

**Лекция на тему:** Санитарное благоустройство городских территорий.

**Часть 1:** Санитарное благоустройство городов.

## **Санитарное благоустройство городов.**

**Санитарное благоустройство городов** – это сумма инженерных мероприятий, направленных на создание оптимальных санитарно-гигиенических условий, которые включают: охрану от загрязнения почвы, воздушного пространства, водных бассейнов, а так же содержание в чистоте открытых городских территорий (улиц, парков и т.п.) и зданий различного назначения.

В городах происходит наиболее интенсивное накопление ТБО, которые при неправильном и несвоевременном удалении и обезвреживании могут серьезно загрязнять окружающую природную среду.

Развитие сети дорог, увеличение интенсивности транспортного движения требуют проведения трудоемких работ по поддержанию чистоты дорожных покрытий, по уборке пыли и смета летом и предотвращению снежно-ледовых образований, удалению снега зимой.

### **Виды городских отходов**

При санитарном благоустройстве городов приходится иметь дело с различными видами загрязнений:

- Твердые отходы - мусор из жилищ и общественных зданий, строительный мусор, отходы торговых учреждений и учреждений общественного питания, отходы промышленных и коммунальных предприятий, уличный смет, снег, лед и т.д.
- Жидкие - бытовые (хозяйственно-фекальные) сточные воды, стоки промышленных и коммунальных предприятий (бани, прачечные и т.д.), дождевые и талые воды.
- Газообразные – выбросы от предприятий, транспорта и домовых котельных, а так же пыль, зола и различные взвеси.

### **Твердые бытовые отходы (ТБО)**

Высокие темпы урбанизации, рост населения городов приводят к ежегодному увеличению количества твердых бытовых отходов, подлежащих сбору, удалению, обезвреживанию. В среднем ежегодный прирост мусора на городского жителя составляет 1–3%.

На основании расчетных годовых норм накопления определяют мощность и производительность сооружений по обезвреживанию и переработке, а на основе среднесуточных расчетных норм – транспортные средства и мощность оборудования по сбору и кратковременному хранению.

При проектировании мероприятий по санитарному благоустройству необходимо знать объемы ТБО, скапливающихся в городе, жилом районе, микрорайоне. Для их определения разработаны нормы накопления ТБО.

**Нормы накопления** - это количество отходов, образующихся на расчетную единицу (человек - для жилищного фонда: одно место в гостинице; 1 м<sup>2</sup> торговой площади для магазинов и складов и т. д.) в единицу времени (день, год).

Нормы накопления определяют в единицах массы (кг) или объеме (л, м<sup>3</sup>).

К ТБО, входящим в норму накопления от населения и удаляемым транспортом спецавтохозяйства, относятся отходы, образующиеся в жилых и общественных зданиях (включая отходы от текущего ремонта квартир), отходы от отопительных устройств местного отопления, смет, опавшие листья, собираемые с дворовых территорий, и крупные предметы домашнего обихода при отсутствии системы специализированного сбора крупногабаритных отходов.

Нормы накопления ТБО образуются из двух источников:

- жилых зданий;

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

На нормы накопления и состав ТБО влияют такие факторы, как степень благоустройства жилищного фонда (наличие мусоропроводов, газа, водопровода, канализации, системы отопления), этажность, вид топлива при местном отоплении, развитие общественного питания, культура торговли, степень благосостояния населения и др.; климатические условия - различная продолжительность отопительного периода (от 50 дней в южной зоне до 300 дней в северной); потребление населением овощей и фруктов и т. д. Для крупных городов нормы накопления несколько выше, чем для средних и малых городов.

В табл. 1.1. приведены ориентировочные нормы накопления ТБО, которые используют для укрупненных расчетов и планирования. Нормы накопления учреждений и предприятий общественного назначения в крупных городах (табл. 1.2.) составляют 30-50 % от норм накопления жилых зданий (в Москве до 60 %).

