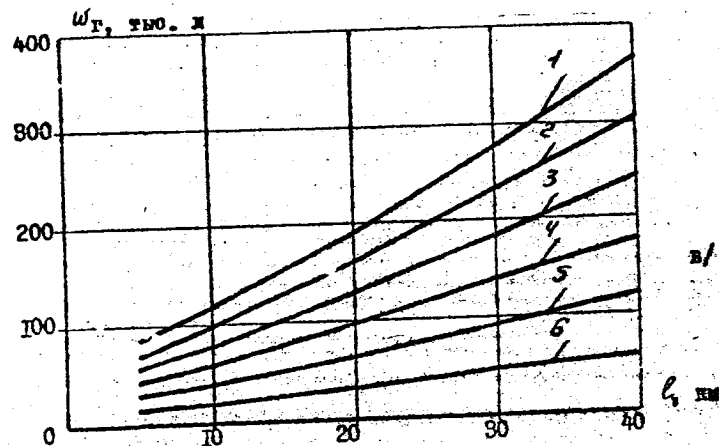


Рис. 7. Расход горючего на вывоз отходов мусоровозом ТМ-199 при одно- и двухсменной /а/ и полуторасменной работе /б/ и мусоровозом ТМ-199 при одно- и двухсменной /в/ и полуторасменной работе /г/.

Применение методики рассмотрим на следующем примере. Предположим, что возникла необходимость оценить эффективность внедрения двухэтапного вывоза отходов при исходных данных, приведенных в табл. 4. Пусть годовой объем вывозимых отходов при прямом и двухэтапном вывозе остается одинаковым и распределяется между двумя типами собирающих мусоровозов 53М и КО-413 соответственно по 200 и 300 тыс. м³. Предполагается также, что при внедрении двухэтапного вывоза будет получено необходимое количество транспортных мусоровозов типа ТМ-199, чтобы обеспечить вывоз этого объема отходов /500 тыс. м³ в год/. Продолжительность работы мусоровозов при полуторасменном режиме работы автохозяйства равна 10,23 ч/сут. Среднее расстояние транспортирования отходов мусоровозами типа 53М составляет 25 км при прямом вывозе и 10 - при двухэтапном, мусоровозами типа КО-413 - соответственно 30 и 10 км, транспортными мусоровозами при двухэтапном вывозе - 22 км.

Так как при прямом вывозе /базовый вариант/ транспортирование отходов осуществляют два типа мусоровозов 53М и КО-413, то и затраты на их вывоз $З_1$ составят сумму затрат на вывоз отходов соответствующими мусоровозами

$$З_1 = З_{11} + З_{12} \quad /4/$$

Аналогично могут быть представлены затраты на транспортирование отходов собирающими мусоровозами при двухэтапном вывозе

$$З_{21} = З_{211} + З_{212} \quad /5/$$

Определять затраты на транспортирование отходов каждым типом мусоровозов следует с помощью графиков /см. рис. 2-4/:

для мусоровозов типа 53М при продолжительности работы 10,23 ч эти затраты определяются по рис. 2, а. При годовом объеме вывоза отходов 200 тыс. м³ /кривая 5/ и расстоянии транспортирования 25 км затраты $З_{11}$ составят 390 тыс. руб.;

для мусоровозов типа КО-413 /рис. 3, б; кривая 4/ при такой же продолжительности смены, расстоянии транспортирования 30 км и годовом объеме 300 тыс. м³ затраты $З_{12}$ составят 400 тыс. руб.

Таблица 4

Исходные данные для предварительного определения предполагаемой эффективности внедрения двухэтапного вывоза отходов

Наименование показателя	Тип мусоровоза			
	53М	КО-413	ТМ-199	ТМ-199М
Годовой объем вывозимых отходов В, тыс.м ³ :				
при прямом вывозе	200	300	-	-
при двухэтапном вывозе	200	300	500	-
Продолжительность работы мусоровозов, Т _{см} , ч/сут	10,23	10,23	10,23	-
Расстояние транспортирования отходов, км:				
при прямом вывозе l ₁	25	30	-	-
при двухэтапном вывозе l ₂	10	10	22	-

Следовательно, сумма затрат при прямом вывозе отходов

$$З_1 = 390 + 400 = 790 \text{ тыс.руб.}$$

При двухэтапном вывозе отходов собирающими мусоровозами типа 53М на расстояние 10 км затраты $З_{21}$ составят 220 тыс.руб. /рис. 2, б; кривая 5/, мусоровозами типа КО-413 затраты $З_{22}$ составят 195 тыс.руб. /рис. 3, б; кривая 4/.

Следовательно, затраты на транспортирование отходов собирающими мусоровозами при двухэтапном вывозе будут равны $З_{21} = 220 + 1,5 = 415 \text{ тыс.руб.}$

Затраты на перевозку отходов транспортными мусоровозами $З_{22}$ определяют по рис. 4, б: годовой производительности 500 тыс.м³ соответствует кривая 2, при расстоянии транспортирования 22 км получим $З_{22} = 180 \text{ тыс.руб.}$

Допустим, что в соответствии с местными условиями и необходимостью использования вторичных ресурсов, предполагается построить мусороперегрузочную станцию с площадками для мусоровозов в двух уровнях и отбором черных и цветных металлов. Так как производительность станции должна быть 500, т.е. свыше 300 тыс.м³ в год, ориентировочная себестоимость перегрузки отходов составит 0,2 руб/м³.

Следовательно, затраты на перегрузку отходов на станции будут равны $З_{23} = 0,2 \cdot 500 = 100 \text{ тыс.руб.}$

Доходы от реализации извлеченных полезных компонентов составят $\Pi_{пк} = 500 \cdot 0,12 = 60 \text{ тыс.руб.}$

$$З_2 = 415 + 180 + 100 - 60 = 635 \text{ тыс.руб.}$$

Ориентировочный годовой экономический эффект от внедрения двухэтапного вывоза отходов в рассматриваемом примере будет равен $Э_p = 790 - 635 = 155 \text{ тыс.руб.}$

Таким же путем, по графикам, представленным на рис. 5 - 7, можно определить экономию горючего, которую даст внедрение двухэтапного вывоза.

Количество горючего для мусоровозов типа 53М при прямом вывозе отходов на расстояние 25 км и двухэтапном на расстояние 10 км составит соответственно 400 и 210 тыс.л /рис. 5, б; кривая 5/, для мусоровозов типа КО-413 при прямом на расстояние 30 км и двухэтапном вывозе на расстояние 10 км - соответственно 580 и 350 тыс.л /рис. 6, б; кривая 4/.

Следовательно, экономия бензина при внедрении двухэтапного вывоза составит $Э_{бенз} = 400 + 580 - 210 + 350 = 420 \text{ тыс.л.}$

Однако для обеспечения работы транспортных мусоровозов необходимо 210 тыс.л дизельного топлива /рис. 7, б; кривая 2/.

Экономию горючего в пересчете на условное топливо определяют по формуле

$$Э_{гор} = Э_{бенз} \cdot \gamma_{бенз} \cdot K_{бенз} - \Pi_{дт} \cdot \gamma_{дт} \cdot K_{дт}, \quad /6/$$

где $Э_{гор}$ - экономия горючего, т условного топлива;

$Э_{бенз}$ - экономия бензина, тыс.л;

$\gamma_{бенз}$ - плотность бензина /составляет 0,74 т/тыс.л/;

$K_{бенз}$ - коэффициент перевода бензина в условное топливо /равен 1,5/;

$\Pi_{дт}$ - расход дизельного топлива при внедрении двухэтапного вывоза, тыс.л;

$\gamma_{дт}$ - плотность дизельного топлива /равна 0,825 т/тыс.л/;

$K_{дт}$ - коэффициент перевода дизельного топлива в условное /составляет 1,4/.

Следовательно, $Z_{гор} = 420 \cdot 0,74 \cdot 1,5 - 210 \cdot 0,825 \cdot 1,4 = 224$ т условного топлива.

Если объем вывозимых одним типом мусоровозов отходов не соответствует приведенным на рис. 2 - 7 кривым, то затраты на транспортирование и расход горючего можно определить методом интерполяции. Например, если один тип мусоровозов перевозит 260 тыс. м³ отходов в год на расстояние 20 км, то для определения затрат на транспортирование и расхода горючего поступают следующим образом: из точки $L = 20$ км на оси абсцисс проводят вертикальную линию. Отрезок этой линии, образованный ее пересечением с кривыми, соответствующими производительности 200 и 300 тыс. м³ в год, принимают равным 100 единицам и находят на нем точку, отстоящую на 60 единиц $/260 - 200 = 60/$ от нижнего конца отрезка. Проекция полученной точки на ось ординат и даст величину затрат на транспортирование отходов или расхода горючего.

4. Проектирование мусороперегрузочных станций

4.1. Технико-экономическое обоснование проектирования и строительства

4.1.1. Порядок составления технико-экономического обоснования. Государством СССР установлен порядок проектирования, предусматривающий разработку технико-экономического обоснования /ТЭО/, которое является предпроектным документом, научно обосновывающим хозяйственную необходимость и экономическую целесообразность проектирования и строительства объекта. Решение о строительстве мусороперегрузочной станции принимают по результатам ТЭО, разрабатывать которое должна проектная организация с участием заказчика /в отдельных случаях научно-исследовательская организация/, при необходимости к разработке отдельных вопросов ТЭО могут быть привлечены другие специализированные организации.

При составлении ТЭО следует руководствоваться "Указаниями о составе, порядке разработки и утверждения технико-экономических обоснований проектирования и строительства крупных и сложных предприятий и сооружений", утвержденным постановлением Госплана СССР от 9 января 1970 г.