Данные таблиц 1.1 и 1.2 могут использоваться только для ориентировочных расчетов, так как для разных городов нормы накопления меняются в широких пределах. Фактические нормы накопления ТБО определяют для каждого конкретного города в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления ТБО для городов России»

**Таблица 1.1 Ориентировочные нормы накопления ТБО**

Классификация жилищного фонда	Нормы накопления ТБО на 1 человека		Средняя плотность кг/м <sup>3</sup>
	кг/год	м <sup>3</sup> /год	
Жилые дома благоустроенные: при отборе пищевых отходов	180...200	0.9...1,0	190...200
без отбора пищевых отходов	210...225	1.0...1.1	200...220
неблагоустроенные: без отбора пищевых отходов	350...450	1.2...1.5	300
Жидкие отходы из непроницаемых выгребов неканализованных домов	-	2.0...3.25	1000
Общая норма накопления ТБО по благоустроенным жилым и общественным зданиям для городов с населением более 100 тыс. чел.	260...280	1.4...1.5	190
То же, с учетом всех арендаторов	280...300	1.5...1.55	200

Примечание: Под благоустроенными жилыми домами подразумеваются дома с газом, центральным отоплением, водопроводом, канализацией; под неблагоустроенными - дома с местным отоплением на твердом топливе, без канализации; под общественными зданиями - детские сады, ясли, школы, вузы, столовые, магазины, зрелищные и спортивные сооружения.

**Таблица 1.2. Ориентировочные нормы накопления ТБО от отдельно стоящие объектов общественного назначения.**

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления		Плотность, кг/м <sup>3</sup>
		кг/год	м <sup>3</sup> /год	
Гостиница	на 1 место	120	0.7	170
Детский сад, ясли	на 1 место	95	0.4	240
Школа, техникум, институт	на 1 учащегося	24	0.12	200
Театр, кинотеатр	на 1 место	30	0.2	150
Учреждение	на 1 сотрудника	40	0.22	180
Продовольственный магазин	на 1 неторговой площади	160... 250	0.8... 5	160...190
Промтоварный магазин	на 1 м <sup>2</sup> торговой площади	80... 200	0.5...1.3	150...160
Рынок	на 1 м <sup>2</sup> торговой площади	100... 200	0.6...1.3	160...170
Санатории, пансионаты,	на 1 место	250	1.0	250

**Годовое накопление домового мусора** определяется по формуле:

$$Q_g = p \cdot N$$

где  $Q_g$  – годовое накопление домового мусора, м<sup>3</sup>;

$p$  – расчетная норма накопления на одного человека в год, м<sup>3</sup> ;

$p = 1,5$  м<sup>3</sup>/год (СНиП 2.07.01-89\* приложение 11)

$N$  – численность населения микрорайона, жилого района, города

**Среднесуточное накопление** мусора определяется с учетом коэффициента неравномерности

$$Q_{сут.} = \frac{p \cdot N}{365} \cdot k_1$$

где  $k_1$  – коэффициент суточной неравномерности накопления ТБО ( $k_1 = 1,1...1,3$  м<sup>3</sup>)

**Лекция на тему:** Санитарное благоустройство городских территорий.  
**Часть 2:** Сбор и удаление твердых бытовых отходов.

---

**Сбор и удаление твердых бытовых отходов.**

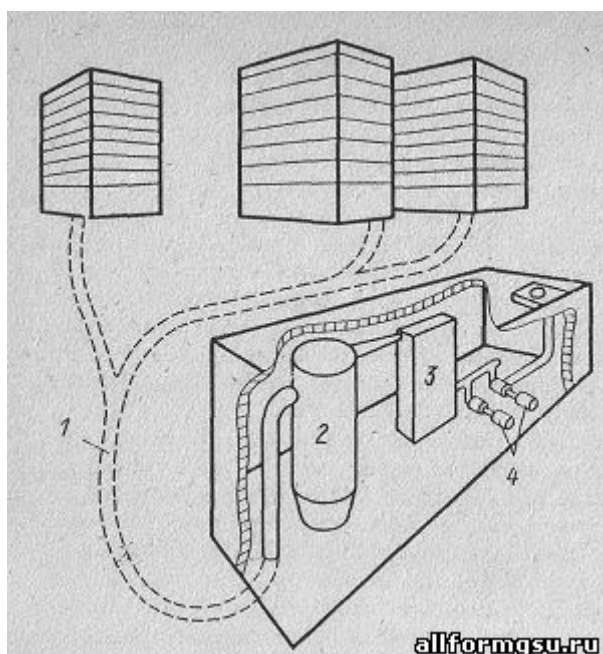
Санитарная очистка жилых районов и микрорайонов от твердых домашних отходов, представляет собой комплекс мероприятий по их сбору, удалению, обезвреживанию и утилизации.

Очистка жилых районов от ТБО складывается из различных операций. Пока не сложилось единой системы, и существует достаточно большое разнообразие различных способов и методов сбора, удаления и обезвреживания ТБО.

В основном, приняты **два способа сбора** — унитарный и отдельный. При унитарном способе все отходы собираются в единый мусоросборник, при отдельном — ТБО собирают по видам отходов ( стекло, бумага, цветной металл, пищевые отходы и т.д.) в разные мусоросборники. Эта схема требует специальных транспортных средств для вывоза собранных ТБО, но позволяет собирать сырье для вторичной переработки, пищевые отходы, значительно уменьшает объемы отходов, требующих обезвреживания.

Применяют **два способа удаления ТБО** — вывозной и сплавной. В случае вывозного способа домашний мусор удаляется с помощью мусоропроводов или выносятся в дворные мусоросборники, после чего вывозится с помощью мусоровозов. Сплавной способ заключается в том, что удаление происходит двумя путями: по специальным трубопроводам (без мусоровозов) или коллекторам бытовой (хозяйственно-фекальной) канализации. Это значительно дороже, но более гигиенично.

Так же представляет интерес пневматическая система по транспортировке мусора, которая состоит из трубопроводов, накопительного бункера, фильтров и всасывающей установки (рис. 1). Для создания необходимого вакуума в системе применяют воздухоотсасывающие турбины. Трубопровод большого диаметра (около 60 см) подает отходы из мусоропровода в центральный бункер. Трубопроводы прокладывают под землей на глубине 0,6 м. Загрязненный воздух проходит через фильтры для очистки его от пыли и выбрасывается в атмосферу. Система работает периодически. При необходимости транспортировки мусора из всей системы откачивают воздух, создавая разрежение до 0,025 МПа. Задвижки на мусоропроводах открывают по заданной программе, и мусор из мусоропровода вытягивается и транспортируется со скоростью 33 м/с.



**Рис. 1. Пневматическая система транспортировки мусора.**

- 1 – транспортирующий трубопровод;
- 2 – бункер для мусора;
- 3 – фильтры для очистки от пыли;
- 4 – воздухоотсасывающие турбины.

Дворовые сборники и контейнеры устанавливают в микрорайонах на специальных площадках, которые размещают на хозяйственных дворах, со стороны торцевых стен зданий или между зданиями, но с обязательным ограждением зелеными насаждениями или невысокими стенками. Площадки мусоросборников и павильоны следует размещать среди жилой застройки таким образом, чтобы создать максимальные удобства жителям при пользовании мусоросборниками, обеспечить удобный проезд транспорта, вывозящего мусор, исключить возможность загрязнения почвы и воздуха, обеспечить соответствие современным эстетическим требованиям.

Расстояние от подъездов зданий до площадки не должно превышать 100 м.

Размеры площадки устанавливают из расчета 1—1,5 м<sup>2</sup> на один сборник или контейнер. Количество дворовых мусоросборников и контейнеров  $n$  зависит от объема домового мусора, подлежащего вывозу, и определяется по формуле:

$$n = \frac{Q_{\text{сум.}} \cdot t}{V \cdot k_3} \cdot k_2$$

где  $Q_{\text{сум}}$  - расчетное среднесуточное накопление домового мусора, м<sup>3</sup>;

$t$  - предельный срок хранения ТБО, сут.