ТЭО проектирования и строительства мусороперегрузочной станции должно включать:

1) исходные положения: наименование проектируемого объекта; характеристика, назначение и основные цели двухэтапного способа вывоза отходов; обоснование актуальности, значимости и необходимости строительства; основание для проведения проектных работ;

2) обоснование необходимого количества мусороперегрузочных станций для города, их проектная мощность;

3) обеспеченность электроэнергией, теплом, водой, внешними транспортными связями;

4) обоснование размещения станций с учетом требований санитарно-эпидемиологической службы;

5) основные технические решения и обоснование принимаемой технологической схемы мусороперегрузочной станции; применяемое покупное и нестандартное оборудование; необходимость выполнения научно-исследовательских и экспериментальных работ при проектировании /строительстве/;

6) основные строительные решения;

7) экономические результаты: предельные капитальные вложения по мусороперегрузочной станции, которые окупятся в пределах нормативного для отрасли срока $/E_n = 0,15/$, их обоснование; продолжительность строительства и ориентировочные объемы капитальных вложений с распределением по годам строительства; экономическая эффективность капитальных вложений, удельные капитальные затраты; снижение себестоимости транспортирования; экономия по затратам труда, транспортных средств, топлива;

8) сравнение технического уровня и важнейших технико-экономических показателей мусороперегрузочной станции с уровнем и показателями действующих передовых отечественных и зарубежных станций, а также с показателями проектируемых станций на перспективу;

9) социальные результаты.

ТЭО должно быть согласовано обликомуправлением и горисполкомом и утверждено Министерством жилищно-коммунального хозяйства УССР.

На основе утвержденного ТЭО в дальнейшем составляют задание на проектирование для разработки технического проекта на строительство. При этом ТЭО является составной частью задания на проектирование.

4.1.2. Исходные данные. Основой ТЭО является расчет технико-экономических показателей и экономической эффективности внедрения в народном хозяйстве мусороперегрузочной станции.

Для выполнения такого расчета проектной организацией должны быть представлены следующие основные исходные данные:

требования к мусороперегрузочной станции /годовая производительность по перегрузке отходов, необходимость в отборе полезных компонентов/;

характеристика площадки, отводимой для строительства станции /размеры, рельеф, наличие инженерного оборудования и расстояние до него/;

среднее расстояние транспортирования отходов /при прямом и двухэтапном вывозе/;

характеристика парка мусоровозного транспорта /мусоровозами каких типов и в каком количестве располагает КАТП, примерный объем отходов, вывозимых мусоровозами каждого типа, наличие грузчиков/;

режим работы парка /количество рабочих дней в году и смен в сутки/.

4.2. Расчет технико-экономических показателей

4.2.1. Показатели, определяемые на стадиях разработки ТЭО и технико-экономической части проекта.

При разработке ТЭО определяют основные показатели, характеризующие процесс вывоза отходов:

расчетную себестоимость вывоза отходов при прямом /базовый вариант/ и двухэтапном /новый вариант/ транспортировании;

необходимое количество собирающих и транспортных мусоровозов и их экономия при внедрении двухэтапного вывоза;

расход и экономия топлива;

сокращение численности работающих;

предельные капитальные вложения на проектирование и строительство мусороперегрузочной станции;

считаваемый годовой экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений /при ориентировочно заданной стоимости мусороперегрузочной станции/.

По этим показателям устанавливают целесообразность проектирования и строительства мусороперегрузочной станции, т.е. внедрения системы двухэтапного вывоза в конкретных условиях определенного города.

На стадии разработки технико-экономической части проекта представляется возможность с достаточно высокой точностью оценить требуемый объем капитальных вложений на проектирование и строительство мусороперегрузочной станции и ее годовые эксплуатационные затраты.

Следовательно, на этой стадии могут быть уточнены такие технико-экономические показатели, как ожидаемый годовой экономический эффект, срок окупаемости капитальных вложений, численность обслуживающего персонала станции.

4.2.2. Методика и программа расчета технико-экономических показателей.

Расчет эффективности проектирования строительства мусороперегрузочной станции производят путем сравнения прямого и двухэтапного способов транспортирования отходов [2] по формуле

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 \cdot B, \quad /7/$$

где \mathcal{E} — годовой экономический эффект, руб.;

$\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2$ — приведенные затраты на транспортирование 1 м³ отходов при прямом и двухэтапном вывозе, руб./м³;

B — годовой объем вывозимых отходов, м³.

При расчете экономического эффекта учитывают все затраты, непосредственно связанные с внедрением двухэтапного вывоза.

На стадии ТЭО вводится понятие "предельные капитальные вложения по мусороперегрузочной станции", которое определяют по общей экономической эффективности [3] как отношение экономии от снижения себестоимости продукции к вызвавшим эту экономию капитальным вложениям.

$$\mathcal{E}_c = \frac{S_1 - S_2}{K_2 - K_1}, \quad /8/$$

где E_c - общая экономическая эффективность;
 S_1, S_2 - годовые издержки при прямом и двухэтапном транспортировании, руб.;
 K_1 и K_2 - капитальные вложения, руб.

Величина E_c сопоставляется с отраслевым нормативом $E_n = 0,15$, и, если $E_c \geq E_n$, т.е.

$$\frac{S_1 - S_2}{K_2 - K_1} \geq 0,15. \quad /9/$$

то рассматриваемые капитальные вложения признаются эффективными.

Порядок определения технико-экономических показателей и формулы для их расчета приведены в приложении 2.

Детальный расчет технико-экономических показателей внедрения двухэтапного вывоза отходов является сложной и трудоемкой задачей. Поэтому, особенно в тех случаях, когда возникает необходимость в расчете нескольких вариантов, например, при наличии нескольких площадок, пригодных для строительства мусороперегрузочной станции, или определении их оптимального количества для города и производительности каждой, целесообразно выполнять расчеты с применением ЭВМ.

На основе методики расчета технико-экономических показателей разработан алгоритм программы для реализации методики с применением вычислительной техники.

Исходный текст программы на перфокартах и инструкция по ее эксплуатации находятся в фонде алгоритмов и программ НИИТИ ГХ.

Идентификатор программы - МЕХ.

Программа реализована на ЭВМ ЕС-1035 с использованием ОС ЕС. Исходный текст программы составлен на алгоритмическом языке программирования ПЛ-1.

Программа МЕХ выполняет расчеты технико-экономических и производственных показателей транспортирования отходов при прямом и двухэтапном вывозе, производственно-эксплуатационных показателей мусороперегрузочной станции, транспортных издержек и расхода горючих и смазочных материалов на один мусоровоз.

Функциональные ограничения программы:

1) для прямого вывоза - не более четырех типов собирающих мусоровозов;

2) для двухэтапного вывоза - не более четырех типов собирающих и двух типов транспортных мусоровозов.

Программа МЕХ выполняет ввод и печать данных входных документов; расчеты 1) производственных показателей работы мусоровозов, 2) годовых транспортных издержек, 3) затрат горючих и смазочных материалов; 4) производственно-эксплуатационных показателей при прямом и двухэтапном вывозе отходов; 5) производственно-эксплуатационных показателей мусороперегрузочной станции; 6) предельных капитальных вложений; 7) экономической эффективности мусороперегрузочной ст.ция; печать выходных документов.

Для расчета технико-экономических показателей мусороперегрузочной станции программа вводит информацию входных документов в информационные массивы, которые выделены в оперативной памяти: "Объемы транспортирования ТБО при прямом вывозе"; "Объемы транспортирования ТБО при двухэтапном вывозе"; "Транспортные показатели"; "Общие нормативно-справочные данные"; "Нормативно-справочные данные по типам мусоровозов"; "Исходные данные для расчета годового фонда заработной платы работников МПС"; "Капитальные вложения по МПС"; "Нормативно-технические данные по МПС".

Исходные данные для расчетов предоставляет заказчик по формам входных документов /приложение 3/.

4.3. Выбор рациональной технологической схемы

4.3.1. Требования к мусороперегрузочной станции с точки зрения санитарно-гигиенических норм изложены в приложении 1.

Основные требования, предъявляемые к технологической схеме мусороперегрузочной станции, заключаются в следующем:

максимальная суточная производительность станции должна обеспечивать перегрузку наибольшего суточного объема накопления отходов с учетом сезонных колебаний этого объема и по дню недели /обычно коэффициент неравномерности накопления, т.е. отношение наибольшего суточного накопления к среднесуточному, не превышает 1,4-1,5/;

при разработке проекта должна быть принята такая технологическая схема станции, при которой суммарные затраты на перегрузку и транспортирование отходов будут минимальными;

перемещение отходов на мусороперегрузочной станции должно осуществляться в основном сверху вниз под действием сил тяжести; принудительное перемещение отходов должно осуществляться только в горизонтальном направлении /при необходимости отбора полезных компонентов и /или/ использования приемных бункеров большой вместимости/;

на станции средней и большой производительности /свыше 100 тыс. м³ отходов в год/ для упрощения согласования графиков работы собирающих и транспортных мусоровозов, сокращения их простоев и, следовательно, уменьшения затрат на вывоз отходов, целесообразно использовать накопительные емкости в виде бункеров или траншей.

При использовании в качестве транспортных мусоровозов автомобильных тягачей со сменяемыми полуприцепами технологическая схема станции может быть выполнена без накопительных бункеров. В этом случае отходы на станции накапливают в находящаяся под загрузкой кузова транспортных мусоровозов и вывозят тягачами, каждый из которых может обслуживать два или более кузовов.

4.3.2. Взаимосвязь графиков движения мусоровозов и технологических параметров станции.

Максимальная эффективность внедрения двухэтапного вывоза отходов может быть достигнута только при установлении для конкретных условий оптимальных параметров всей системы вывоза отходов, т.е. графиков движения собирающих и транспортных мусоровозов и технологических параметров мусороперегрузочной станции. Основными параметрами станции являются ее производительность, продолжительность работы в течение суток, необходимое количество постов разгрузки собирающих и загрузки транспортных мусоровозов, наличие бункера-накопителя определенной вместимости; основными параметрами графиков движения мусоровозов — количество групп мусоровозов и машин в каждой группе, интервал въезда на линию групп собирающих мусоровозов, продолжительность работы транспортных мусоровозов.

Исследованиями установлено, что параметры станции и графики движения мусоровозов взаимно увязаны, их соотношения описываются линейными уравнениями, причем каждому конкретному варианту параметров станции соответствует конкретный вариант графика движения мусоровозов.

Для правильного выбора технологической схемы станции важно

знать взаимосвязь графиков движения мусоровозов с технологическими параметрами станции и уметь оценить те изменения, которые графики должны подвергнуться для сохранения работоспособности всей системы двухэтапного вывоза при изменении определенных технологических параметров станции и наоборот. Отклонение от оптимального соотношения между параметрами технологической схемы станции и графиков движения мусоровозов приведет к сбоям в ритмичности работ всей системы двухэтапного вывоза, вызовет значительные простои мусоровозного транспорта, что, в конечном итоге, отрицательно скажется на себестоимости удаления отходов и санитарном состоянии города.

4.3.3. Выбор оптимального варианта технологической схемы мусороперегрузочной станции:

по методике расчета технологических параметров станции и графиков движения мусоровозов /приложение 4/ определяют оптимальные параметры разгрузочного /приемного/ отделения станции и графиков движения собирающих мусоровозов;

определяют возможные варианты оптимального сочетания технологических параметров станции и графиков движения транспортных мусоровозов;

исходя из технических возможностей и конкретных местных условий /рельеф местности, размеры площадки, отведенной для строительства/ разработчик проекта должен выбрать реально осуществимые варианты;

выбранные варианты необходимо проанализировать с точки зрения их экономичности и по согласованию с заказчиком принять оптимальный.

На основе методики расчета технологических параметров мусороперегрузочной станции и графиков движения мусоровозов разработан алгоритм программы для реализации методики с применением вычислительной техники.

Исходный текст программы на перфокартах и инструкция по ее эксплуатации находятся в фонде алгоритмов и программ НИИТИ ГХ.

Идентификатор программы — ВУМ.

Программа реализована на ЭВМ ЕС-1035 с использованием ОС ЕС. Исходный текст программы составлен на алгоритмическом языке программирования III-I.

Программа БУМ выполняет расчеты технологических параметров графиков движения собирающих и транспортных мусоровозов, загрузочного и разгрузочного отделений станции.

Функциональные ограничения программы - не более трех типов собирающих мусоровозов и одного типа транспортных мусоровозов для одного варианта расчета.

Программа БУМ выполняет ввод и печать данных выходных документов; расчет и печать результатов расчета технологических параметров 1) графика движения собирающих мусоровозов; 2) разгрузочного отделения; 3) графика движения транспортных мусоровозов и 4) загрузочного отделения мусороперегрузочной станции.

Исходные данные для расчета вводятся в ЭВМ устройством ввода с перфокарт. Результаты расчета выводятся на устройство печати.

Для расчета технологических параметров мусороперегрузочной станции и графиков движения мусоровозов программа вводит информацию входных документов в информационные массивы, которые выделены в оперативной памяти: "Транспортные показатели", "Нормативно-справочные данные по типам мусоровозов", "Наименование типов мусоровозов".

Формы входных и выходных документов представлены в табл. 1-5 приложения 4.

Санитарные правила устройства, оборудования и содержания мусороперегрузочной станции

Возможность создания мусороперегрузочной станции должна определяться в соответствии с санитарными правилами её устройства, оборудования и содержания, приведенными ниже. Отступление от требований настоящих правил в каждом отдельном случае должно быть согласовано с органами Государственного надзора.

На мусороперегрузочную станцию принимают отходы из жилых домов, общественных зданий и учреждений, предприятий торговли общественного питания, уличной и парковой смет. Пищевые отходы не перегружаются могут поступать лишь при наличии на станции отдельной технологической линии, предназначенной для этой цели.

Запрещается принимать на станцию радиоактивные, строительные и промышленные отходы, а также отходы от лечебно-профилактических учреждений. Кроме того, запрещается вывозить трупы животных, конфискованные боеи и мясомолотков, отходы взрывчатых веществ и других учреждений.

Площади для строительства мусороперегрузочной станции должны отводиться на промышленно-складских территориях или окраинах городов с соблюдением санитарных защитных зон на расстоянии не менее 100 м в соответствии с "Правилами санитарного содержания территорий населенных мест" № 2388-31. Территориальным органам и учреждениям санитарно-эпидемиологической службы в зависимости от санитарной ситуации разрешается увеличивать размеры санитарной защитной зоны в три и более раза; оборудовать эти зоны необходимо в соответствии с требованиями СН 245-71.

Площадь земельного участка, отводимого для мусороперегрузочной станции, определяют с учетом возможного в перспективе расширения станции в соответствии со схемой развития санитарной очистки и уборки городов. Участок для станции следует выбирать на землях несельскохозяйственного назначения, непригодных для сельского хозяйства или на сельскохозяйственных угодьях худшего качества; на обособленных, свободных от застройки, открытых, хорошо

Продолжение

проветриваемых, инсолируемых и незатапливаемых местах, вне зон массового отдыха, открытых водоемов, водохранилищ; с подветренной стороны для ветров преобладающего направления по отношению к жилой зоне населенного пункта и промышленным предприятиям. Преобладающее направление ветров необходимо определять по средней розе ветров летнего и зимнего периодов года на основании данных многолетних наблюдений гидрометеослужбы.

Строительство мусороперегрузочной станции не допускается:

- на территории первого пояса зоны санитарной охраны: подземных и поверхностных источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и источников минеральных вод;

- на территории второго пояса зоны санитарной охраны ближе 500 м от подземных источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и источников минеральных вод и ближе 1 км от водозабора поверхностных источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения;

- в границах прибрежной полосы водоема ближе 300 м от уреза воды в водоеме при наибольшем ее уровне;

- на территории выклинивания водоносных горизонтов;

- при глубине залегания грунтовых вод менее 1,5 м от поверхности земли;

- в пределах зоны санитарной охраны курортов;

- на землях зеленых зон городов, занятых или предназначенных под леса, лесопарки или другие зеленые насаждения, выполняющие защитные и санитарно-гигиенические функции и являющиеся местами отдыха населения;

- на землях заповедников и в пределах устанавливаемых вокруг заповедников охранных зон и в зонах расположения памятников архитектуры и культуры, находящихся под охраной государства.

Территория мусороперегрузочной станции должна быть асфальтирована, ограждена и освещаться в ночное время. При планировании территории станции необходимо исключить возможность смыла атмосферными осадками части отходов и загрязнения ими прилегающих земельных площадей и открытых водоемов.

Продолжение

Территория мусороперегрузочной станции должна быть разделена на производственную и административно-хозяйственную зоны.

Мусороперегрузочная станция должна находиться в закрытом помещении.

Для снижения содержания в помещении станции пыли и газов технологическое оборудование должно быть по возможности герметизированным, все помещения оборудованы принудительной приточно-вытяжной вентиляцией, а места перегрузки отходов - отсосами воздуха; при несправной системе вентиляции работы в производственных помещениях не допускаются; во всех помещениях после окончания смены должна производиться мокрая уборка и дезинфекция. При неисправных вентиляциях, механизмах перегрузки, отсутствии воды и других повреждениях, нарушающих работу станции, отходы должны вывозиться к месту обезвреживания, минуя мусороперегрузочную станцию.

Концентрация пыли в воздухе производственных помещений, на открытых площадках и транспортных средствах не должна превышать уровня, регламентируемые ГОСТ 12.1.005-76 и СН 369-74.

Уровень шума /кроме импульсного/ на рабочих местах в производственных помещениях не должны превышать 86 дБА.

Все процессы перегрузки должны быть механизированы таким образом, чтобы обслуживающий персонал не имел непосредственного контакта с отходами.

Технологическое оборудование мусороперегрузочной станции после окончания работы должно быть полностью освобождено от отходов, вымыто и продезинфицировано растворами: лизола /3-5%/, креолина /3-5%/, нафтализола /15-10%/, фенола /3-5%/, метасиликата натрия /1-3%/. Время контакта - не менее получаса. Категорически запрещается дезинфицировать металлические поверхности хлорактивными веществами.

Для хранения, сушки и чистки уборочного инвентаря и оборудования следует предусмотреть хозяйственные кладовые, оборудованные мойками с холодной и горячей водой.

Мусороперегрузочные станции должны быть подключены к городским сетям водопровода и канализации. Производственные сточные воды от оборудования могут выпускаться в систему наружной городской канализации.

Продолжение

зации только после механической очистки. Если нет возможности подключить станцию к городской канализации, сточные воды нужно очищать на сооружениях местной канализации. При невозможности подключения станции к городскому водопроводу, снабжение водой для хозяйственно-питьевых и производственных целей должно осуществляться из локального водозсточника.

На мусороперегрузочной станции запрещается: собирать вторичное сырье вручную, размещать пункты сбора вторичного сырья от учреждений и населения, складать, складировать и хранить отходы свыше 1 суток. Если приемные бункеры переполнены, мусоровозы следует направлять на полигоны складирования отходов.

Ответственность за соблюдение требований санитарных правил возлагается на руководство мусороперегрузочной станции.

Государственный санитарный надзор за выполнением санитарных правил осуществляют учреждения санитарно-эпидемиологического служб.

Охрана труда, техники безопасности и противопожарные мероприятия

На мусороперегрузочной станции должен быть журнал по охране труда и технике безопасности. Администрация предприятия обязана обеспечить инструктаж и обучение персонала технике безопасности, производственной санитарии, условиям пожарной безопасности и другим правилам охраны труда. Созданные инструкции по указанным подотчетным должны быть утверждены руководителем /главным инженером/ предприятия и председателем комитета профсоюза. Инструктаж и обучение персонала необходимо проводить в соответствии с ГОСТ 12.0.004-79 и "Руководящими указаниями по организации обучения работающих безопасности труда в системе Минжилкомхоза СССР". Инструктаж проводят в следующие сроки: вводный - при поступлении на работу, первичный - на рабочем месте, повторный - не реже одного раза в три месяца, внеплановый - при нарушении требований безопасности труда и несчастных случаях.

На каждой мусороперегрузочной станции должны быть санитарный журнал, прошнурованный, пронумерованный и зарегистрированный в са-

Продолжение

нитарно-эпидемиологической службе, медицинский журнал и личные медицинские книжки обслуживающего персонала, которые должны храниться у администрации станции и выдаваться работникам только в день посещения врача.

На станции должны быть предусмотрены снабжение питьевой водой, туалеты, умывальники, душ-пропускники, помещение для сушки и обогрева спецодежды и обуви, индивидуальные шкафчики для хранения повседневной и специальной одежды, помещение для приема пищи, отдыха и прочее в соответствии с требованиями СНиП К-92-76 и дополнениями, указанными в "Бюллетене строительной техники" /1982, № 4, с.9-10/.

Персонал станции обязан соблюдать правила личной гигиены и техники безопасности: прием пищи, курение, отдых - только в специально отведенных местах, мытье - под душем после окончания работы.

К работе на мусороперегрузочной станции допускаются лица не моложе 18 лет, ознакомленные с правилами техники безопасности, промышленной санитарии, противопожарной охраны, оказания первой доврачебной помощи при несчастных случаях.