$V$  - вместимость контейнера (0.3 - 0.8 м<sup>3</sup>)

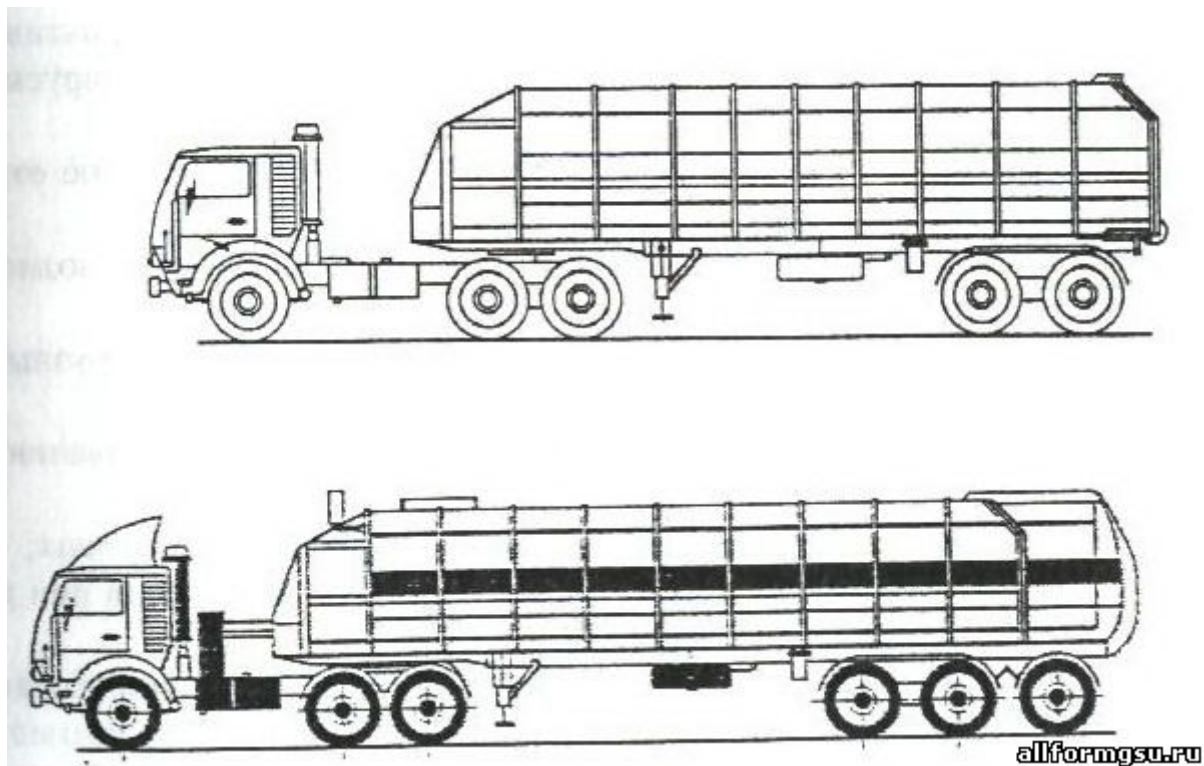
$k_2$  - коэффициент, учитывающий контейнеры находящиеся на ремонте ( $k_2 = 1.03 \dots 1.07$ )

$k_3$  - коэффициент, учитывающий наполняемость контейнеров ( $k_3 = 0.9$ )

Для ориентировочных расчетов можно считать, что при ежедневном вывозе мусора требуются два сборника вместимостью по 80—100 л на каждые 100 человек или один контейнер вместимостью 750—800 л на каждые 450—500 человек.

### **Двухэтапный вывоз ТБО**

Наряду с традиционными методами сбора и вывоза ТБО находит применение двухэтапное удаление ТБО с использованием мусороперегрузочных станций и большегрузных транспортных мусоровозов (рис. 2).