Обслуживающий персонал станции по району ее размещения должен быть прикреплен к поликлинике для обслуживания и проведения углубленного медицинского обследования поступающих на работу и обслуживающего персонала, которое должно проводиться 1 раз в год и обеспечивать обследование на туберкулез и сифилис, проведение профилактических и противостолбнячных прививок, составление списка медикаментов, необходимых для пополнения аптечки для оказания первой доврачебной помощи и проведение инструктажа персонала по оказанию самостоятельной и взаимной помощи. Из прошедших такой инструктаж необходимо выделять ответственных лиц для обучения персонала правилам оказания доврачебной помощи.

В сложных условиях работы /в ночное время, при авариях/ для соблюдения правил техники безопасности и промышленной санитарии должны выделяться специальные лица. К выполнению работ, требующих специальной подготовки, допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию.

Для оказания первой доврачебной помощи при травмах и несчаст-

ных случаях на каждом производственном эксплуатационном участке мусороперегрузочной станции должны быть аптечки с запасом медикаментов и перевязочных материалов.

Персонал мусороперегрузочной станции должен быть обеспечен специальной одеждой и обувью для летнего и зимнего времени /комбинезон, халат, водонепроницаемый плащ, рукавицы, брезентовый костюм, резиновые и кирзовые сапоги и т.п./ и средствами индивидуальной защиты /респираторы, защитные пленки/ в соответствии со СНиП II-92-76 и типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим жилищно-коммунального хозяйства.

Специальная одежда обслуживающего персонала подлежит систематической обработке /стирке и обеззараживанию/ в отдельном помещении.

На территории мусороперегрузочной станции не должны допускаться посторонние лица.

Дезинфекционные работы на мусороперегрузочной станции осуществляются дезинфекционными станциями и отделениями профилактической дезинфекции санитарно-эпидемиологических станций на основании договора о проведении работ, заключенного с ними администрацией мусороперегрузочной станции или организацией, в ведении которой находится станция.

В соответствии с разработанной инструкцией по пожарной безопасности мусороперегрузочная станция должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения. В этой инструкции следует указать, что ответственность за состояние пожарной безопасности и соблюдение противопожарного режима возлагается на руководство станции, о недопущении пользования открытым огнем и курения в неположенных местах, порядке действий персонала при возникновении пожара на объекте /общение в пожарную охрану, принятие мер к тушению/.

Ответственность за соблюдение требований охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности возлагается на руководство мусороперегрузочной станции.

Методика расчета технико-экономических показателей

I. Определение основных производственно-эксплуатационных параметров транспортирования отходов

Расчетное количество ездов каждого типа собирающих мусоровозов при прямом и двухэтапном вывозе определяют по формуле

$$m_i = \frac{T_{смi}(1 - t_{нс}) \cdot V_1 V_2 - V_2 (l_{0i} - l_{1i}) - V_1 (l_{2i} - l_{3i})}{V_1 V_2 (t_{zi} - t_{pi}) + 2(l_1 V_2 + l_2 V_1)}, \quad 1/1$$

где

- $T_{смi}$ - тип мусоровоза;
- $T_{смi}$ - продолжительность смены работы мусоровоза, ч;
- $t_{нс}$ - норматив времени на подготовительно-заключительные операции (на 1 ч работы мусоровоза), ч/ч работы;
- V_1 - расчетная скорость пробега мусоровоза при работе в городе, км/ч;
- V_2 - расчетная скорость пробега мусоровоза при работе за городом, км/ч;
- l_{0i} - нулевой пробег по городским дорогам, км;
- l_{1i} - нулевой пробег по загородным дорогам, км;
- l_{2i} - расстояние транспортирования отходов в городе, км;
- l_{3i} - расстояние транспортирования отходов за городом, км;
- t_{zi} - время загрузки мусоровоза, ч;
- t_{pi} - время разгрузки мусоровоза, ч.

Количество мусоровозов на линии

$$m_i = \frac{B_{ri}}{n_i q_i \varphi_i}, \quad 1/2$$

где

- B_{ri} - годовой объем транспортирования отходов i -ым типом мусоровоза при прямом или двухэтапном вывозе, м³/год;
- n_i - расчетное количество ездов;
- q_i - вместимость кузова мусоровоза, м³;

D_p - продолжительность работы мусоровоза в году, дн.
Списочное количество мусоровозов составит

$$M_{\text{сп}} = M_i \frac{D_p}{365 \cdot K_{\text{исп}}}, \quad /3/$$

где 365 - количество дней в году;
 $K_{\text{исп}}$ - коэффициент использования парка.

Годовой пробег одного мусоровоза

$$L_r = [(l_{01i} + l_{02i}) + (l_{11i} + l_{21i})(2M_i - 1)] \cdot 365 \cdot K_{\text{исп}} / 4$$

Годовая эксплуатационная производительность одного мусоровоза составит

$$P_{ri} = \frac{M_i q_i 365 \cdot K_{\text{исп}}}{D_p}, \quad /5/$$

Общая численность производственного персонала может быть определена по формуле

$$Z = \frac{D_p}{T_r} \sum_{i=1}^{m_r} T_{cmi} (M_i Z_{bi} + M_{in} \cdot Z_{pi}), \quad /6/$$

где m_r - количество типов мусоровозов;
 M_i - количество мусоровозов на линии;
 Z_{bi} - количество водителей на одном мусоровозе;
 Z_{pi} - количество грузчиков, обслуживающих один мусоровоз.

2. Расчет годовых транспортных издержек.

Годовые транспортные издержки определяют по формуле

$$S_{TP} = S_{3n} + S_{am} + S_{3p} + S_{ш} + S_z + S_{cm} + S_{np}, \quad /7/$$

где S_{3n} - затраты на заработную плату, руб.;
 S_{am} - амортизационные отчисления по мусоровозам, руб.;
 S_{3p} - затраты на текущий ремонт, техническое и ежедневное обслуживание, руб.;
 $S_{ш}$ - затраты на восстановление износа и ремонт шин, руб.

S_e - затраты на горючее, руб.;
 S_{sm} - затраты на смазочные и обтирочные материалы, руб.;
 S_{np} - накладные расходы, руб.

Затраты на заработную плату работников, обслуживающих мусоровозы,

$$S_{3n} = S_{3n_{осн}} + S_{3n_{доп}} + S_{3n_{отч}}, \quad /8/$$

где $S_{3n_{осн}}$ - основная заработная плата, руб.;
 $S_{3n_{доп}}$ - дополнительная заработная плата, руб.;
 $S_{3n_{отч}}$ - отчисления на социальное страхование, руб.

Основная заработная плата составит

$$S_{3n_{осн}} = \sum_{i=1}^{m_r} D_p T_{cmi} (C_{tb} l_{bi} Z_{bi} + C_{tp} l_{pi} Z_{pi}), \quad /9/$$

где C_{tb} - часовая тарифная ставка водителя, руб./ч;
 C_{tp} - часовая тарифная ставка грузчика, руб./ч;
 l_{bi} - коэффициент перехода от часовой тарифной ставки к основной заработной плате водителей;
 l_{pi} - коэффициент перехода от часовой тарифной ставки к основной заработной плате грузчиков.

Затраты на заработную плату

$$S_{3n} = \sum_{i=1}^{m_r} (D_p T_{cmi} C_{tb} l_{bi} Z_{bi}) (1 + l_{2b} + l_3) + \sum_{i=1}^{m_r} (D_p T_{cmi} C_{tp} l_{pi} Z_{pi}) (1 + l_{2p} + l_3), \quad /10/$$

где l_{1b} - коэффициент перехода от основной к дополнительной заработной плате водителей;
 l_{1p} - коэффициент перехода от основной к дополнительной заработной плате грузчиков;
 l_3 - коэффициент отчислений на социальное страхование.

Амортизационные отчисления по мусоровозам

$$S_{am} = \sum_{i=1}^{m_r} M_i \cdot m_i \cdot U_{mi} \cdot D_{mi}, \quad /11/$$

Продолжение

где $m_{ли}$ - списочное количество мусоровозов l -того типа;
 $ц_{ли}$ - стоимость мусоровоза l -того типа, руб.;
 $с_{ли}$ - общая норма амортизационных отчислений по мусоровозам.

Затраты на текущий ремонт, техническое и ежедневное обслуживание

$$S_{зр} = \frac{D_p}{1000} \sum_{i=1}^m m_i [(l_{oi} + l_{si}) + (l_{li} + l_{si})(2m_i - 1)] / 4_{зр} + \sum_{i=1}^m m_{ли} \cdot ц_{ли} \cdot с_{ли}, \quad /12/$$

где m_i - количество мусоровозов на линии;
 $4_{зр}$ - норматив затрат на текущий ремонт, техническое и ежедневное обслуживание на 1000 км пробега, руб.;
 $m_{ли}$ - списочное количество мусоровозов l -того типа;
 $ц_{ли}$ - стоимость затрат на сезонное обслуживание на 1000 км пробега, руб.

Затраты на восстановление износа и ремонт автомобильных шин

$$S_{ш} = \sum_{i=1}^m \frac{D_p}{1000} ц_{ш} \cdot m_i [(l_{oi} + l_{si}) + (l_{li} + l_{si})(2m_i - 1)], \quad /13/$$

где $ц_{ш}$ - норматив затрат на восстановление износа и ремонт комплекта шин на 1000 км пробега l -того типа мусоровоза, руб.

Затраты на горючее

$$S_r = \omega_s \omega_s + \omega_{gr} \omega_{gr}, \quad /14/$$

где ω_s - годовой расход бензина, л;
 ω_{gr} - годовой расход дизельного топлива, л;
 ω_s, ω_{gr} - стоимость бензина и дизельного топлива, руб/л.

Расход горючего (бензина или дизельного топлива)

$$\omega = \sum_{i=1}^m 0,04(1 + k_{ли}) D_p m_i [(l_{oi} + l_{si}) + (l_{li} + l_{si})(2m_i - 1)] q_{гв} + \sum_{i=1}^m m_i \cdot q_{гв} \cdot r_i, \quad /15/$$

где $k_{ли}$ - коэффициент, учитывающий затраты горючего на внутритаражные нужды;
 $q_{гв}$ - норма расхода горючего на 100 км пробега, л;
 r_i - норма расхода горючего на одну погрузку-разгрузку, л.

Затраты на смазочные и обтирочные материалы

$$S_{см} = \varepsilon_s \omega_s + \varepsilon_{gr} \omega_{gr} + \varepsilon_{ам} D_p \sum_{i=1}^m m_i, \quad /16/$$

Продолжение

где $\varepsilon_s, \varepsilon_{gr}$ - расчетные коэффициенты перехода от расхода горючего к затратам на смазочные материалы соответственно для мусоровозов, работающих на бензине и дизельном топливе. $\varepsilon_s = 0,008, \varepsilon_{gr} = 0,009$ руб/л;
 $\varepsilon_{ам}$ - расчетный коэффициент перехода от машино-дней работы мусоровозов к затратам на обтирочные материалы. $\varepsilon_{ам} = 0,055$ руб/маш.-день.

Накладные расходы

$$S_{нр} = \alpha_{нр} S_{зпосл}, \quad /17/$$

где $\alpha_{нр}$ - накладные расходы, %;
 $S_{зпосл}$ - основная заработная плата.

С учетом выражения (9) формула (17) примет следующий вид

$$S_{нр} = D_p \alpha_{нр} \sum_{i=1}^m T_{см} (C_{тв} l_{vi} + C_{гв} l_{гв} r_i). \quad /18/$$

Себестоимость транспортирования отходов при прямом вывозе, составит

$$C_i = \frac{S_{гв}}{\sum_{i=1}^m B_{гв}}, \quad /19/$$

где $S_{гв}$ - годовые транспортные издержки при прямом вывозе, руб.;
 $\sum_{i=1}^m B_{гв}$ - годовой объем транспортирования собирающими мусоровозами, м³.

8. Расчет годовых эксплуатационных издержек мусороперегрузочной станции

Для мусороперегрузочной станции принята следующая номенклатура затрат [3]:

$$S_{мпе} = S_{злмпе} + S_{аммпе} + S_{гзмпе} + S_{см} + S_{нрмпе} \quad /20/$$

где $S_{злмпе}$ - заработная плата производственных рабочих станции, руб.;
 $S_{аммпе}$ - амортизационные отчисления по капитальным зданиям станций, руб.;
 $S_{гзмпе}$ - расходы на текущий ремонт и техническое обслуживание станций, руб.;

$S_{эл}$ - затраты на электроэнергию для технологических целей, руб.;
 $S_{прис}$ - неучтенные расходы по содержанию и эксплуатации зданий и оборудования, руб.

Заработная плата производственных рабочих

$$S_{зпмпс} = D_p T_{сммпс} \sum_{i=1}^{z_{мпс}} C_{тмпсi} A_{мпсi} Z_{pi}, \quad (21)$$

где D_p - количество рабочих дней в году станция, дн.;
 $T_{сммпс}$ - продолжительность смены на станции, ч;
 $C_{тмпсi}$ - часовая тарифная ставка рабочего станция, руб./ч;
 $A_{мпсi}$ - коэффициент перехода от тарифной к полной заработной плате с начислениями для рабочего станция;
 Z_{pi} - количество рабочих дней профессии, работающих в одну смену, чел;
 $z_{мпс}$ - количество основных рабочих профессий на станции.

На стадии ТЭО заработная плата производственных рабочих может не определяться, а задаваться по аналогичным проектам мусороперегрузочных станций - Фзмпс.

Амортизационные отчисления по капитальным вложениям станция

$$S_{ам} = \sum_{i=1}^{z_{ар}} \alpha_{мпсi} \cdot \chi_{мпсi}, \quad (22)$$

где $z_{ар}$ - номенклатурное количество объектов, работ и затрат (капитальные вложения) по СН-20-81 [3];
 $\alpha_{мпсi}$ - нормы амортизационных отчислений;
 $\chi_{мпсi}$ - стоимость капитальных вложений, руб.

Расходы на текущий ремонт и техническое обслуживание

$$S_{эр} = \sum_{i=1}^{z_{эр}} \alpha_{эрмпсi} \cdot \chi_{мпсi}, \quad (23)$$

где $\alpha_{эрмпсi}$ - норматив расхода на текущий ремонт и техническое обслуживание.

Норматив расхода на текущий ремонт на стадии ТЭО принимает либо по уже разработанным техническим рабочим проектам и существующим станциям, либо на основании руководящих материалов по организации и планированию ремонта аналогичных основных фондов. Его величина ук-

рупленно может приниматься равной 0,1+0,4.

Затраты на электроэнергию для технологических целей

$$S_{эл} = \frac{N_{эл} \eta}{\cos \varphi} \chi_y + D_p N_{эл} T_{эл} \chi_{эл}, \quad (24)$$

где $N_{эл}$ - суммарная паспортная мощность электрического оборудования станция, кВт;
 η - коэффициент полезного действия электрических установок;
 $\cos \varphi$ - коэффициент мощности электрических установок;
 χ_y - стоимость 1 кВт·А установленной мощности, руб;
 $T_{эл}$ - продолжительность работы электрических установок станция, ч/сут;
 $\chi_{эл}$ - стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.

Неучтенные расходы на содержание и эксплуатацию зданий и оборудования рассчитывают по формуле

$$S_{прис} = \alpha_{прис} (S_{зпмпс} + S_{аммпс} + S_{эрмпс} + S_{элмпс}), \quad (25)$$

где $\alpha_{прис}$ - норматив неучтенных расходов.

Годовые эксплуатационные надержки мусороперегрузочной станции с учетом выражений (21) ... (25) составят

$$S_{мпс} = (1 + \alpha_{прис}) [D_p T_{сммпс} \sum_{i=1}^{z_{мпс}} C_{тмпсi} A_{мпсi} Z_{pi} + \sum_{i=1}^{z_{эр}} (\alpha_{мпсi} + \alpha_{эрмпсi}) \chi_{мпсi} + \frac{N_{эл} \eta}{\cos \varphi} \chi_y + D_p N_{эл} T_{эл} \chi_{эл}]. \quad (26)$$

На стадии ТЭО принимается $z_{эр} = 1$, заработная плата производственных рабочих задается годовым фондом заработной платы работников мусороперегрузочных станций Фзпмпс. В этом случае формула (26) принимает следующий вид

$$S_{млс} = (1 + \alpha_{прмлс}) [\Phi_{элмлс} + (\alpha_{млс} + \alpha_{дрмлс}) \cdot \zeta_{млс} \cdot \text{lim} + \frac{N_{эл}}{\cos \varphi} \cdot \zeta_{г} + D_r \cdot N_{эл} \cdot T_{эл} \cdot \zeta_{эл}], \quad /27/$$

где $\zeta_{млс, \text{lim}}$ - предельные капитальные вложения на проектирование и строительство станции, руб.

Себестоимость перегрузки отходов на мусороперегрузочной станции

$$C_{млс} = \frac{S_{млс}}{\sum_{i=1}^{m_{г2}} B_{гi}}, \quad /28/$$

где $\frac{S_{млс}}{\sum_{i=1}^{m_{г2}} B_{гi}}$ - годовые эксплуатационные издержки станции, руб.;
годовой объем вывозимых отходов при двухэтапной системе, м³.

Суммарные годовые эксплуатационные издержки при двухэтапном вывозе

$$S_2 = S_{2г} + S_{млс}, \quad /29/$$

где $S_{2г}$ - годовые транспортные издержки при двухэтапном транспортировании, руб.

Себестоимость транспортирования при двухэтапном вывозе составляет

$$C_2 = \frac{S_{2г}}{\sum_{i=1}^{m_{г2}} B_{гi}} + C_{млс}, \quad /30/$$

где $\frac{S_{2г}}{\sum_{i=1}^{m_{г2}} B_{гi}}$ - годовые транспортные издержки при двухэтапном вывозе, руб.;
 $\sum_{i=1}^{m_{г2}} B_{гi}$ - годовой объем транспортирования отходов при двухэтапном вывозе, м³.

4. Расчет капитальных вложений

Капитальные вложения при прямом транспортировании определяют по формуле

$$K = \sum_{i=1}^{m_{г1}} m_{элi} \cdot \zeta_{элi} \cdot K_5, \quad /31/$$

где $\zeta_{элi}$ - стоимость мусоровоза, руб.;
 K_5 - коэффициент, учитывающий затраты на доставку.

Капитальные вложения при двухэтапном транспортировании будут равны

$$K_2 = K_{2г} + \sum_{i=1}^{m_{г2}} \zeta_{млсi}, \quad /32/$$

$$или \quad K_2 = \sum_{i=1}^{m_{г2}} m_{элi} \cdot \zeta_{элi} \cdot K_5 + \sum_{i=1}^{m_{г2}} \zeta_{млсi}, \quad /33/$$

где $m_{г2}$ - количество типов собирающих и транспортных мусоровозов при двухэтапном транспортировании;
 $K_{2г}$ - стоимость мусоровозов при двухэтапном транспортировании, руб.

Удельные капитальные вложения при прямом вывозе составят

$$K_{1г} = \frac{K_1}{\sum_{i=1}^{m_{г1}} B_{гi}}, \quad /34/$$

при двухэтапном вывозе

$$K_{2г} = \frac{K_2}{\sum_{i=1}^{m_{г2}} B_{гi}}, \quad /35/$$

5. Определение годового экономического эффекта

Годовой экономический эффект определяют по формуле

$$\mathcal{E} = [(C_1 + E_n \cdot K_{1г}) - (C_2 + E_n \cdot K_{2г})] \sum_{i=1}^{m_{г2}} B_{гi}, \quad /36/$$

где C_1, C_2 - себестоимость вывоза отходов при прямом и двухэтапном вывозе, руб/м³;
 E - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;
 $K_{1г}, K_{2г}$ - удельные капитальные вложения при прямом и двухэтапном вывозе, руб/м³;
 $\sum_{i=1}^{m_{г2}} B_{гi}$ - годовой объем вывозимых отходов, м³.

Продолжение

Срок окупаемости капитальных вложений составит

$$T_{ок} = \frac{K_{2Y} - K_{1Y}}{C_1 - C_2} \quad /37/$$

6. Расчет предельных капитальных вложений на проектирование и строительство мусороперегрузочной станции

Предельные капитальные вложения по мусороперегрузочной станции

$$\frac{S_1 - S_2}{K_2 - K_1} = E_n \quad /38/$$

где $S_1 = S_{тр1}$ - годовые издержки при прямом вывозе отходов, руб.;
 S_2 - годовые издержки при двухэтапном вывозе отходов, руб.