**Рис. 2. Большегрузные транспортные мусоровозы МКТ-110, МКТ-150**

Двухэтапная система включает в себя такие технологические процессы:

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

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

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

С точки зрения охраны окружающей среды применение МПС уменьшает количество полигонов для складирования ТБО, снижает интенсивность движения по транспортным магистралям и т. д. Преимущества, которые дает применение МПС, зависят от решения ряда технических и организационных вопросов. В их числе выбор типа МПС и применяемого на ней оборудования, включая большегрузный мусоровозный транспорт, места расположения МПС, ее производительности и определения количества таких станций для города.

Основным классификационным признаком применяемых МПС является их

производительность. По производительности, т/сут., МПС подразделяются на три группы:

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

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

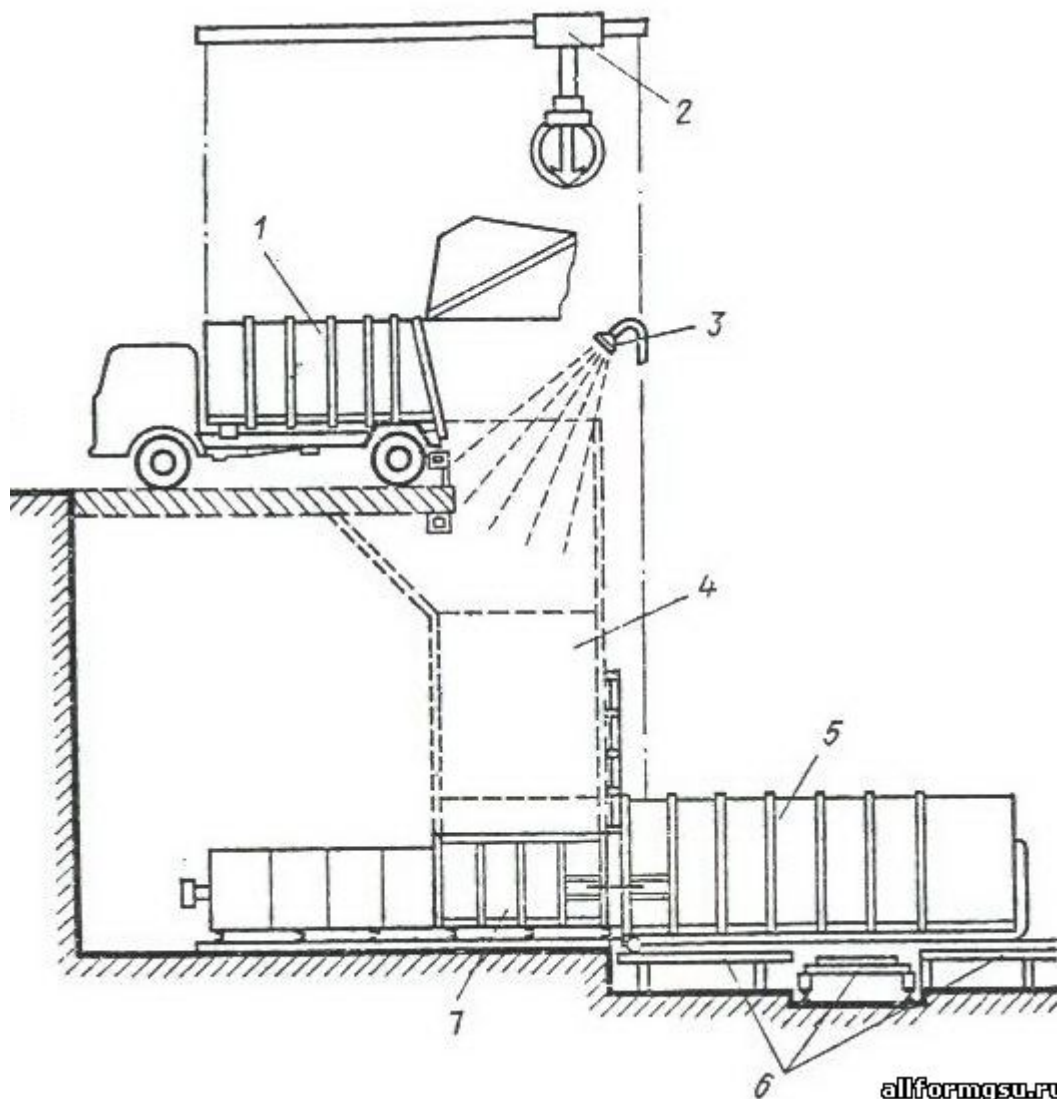
МПС в двух уровнях получили большее распространение. При строительстве МПС в двух уровнях используют рельеф местности. На верхнем уровне производят разгрузку в бункер собирающих мусоровозов, а на нижнем - загрузку ТБО в транспортные мусоровозы.