Подставляя в формулу /38/ значения S_2 и K_2 из формул /29/ и /33/ и решая ее относительно E_n , получаем следующее выражение для определения предельных капитальных вложений на проектирование и строительство станций

$$E_{n, пред. lim} = \frac{S_{тр1} - S_{тр2} - (1 + \alpha_{прим}) (K_{1, пред} + \frac{N_{от} \cdot K_{1Y}}{\cos \gamma} + 2 \cdot N_{от} \cdot K_{2Y} - E(K_2 - K_1))}{E_n + (\alpha_{инт} + \alpha_{прим}) (1 + \alpha_{прим})} \quad /39/$$

ФОРМЫ ВХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ
 для расчета технико-экономических показателей
 на ЗЕМ

Таблица I

Объем транспортирования твердых бытовых отходов при прямом вывозе

(город)			
Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Величина
1. _____			
2. _____			
3. Процент накладных расходов	%	$\alpha_{пр}$	
4. Коэффициент использования парка собирающих мусоровозов		$K_{сбп}$	
5. Коэффициент использования парка транспортных мусоровозов		$K_{тсп}$	
6. Номер типа собирающего мусоровоза (по табл.5)			
7. Годовой объем транспортирования отходов при планово-подворной системе сбора	м³/год	B_{pi}	
8. Годовой объем транспортирования отходов при планово-поквартальной системе сбора	"	B_{pi}	
9. Номер типа собирающего мусоровоза			
10. Годовой объем транспортирования отходов при планово-подворной системе сбора	м³/год	B_{pi}	
11. Годовой объем транспортирования отходов при планово-поквартальной системе сбора	"	B_{pi}	
12. Номер типа собирающего мусоровоза (по табл.5)			

Продолжение табл. I

1	2	3	4
13. Годовой объем транспортирования отходов при плано-подворной системе сбора	м ³ /год	Bri	
14. Годовой объем транспортирования отходов при плано-поквартирной системе сбора	"	Bri	
15. Номер типа собирающего мусоровоза			
16. Годовой объем транспортирования отходов при плано-подворной системе сбора	м ³ /год	Bri	
17. Годовой объем транспортирования отходов при плано-поквартирной системе сбора	"	Bri	

Таблица 2

Объем транспортирования отходов при двухэтапном вывозе

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Величина показателя	
			собирающих мусоровозов	транспортирующих мусоровозов
Номер типа мусоровоза (по табл. 5)				
Годовой объем транспортирования отходов:				
при плано-подворной системе сбора	м ³ /год	Bri		
при плано-поквартирной системе сбора	"	Bri		

Продолжение
Таблица 3

Транспортные показатели

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Величина
1	2	3	4
1. Количество рабочих дней мусоровозов	дн.	Др	
2. Количество рабочих дней мусоронагрузочной станции в году	"	Др	
3. Продолжительность смены работы собирающих мусоровозов	ч	Тсмсм	
4. Продолжительность смены работы транспортных мусоровозов	"	Тсмтм	
5. Нулевой пробег собирающих мусоровозов по городским дорогам при прямом вывозе	км	Loii	
6. Нулевой пробег собирающих мусоровозов по загородным дорогам при прямом вывозе	"	Lozi	
7. Расстояние транспортирования отходов при прямом вывозе по городским дорогам	"	Li	
8. Расстояние транспортирования при прямом вывозе по загородным дорогам	"	Loi	
9. Нулевой пробег по городским дорогам собирающего мусоровоза при двухэтапном вывозе	"	Loii	
10. Нулевой пробег собирающего мусоровоза по загородным дорогам при двухэтапном вывозе	"	Lozi	
11. Нулевой пробег транспортного мусоровоза по городским дорогам	"	Loii	
12. Нулевой пробег транспортного мусоровоза по загородным дорогам	"	Lozi	
13. Расстояние транспортирования отходов собирающим мусоровозом по городским дорогам при двухэтапном вывозе	"	Li	

Продолжение
Продолжение табл. 3

1	2	3	4
14. Расстояние транспортирования отходов по загородным дорогам при двухэтапном вывозе	км	l_{2i}	
15. Расстояние транспортирования отходов по городским дорогам транспортным мусоровозом	"	l_{2i}	
16. Расстояние транспортирования отходов по загородным дорогам транспортным мусоровозом	"	l_{2i}	

Таблица 4
Общие нормативно-справочные данные

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Величина
1	2	3	4
1. Плотность бензина	т/м ³	γ_5	0,74
2. Плотность дизельного топлива	"	γ_{gr}	0,825
3. Стоимость 1 л бензина	руб/л	ϵ_5	0,15
4. Стоимость 1 л дизельного топлива	"	ϵ_{gr}	0,062
5. Расчетный коэффициент перехода от расхода бензина к затратам на смазочные материалы	"	E_5	0,008
6. Расчетный коэффициент перехода от расхода дизельного топлива к затратам на смазочные материалы	"	E_{gr}	0,009
7. Расчетный коэффициент перехода от машино-дней работы мусоровозов к затратам на обтирочные материалы	руб.	E_{om}	0,055
8. Коэффициент перехода от основной к дополнительной заработной плате для водителя		λ_{2b}	
9. Коэффициент перехода от основной к дополнительной заработной плате для грузчиков		λ_{2p}	

Продолжение

1	2	3	4
10. Коэффициент отчислений на социальное страхование		λ_s	
11. Коэффициент перевода бензина в единицы условного топлива		K_6	1,5
12. Коэффициент перевода дизельного топлива в единицы условного топлива		K_{gr}	1,4
13. Годовой фонд времени одного работающего	ч	T_r	
14. Расчетный коэффициент перехода от расхода газа к расходам на смазочные материалы	руб/м ³	E_c	
15. Коэффициент перехода от тарифной ставки к основной заработной плате для грузчиков		λ_{grc}	1,4
16. Норматив времени на подготовительно-заключительные операции	ч/1ч работы	t_{ms}	0,0417
17. Расчетная скорость пробега при работе в городе	км/ч	V_1	23
18. Расчетная скорость пробега при работе за городом	"	V_2	42
19. Коэффициент перевода газа в единицы условного топлива		K_r	
20. Стоимость 1 м ³ газа	руб.	Π_r	
21. Плотность газа	т/м ³	γ_r	

Продолжение

Таблица 6

Исходные данные для расчета годового фонда заработной платы работников мусороперегрузочной станции

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Величина показателя по основным работам профсоюзной станции
Количество рабочих одной профессии, работающих в одну смену	чел.	<i>Зр</i>	
Часовая тарифная ставка	руб./ч	<i>Ст</i>	
Коэффициент перехода от тарифной ставки к полной заработной плате с начислениями		<i>К</i>	

Таблица 7

Капитальные вложения по мусороперегрузочной станции

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Величина показателя по номенклатуре капитальных вложений
Стоимость капитальных вложений	руб.	<i>Ц</i>	
Норма амортизационных отчислений		<i>А</i>	
Норматив расхода на текущий ремонт и техническое обслуживание		<i>Д</i>	

Продолжение

Таблица 8

Нормативно-технические данные мусороперегрузочной станции

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Величина
I. Продолжительность смены	ч	Тсм	мгс
2. Годовой фонд заработной платы работников	руб.	Фз	мгс
3. Суммарная паспортная мощность электрооборудования	кВт	<i>N</i>	<i>N</i>
4. Коэффициент полезного действия электроустановок		<i>cos φ</i>	<i>cos φ</i>
5. Коэффициент мощности электроустановок		<i>cos φ</i>	<i>cos φ</i>
6. Стоимость 1 кВт установленной мощности	руб.	Ц _у	Ц _у
7. Продолжительность работы электроустановок в сутки	ч	Тал	Тал
8. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	руб.	Цэл	Цэл
9. Норматив неучтенных расходов		<i>Д_н</i>	<i>Д_н</i>
10. Коэффициент, учитывающий затраты на доставку		К _б	К _б
II. Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений		<i>K_к</i>	0,15

Методика расчета
технологических параметров мусороперегрузочной станции
и графиков движения мусоровозов

Методика предназначена для определения взаимосвязи технологических параметров станции и графиков движения мусоровозов, оптимизации графиков движения собирающих мусоровозов и расчета возможных вариантов технологических схем станции.

1. Расчет параметров графика движения
собирающих мусоровозов и разгрузочного
отделения станции

Для определения технологических параметров станции целесообразно разделить собирающие мусоровозы на два вида - кусовые /типы КУ 4Б, 5Б и др./ и контейнерные /тип М-30/ и в дальнейшем, при сравнительном количестве отходов, перевозимых этими видами мусоровозов, все расчеты по определению продолжительности взаимодействия собирающих мусоровозов со станцией и количества постов их разгрузки необходимо производить параллельно по этим двум видам.

Предположим, что собирающие мусоровозы, доставляющие отходы на станцию, обслуживают район города радиусом R , в центре которого находится станция, и среднее расстояние транспортирования отходов при этом составляет l км. Тогда геометрическим местом точек, расстояния движения мусоровозов от которых до станции равно l , будет являться окружность радиусом $r = \frac{R}{\sqrt{2}}$.

Следовательно, максимальное расстояние транспортирования отходов собирающими мусоровозами составит $l_{max} = l\sqrt{2}$.

Мусоровозы одной группы, начав работу одновременно, будут прибывать на станцию в течение промежутка времени, обусловленного разностью расстояний, проходимых мусоровозом, собирающим отходы в наиболее удаленной точке района обслуживания, и мусоровозом, собирающим отходы в непосредственной близости от станции. Если учесть и среднее время разгрузки последнего мусоровоза из одной группы, то получим показатели для определения продолжительности пребывания группы собирающих мусоровозов на станции в течение одной ездки.

$$\Delta T_{проб.см} = 2\sqrt{2} \frac{l}{V_1} + t_{р.ф}, \quad (11)$$

где V_1 - скорости движения мусоровозов по городским дорогам, км/ч;
 $t_{р.ф}$ - среднее время разгрузки собирающего мусоровоза, ч.

$$t_{р.ф} = \frac{\sum_{i=1}^m m_i t_{pi}}{\sum_{i=1}^m m_i},$$

где m_i - количество мусоровозов i -того типа;
 m_i - количество типов мусоровозов данного вида;
 t_{pi} - время разгрузки собирающего мусоровоза i -того типа с учетом времени маневрирования на станции, ч.

Для равномерного прибытия собирающих мусоровозов на станцию, необходимо их количество на линии разделить на d групп каждого вида, при этом начало смены каждой последующей группы должно быть сдвинуто по времени относительно предыдущей группы на $\Delta T_{проб.см}$.

Расчетное количество групп собирающих мусоровозов должно быть таким, которое обеспечит наиболее равномерное прибытие мусоровозов на станцию в течение всего времени приема на ней отходов. Следовательно, расчетное количество групп собирающих мусоровозов должно удовлетворять следующему равенству

$$d_{р.ф} = \frac{t_{р.с.см} + 2 \frac{l}{V_1}}{\Delta T_{проб.см}}, \quad (12)$$

где $t_{р.с.см}$ - среднее время загрузки собирающего мусоровоза, ч.

$$t_{р.с.см} = \frac{\sum_{i=1}^m m_i t_{si}}{\sum_{i=1}^m m_i}.$$

Фактическое количество групп собирающих мусоровозов принимают, округлив полученное значение $d_{р.ф}$ до ближайшего целого числа, т.е.

$$d_{ф.см} = [d_{р.ф}] \text{ при } d_{р.ф} - [d_{р.ф}] < 0,5;$$

$$d_{ф.см} = [d_{р.ф}] + 1 \text{ при } d_{р.ф} - [d_{р.ф}] > 0,5.$$

Продолжение

Расчетное количество собирающих мусоровозов в каждой группе /кроме последней/

при $d_{с.г} = [d_{р.с.г}] + 1$ составит

$$m_{р.г} = \frac{\sum_{i=1}^m m_i}{d_{р.с.г}}$$

/3/

при $d_{с.г} = [d_{р.с.г}]$ составит

$$m_{р.г} = \frac{\sum_{i=1}^m m_i}{d_{с.г}}$$

/4/

Для каждого из случаев, описанных выше, целесообразно принять следующие значения фактического количества мусоровозов в каждой группе /кроме последней/:

$m_{г} = [m_{р.г}]$ при $m_{р.г} - [m_{р.г}] < 0,5$;

$m_{г} = [m_{р.г}] + 1$ при $m_{р.г} - [m_{р.г}] \geq 0,5$.

Количество мусоровозов в последней группе во всех случаях составит

$$m_{г.д} = \sum_{i=1}^m m_i - (d_{с.г} - 1) m_{г} \quad /5/$$

Расчетное количество рабочих постов разгрузки собирающих мусоровозов каждого вида определяют по выражению

$$N_{р.с.г} = \frac{m_{г} t_{р.г}}{a T_{г.с.г}}$$

/6/

Продолжение

фактическое количество постов разгрузки собирающих мусоровозов определенного вида получают, округляя $N_{р.с.г}$ до большего целого числа, т.е.

$$N_{с.г} = [N_{р.с.г}] \text{ при } N_{р.с.г} - [N_{р.с.г}] < 0,$$

или

$$N_{с.г} = [N_{р.с.г}] + 1 \text{ при } N_{р.с.г} - [N_{р.с.г}] \geq 0.$$

Продолжительность пребывания на станции собирающих мусоровозов каждого вида /т.е. промежуток времени, началом которого является прибытие первого мусоровоза первой группы, а окончанием - убытие последнего мусоровоза последней группы/ определяют по формуле

$$T_{г.с.г} = (t_{г.г.с.г} + 2 \frac{L_0}{v_1}) n_{макс} \quad /7/$$

где $n_{макс}$ - максимальное количество ездок, совершаемых за смену одним собирающим мусоровозом,

$$n_{макс} = [N_{г}] + 1,$$

где $N_{г}$ - расчетное количество ездок собирающего мусоровоза.

$$N_{г} = \frac{T_{с.г}(1 - t_{г.г}) + \frac{L_0 - L_0}{v_1}}{t_{г.г.с.г} + t_{г.г} + 2 \frac{L_0}{v_1}}$$

где $T_{с.г}$ - продолжительность работы собирающих мусоровозов в сутки, ч;
 $t_{г.г}$ - норматив подготовительно-заключительного времени на один час работы мусоровоза, ч/1 ч работы;
 L_0 - кузовной пробег собирающего мусоровоза, км.

Определив $T_{г.с.г}$ для кузовных и контейнерных мусоровозов, принимают в качестве искомой величины большую из них.

Средняя часовая производительность станций по приему отходов составляет

$$B_{г} = \frac{B_{с.г}}{T_{г.с.г}(ч)}$$

/8/

Продолжение

Максимальную часовую производительность станции по приему отходов, которая может быть достигнута при непрерывной разгрузке собирающих мусоровозов каждого вида, определит по формуле

$$B_{гр\max} = \sum_{j=1}^2 N_{сгj} \frac{\sum_{i=1}^m m_{ji} \cdot q_{ji}}{\sum_{i=1}^m m_{ji} \cdot t_{рji}} \quad (19)$$

где j - номер вида собирающих мусоровозов;
 q_{ji} - вместимость мусоровоза i -того типа, м³.

Исходные данные для расчета технологических параметров станции и графиков движения собирающих и транспортных мусоровозов представляет заказчик, по формам, приведенным в табл. 1-2; полученные в результате расчетов технологические параметры графика движения собирающих мусоровозов - в табл. 3, а технологические параметры разгрузочного отделения станции - в табл. 4 этого приложения.

2. Расчет технологических параметров разгрузочного отделения мусороперегрузочной станции и графика движения транспортных мусоровозов

Расчетное количество ездов транспортных мусоровозов для удаления суточного накопления отходов составляет

$$N_{гр\text{см}} = \frac{B_{гр\text{см}}}{q_{гр\text{см}}} \quad (20)$$

где $q_{гр\text{см}}$ - вместимость транспортного мусоровоза, м³.
Фактическое количество ездов принимают равным

$$N_{гр\text{см}} = [N_{гр\text{см}}] + 1 \quad \text{при } N_{гр\text{см}} - [N_{гр\text{см}}] \geq 0,5, \\ N_{гр\text{см}} = [N_{гр\text{см}}] \quad \text{при } N_{гр\text{см}} - [N_{гр\text{см}}] < 0,5.$$

Продолжение

Продолжительность одной ездки транспортного мусоровоза

$$T_{гр\text{см}} = t_{гр\text{см}} + t_{р\text{гр\text{см}}} + 2 \left(\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} \right); \quad (21)$$

где $t_{гр\text{см}}, t_{р\text{гр\text{см}}}$ - продолжительность соответственно загрузки /с учетом времени маневрирования на станции/ и разгрузки транспортного мусоровоза, ч;
 l_1, l_2 - расстояния транспортирования отходов транспортными мусоровозами по городским и загородным дорогам, км;
 v_1, v_2 - скорость движения транспортных мусоровозов по городским и загородным дорогам, км/ч.

Количество ездов, совершаемых транспортным мусоровозом в течение смены

$$N_{гр\text{см}} = \frac{T_{см\text{см}}(1 - t_{нс}) + \frac{l_1 - l_{01}}{v_1} + \frac{l_2 - l_{02}}{v_2}}{T_{гр\text{см}}} \quad (22)$$

где $T_{см\text{см}}$ - продолжительность работы транспортного мусоровоза в сутки, ч;
 $t_{нс}$ - норматив времени на подготовку-заключительные операции на один час работы, ч/1 ч работы;
 l_{01}, l_{02} - нулевой пробег транспортного мусоровоза соответственно по городским и загородным дорогам, км.

Так как $N_{гр\text{см}} = f(T_{см\text{см}})$, то, задаваясь в формуле (22) значениями $T_{см\text{см}, \text{min}}$ и $T_{см\text{см}, \text{max}}$ получают диапазон возможного изменения количества ездов транспортных мусоровозов

$$[N_{гр\text{см}, \text{min}}] \leq N_{гр\text{см}} \leq [N_{гр\text{см}, \text{max}}] + 1.$$

Минимальную продолжительность работы транспортных мусоровозов целесообразно принять равной продолжительности работы собирающих, т.е.

$$T_{см\text{см}, \text{min}} = T_{см\text{см}}$$

Максимальную продолжительность работы транспортных мусоровозов целесообразно принимать равной продолжительности двух смен, т.е. для КАТП с шестидневной рабочей неделей $T_{смтм\max} = 13,64$ ч, с пятидневной - $T_{смтм\max} = 16,8$ ч.

Определив границы диапазона возможного изменения количества ездов транспортного мусоровоза, находят ряд натуральных чисел, заключенных в этом диапазоне. Количество ездов, совершаемых одним транспортным мусоровозом, может быть принято равным любому числу из этого ряда. Полученный ряд натуральных чисел заносят в графу "Количество ездов транспортного мусоровоза" табл.5.

Остальные технологические параметры загрузочного отделения станции и графика движения транспортных мусоровозов определяют, задаваясь конкретным значением количества ездов транспортного мусоровоза $M_{тм}$. Значения этих параметров для всего диапазона возможного изменения количества ездов заносят в табл.5.

Расчетное количество транспортных мусоровозов на линии определяют по выражению

$$M_{р\text{тм}} = \frac{N_{етм}}{N_{тм}} \quad /13/$$

Фактическое количество транспортных мусоровозов на линии принимают равным

$$M_{тм} = M_{р\text{тм}} \quad \text{при} \quad M_{р\text{тм}} = [M_{р\text{тм}}]$$

$$\text{или} \quad M_{тм} = [M_{р\text{тм}}] + 1 \quad \text{при} \quad M_{р\text{тм}} > [M_{р\text{тм}}].$$

Расчетное списочное количество транспортных мусоровозов, необходимое для обслуживания станции, определяют по формуле

$$M_{р\text{счтм}} = M_{тм} \frac{2f}{365 K_{исп}} \quad /14/$$

Фактическое списочное количество транспортных мусоровозов получают, округляя $M_{р\text{счтм}}$ до большего целого числа.