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

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

При строительстве МПС важная роль отводится проблеме их размещения. Для решения этой задачи требуется необходимый набор исходной информации. Для оптимального размещения МПС исходной информацией являются:

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

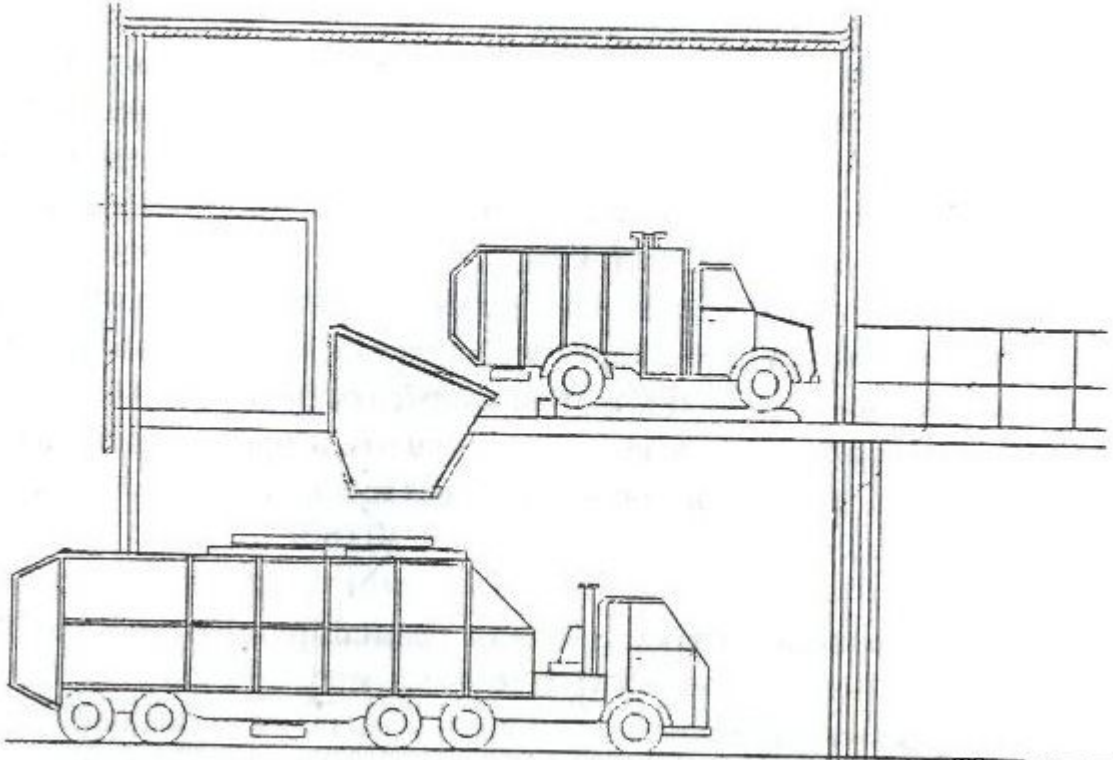


allformgsu.ru

**Рис. 3. Схема мусороперегрузочной станции с прессованием ТБО стационарным уплотнителем.**

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





allformgsun.ru

**Рис. 4. Двухуровневая MPC с уплотнением ТБО в транспортном большегрузном мусоровозе.**

## **Уборка городских территорий.**

### **Общие положения.**

Механизированная уборка городских территорий является одной из важных и сложных задач жилищно-коммунальных организаций городов. Качество работ по уборке территорий зависит от рациональной организации работ и выполнения технологических режимов. Летом выполняют работы, обеспечивающие максимальную чистоту городских дорог и приземных слоев воздуха. Зимой проводят наиболее трудоемкие работы: удаление свежеснегавшего и уплотненного снега, борьба с гололедом, предотвращение снежно-ледяных образований. Механизированную уборку территории выполняют коммунальные предприятия (спецавтохозяйства, дорожно-эксплуатационные управления и т. п.).

Для организации работ по механизированной уборке территорию города разбивают на участки, которые обслуживают механизированные колонны, обеспечивающие выполнение всех видов работ по установленной технологии.

Организация механизированной уборки требует проведения подготовительных мероприятий, своевременного ремонта усовершенствованных покрытий улиц, проездов, площадей (чтобы не было неровностей, выбоин, выступающих крышек колодцев подземной городской сети); периодической очистки отстойников колодцев дождевой канализации; ограждения зеленых насаждений бортовым камнем.

Для каждой машины, выполняющей работы по летней или зимней уборке, составляют маршрутную карту, т.е. графическое выражение пути следования, последовательность и периодичность выполнения той или иной технологической операции.