Транспортные мусоровозы, обслуживающие станцию в течение суток, должны быть разделены на группы, количество которых должно соответствовать числу рабочих постов загрузки транспортных мусоровозов, т.е.

$$d_{гм} = N_{гмр}.$$

Максимальное количество мусоровозов в одной группе определяют по формуле

$$M_{г\text{ртм}\max} = \left[\frac{T_{х\text{тм}}}{T_{г\text{тм}}} \right].$$

В данном случае скобки указывают на то, что в качестве $M_{г\text{ртм}\max}$ принимают целую часть дроби.

Расчетное количество рабочих постов загрузки транспортных мусоровозов определяют по выражению

$$N_{р\text{гтмр}} = \frac{M_{тм}}{M_{г\text{ртм}\max}} \quad /15/$$

Фактическое количество рабочих постов загрузки транспортных мусоровозов составит

$$N_{гтмр} = N_{р\text{гтмр}} \quad \text{при} \quad N_{р\text{гтмр}} = [N_{р\text{гтмр}}]$$

$$\text{или} \quad N_{гтмр} = [N_{р\text{гтмр}}] + 1 \quad \text{при} \quad N_{р\text{гтмр}} > [N_{р\text{гтмр}}].$$

Учитывая необходимость резервирования постов загрузки транспортных мусоровозов, общее количество постов загрузки определяют по формуле

$$N_{гтм} = N_{гтмр} + 1. \quad /16/$$

Расчетное количество транспортных мусоровозов в каждой группе составит

$$M_{г\text{ргтм}} = \frac{M_{тм}}{d_{гм}} \quad /17/$$

Так как в общем случае $m_{гр.тм} > [m_{гр.тм}]$,
то в одной части групп ($d_{1,тм}$) будет по

$$m_{1,гр.тм} = [m_{гр.тм}] + 1$$

машин, а в другой части групп ($d_{2,тм}$) по

$$m_{2,гр.тм} = [m_{гр.тм}] \text{ машин.}$$

Количество групп с числом транспортных мусоровозов,
равным $m_{1,гр.тм}$, составит $d_{1,тм} = m_{1,гр.тм} d_{тм}$. /18/

Количество групп с числом транспортных мусоровозов,
равным $m_{2,гр.тм}$, составит

$$d_{2,тм} = d_{тм} - d_{1,тм}. \quad /19/$$

Продолжительность пребывания транспортных мусоровозов на
станции определяют по формуле

$$T_{пр.тм} = T_{хтм}(n_{тм}-1) + t_{зтм} m_{гр.тм}. \quad /20/$$

Необходимую емкость бункера мусороперегрузочной станции
определяют по формуле

$$V_{б} = \frac{V_{сум}}{K_{уб.мис}} \left(1 - \frac{T_{пр.см}}{T_{пр.тм}} \right), \quad /21/$$

где $K_{уб.мис}$ — коэффициент остаточного уплотнения отходов после
выгрузки их из собирающих мусоровозов.

Максимальную часовую производительность одного поста загрузки
транспортных мусоровозов рассчитывают по формуле

$$B_{зп.макс} = \frac{q_{тм}}{t_{зтм}}. \quad /22/$$

Максимальная часовая производительность станции по загрузке
транспортных мусоровозов /без учета резервного поста/ составит

$$B_{зп.макс} = \frac{q_{тм}}{t_{зтм}} N_{тгр}. \quad /23/$$

Средняя часовая производительность станции по загрузке транс-
портных мусоровозов

$$B_{ср} = \frac{B_{сум}}{T_{пр.тм}}. \quad /24/$$

Средняя часовая производительность одного поста загрузки транс-
портных мусоровозов

$$B_{ср} = \frac{B_{зп}}{N_{тгр}}. \quad /25/$$

Продолжительность работы станции в течение суток определяют
по формуле

$$T_{см.мис} = T_{пр.тм} + I \quad /26/$$

при $T_{пр.тм} \geq T_{пр.см}$,

или $T_{см.мис} = T_{пр.см} + I$

при $T_{пр.тм} < T_{пр.см}$.

Продолжительность работы транспортного мусоровоза рассчиты-
вают по формуле

$$T_{см.тм} = \frac{1}{1-t_{г}} \left(T_{хтм} n_{тм} + \frac{l_{01}-l_1}{v_1} + \frac{l_{02}-l_2}{v_2} \right). \quad /27/$$

Продолжение

Полученные в результате расчета варианты технологических схем мусоропергрузочной станции рассматривает проектная организация, которая определяет возможность реализации каждого из них в конкретных условиях. После выбора приемлемых вариантов технологических схем станции и соответствующих им графиков движения мусоровозов необходимо произвести оценку этих вариантов по экономическим показателям и выбрать оптимальный.

Таблица 1

Транспортные показатели

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Величина
1	2	3	4
1. Среднее расстояние транспортирования отходов собирающими мусоровозами	\bar{L}	км	
2. Расстояние транспортирования отходов транспортными мусоровозами:			
по городским дорогам	L_1	—	—
по загородным дорогам	L_2	—	—
3. Нулевой пробег собирающих мусоровозов	L_0	—	—
4. Нулевой пробег транспортных мусоровозов:			
по городским дорогам	L_{01}	—	—
по загородным дорогам	L_{02}	—	—
5. Скорость движения мусоровозов:		км/ч	
по городским дорогам	V_1	—	—
по загородным дорогам	V_2	—	—
6. Суточная производительность станций	$V_{\text{штс}}$	м³/сут	
7. Продолжительность работы собирающих мусоровозов в сутки	Тсм см	ч	
8. Максимальная допустимая продолжительность работы транспортных мусоровозов	Тсм тм мях	—	—
9. Количество рабочих дней в году	D_p	дн.	

Продолжение

	1	2	3	4
10. Коэффициент остаточного уплотнения отходов после выгрузки из собирающих мусоровозов	$K_{\text{упл тбо}}$			
11. Норматив времени на подготовительно-заключительные операции	$t_{\text{пз}}$	$\frac{\gamma}{1 \text{ ч работы}}$		
12. Коэффициент использования парка транспортных мусоровозов	$K_{\text{исп}}$			

Таблица 2

Технико-эксплуатационные данные мусоровозов

Тип мусоровоза	Количество машин на линии	Время, ч		Вместимость мусоровоза, м³
		разгрузки	загрузки	

Продолжение
Таблица 3

Технологические параметры графика
движения собирающих мусоровозов

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Величина показателя
1. Количество групп мусоровозов: кузовных контейнерных	<i>den</i>	гр.	
2. Количество кузовных мусоровозов: в полной группе в неполной группе	<i>m1, gr1</i> <i>m2, gr2</i>	маш.	
3. Количество контейнерных мусоровозов: в полной группе в неполной группе	<i>m1, gr2</i> <i>m2, gr3</i>	"	
4. Продолжительность диапазона пребывания одной группы мусоровозов на стан- ции за одну езду: кузовных контейнерных	<i>o Tпроб.см</i>	"	
5. Продолжительность пребывания мусоровозов на станции в течение суток: кузовных контейнерных	<i>Tпроб.см</i>	"	

Продолжение
Таблица 4

Технологические параметры разгрузочного отделения
мусороперегрузочной станции

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Величина
1. Количество постов разгрузки собирающих мусоровозов: кузовных контейнерных	<i>Nсм</i>	Пост	
2. Средняя часовая производи- тельность по приему отходов	<i>Bчр</i>	м ³ /ч	
3. Максимальная часовая произво- димость станции по приему отходов	<i>Bчр max</i>	"	

Продолжение
Таблица 5
Технологические параметры графика движения транспортных мусоровозов и загрузочного отделения мусороперегрузочной станции

Ва- ри- ант	Параметры графика движения транспортных мусоровозов				Параметры загрузочного отде- ления станции												
	Продолжитель- ность		Количество		мусоро- возов в сум- марном	мусорово- зов в сум- марном		мусоро- возов		мусоро- возов		мусоро- возов		мусоро- возов		мусоро- возов	
	рабо- тнику- мусоро- возов в сут- ки, ч	рабо- тнику- мусоро- возов в сут- ки, ч	сез- он- ный	сез- он- ный	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных	пол- ных
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Л и т е р а т у р а

1. Вспомогательные здания и помещения промышленных предпри-
ятий. Нормы проектирования: СНиП П-92-76.- М., 1977. - 28 с.
2. Методика /основные положения/ определения экономической эф-
фективности использования в народном хозяйстве новой техники, изо-
бретений и рационализаторских предложений/ НИИПИ.- М., 1978.- 31с.
3. Эффективность капитальных вложений /Сб. утв. методик.- М.:
Экономика, 1983.- 128 с.
4. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и
утверждения проектно-сметной документации на строительство предпри-
ятий, зданий и сооружений: СН 202-81.- М., 1982.- 73 с.
5. ГОСТ 12.1.005-76. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гиги-
енические требования.- Введ. 1.01.77.
6. ГОСТ 12.0.004-79. Организация обучения работающих безопаснос-
ти труда. Общие положения.- Введ. 1.07.80.

С о д е р ж а н и е

1. Общие положения	3
2. Конструктивные решения двухэтапного вывоза	
2.1. Генеральный план мусороперегрузочной станции	5
2.2. Технологические схемы мусороперегрузочных станций	5
2.3. Транспортные мусоровозы	12
3. Определение целесообразности внедрения системы двухэтапного вывоза отходов	
3.1. Факторы, влияющие на эффективность	12
3.2. Предварительная оценка местных условий	15
4. Проектирование мусороперегрузочных станций	
4.1. Технико-экономическое обоснование проектирования и строительства	30
4.2. Расчет технико-экономических показателей	32
4.3. Выбор рациональной технологической схемы	35
Приложение 1. Санитарные правила устройства, оборудования и содержания мусороперегрузочной станции	39
Приложение 2. Методика расчета технико-экономических показателей	45
Приложение 3. Формы входных документов для расчета технико-экономических показателей на ЗВМ	55
Приложение 4. Методика расчета технологических параметров мусороперегрузочной станции и графиков движения мусоровозов	64
Л и т е р а т у р а	79

Методические рекомендации по внедрению системы двухэтапного вывоза твердых бытовых отходов в городах СССР. РД 204 СССР 194-86.

Редактор О.И.Козей.

Подписано к печати 30.12.86. Формат 60 x 84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 5. Тираж 300. Зак. 453. Бесплатно.

НИКИ ГХ МНХ СССР, 252035, Киев-35, ул. Урицкого, 35.

ООП ИИХ МНХ СССР, 252014, Киев-14, ул. Бастионная, 6.