**Лекция на тему:** Санитарное благоустройство городских территорий.  
**Часть 5:** Летняя уборка городских территорий.

**Летняя уборка городских территорий.**

При летней уборке городских территорий с дорожных покрытий удаляется смет с такой периодичностью, чтобы его количество на дорогах не превышало установленной санитарной нормы. Кроме того, в летнюю уборку входят удаление с проезжей части и лотков улиц грязи в межсезонные и дождливые периоды года; очистка отстойных колодцев дождевой канализации; уборка опавших листьев; снижение запыленности воздуха и улучшение микроклимата в жаркие дни. Основным фактором, влияющим на засорение улиц, является интенсивность движения городского транспорта. На накопление смета и засорение улиц существенно влияют также благоустройство прилегающих улиц, тротуаров, мест выезда городского транспорта и состояние покрытий прилегающих дворовых территорий.

Основными операциями **летней** уборки являются **подметание лотков и мойка проезжей части дороги**. Мойка лотков производится на улицах, имеющих дождевую канализацию, хорошо спрофилированные лотки и уклоны (от 0,5 % и более), и выполняется поливочными машинами, оборудованными специальными насадками. На улицах с интенсивным движением смет перемещается потоком транспорта в сторону, и уборка этих улиц заключается главным образом в очистке лотков, а мойка проезжей части в этом случае необходима лишь 1 раз в 2...3 суток.

Основной способ уборки улиц в дождливое время года - мойка проезжей части улиц и лотков. Улицы со средней и большой интенсивностью движения моют каждые сутки ночью, а улицы с малой интенсивностью движения - через день в любое время суток.

Улицы поливают только в наиболее жаркое время года при сухой погоде для снижения запыленности воздуха и улучшения микроклимата. Хотя поливка и не является уборочным процессом, тем не менее она снижает запыленность воздуха на городских улицах. Улицы поливают с интервалом 1...1,5 часа в жаркое время дня (с 11 до 16 ч).

Отстойники колодцев дождевой канализации очищают илососными машинами обязательно весной и далее по мере накопления осадка (2...4 раза в сезон).

Технологический порядок и периодичность уборки улиц устанавливаются в зависимости от интенсивности движения городского транспорта (табл. 1.). Приведенная периодичность уборки обеспечивает удовлетворительное санитарное состояние улиц только при соблюдении мер по предотвращению засорения улиц и хорошем состоянии дорожных покрытий.

**Таблица 1. Технологический порядок и периодичность летней уборки.**

Категория улиц	Уборка дорожных покрытий		Уменьшение запыленности
	проезжая часть	лоток	
Скоростные дороги	Мойка 1 раз в 1...2 суток	Подметание патрульное	-
Магистральные	1 раз в 2...3 суток	2...3 раза в сутки	-
Местного значения	1 раз в 3 суток	1...2 раза в сутки	Поливка с интервалом 1...1,5 часа

Примечание: При отсутствии водоприемных колодцев проезжую часть дорог убирают подметально-уборочные машины с той же периодичностью, что и при мойке

При мойке, поливке и подметании следует придерживаться норм расхода воды: на мойку проезжей части дорожных покрытий требуется 0,9...1,2 л/м<sup>2</sup>; на мойку лотков - 1,6...2 л/м<sup>2</sup>; на поливку усовершенствованных покрытий - 0,2...0,3 л/м<sup>2</sup>; на поливку булыжных покрытий - 0,4...0,5 л/м<sup>2</sup> (в зависимости от засоренности покрытий).

**Подметание** является основной операцией по уборке улиц, площадей и проездов, имеющих усовершенствованные покрытия. Подметание производят в таком, порядке: в

первую очередь подметаю лотки на улицах с интенсивным движением, маршрутами городского транспорта, а затем лотки улиц со средней и малой (для данного города) интенсивностью движения.

Уборку проводят в следующем порядке: утром подметаю не промытые ночью лотки на улицах с интенсивным движением, проезды с троллейбусными и автобусными линиями, затем подметаю лотки проездов со средней и малой (для данного города) интенсивностью движения и далее, по мере накопления смета, лотки улиц в соответствии с установленным режимом подметания. Перед подметанием лотков должны быть убраны тротуары с тем, чтобы исключить повторное засорение лотков. Время уборки тротуаров должно быть увязано с графиком работы подметально-уборочных машин. Сроки патрульного подметания остановок городского транспорта, участков с большим пешеходным движением увязывают со временем накопления на них смета. Площади и широкие магистрали лучше убирать колонной подметально-уборочных машин, движущихся уступом на расстоянии одна от другой 10...20 м. При этом перекрытие подметаемых полос должно быть не менее 0,5 м.

Разгрузка подметально-уборочных машин от смета производится на специальных площадках, расположенных вблизи обслуживаемых улиц и имеющих хорошие подъездные пути. На этих же площадках или недалеко от них желательно устанавливается стендер для заправки машин водой. Смет на свалки с разгрузочных площадок вывозится самосвалами или перегружается в большегрузные контейнеры.

#### ***Мойка и поливка.***

Мойка проезжей части производится на улицах, имеющих дождевую канализацию или уклоны, обеспечивающие надежный сток воды. Рекомендуется вести мойку под уклон; наибольшая эффективная ширина промываемой полосы при минимальных расходах воды - 7 м. При мойке даже на небольшом подъеме (1,5...2%) эффективная ширина мойки снижается до 2,5...3 м и ухудшается качество мойки, особенно при недостаточных поперечных уклонах профиля дороги. В связи со снижением ширины мойки расход воды возрастает в 1,5...2 раза.

Проезды шириной до 12 м моют одной машиной (сначала одну сторону, а затем другую); проезды шириной более 12 м - колонной поливомоечных машин. В этом случае первая машина захватывает при мойке осевую линию проезда, а остальные идут уступом, причем вымытая полоса передней машины перекрывается следующей на 0,5...1 м. При наличии уклонов и водостоков последняя машина, снабженная специальным насадком, промывает лоток и прилегающую к нему часть проезда шириной 1,5 м. Расстояние между поливомоечными машинами при мойке колонной должно быть 15...25 м (рис. 1). Проезды с односторонним движением транспорта моют в одну сторону - к лотку тротуара. При проходе последней машины необходимо следить, чтобы грязь не выбивалась на тротуары и полосы зеленых насаждений.

Поливомоечные машины следует заправлять водой по возможности вблизи обслуживаемых проездов. При заправке водой из городского водопровода устанавливаемый в колодце стендер снабжается двумя шлангами для одновременной заправки двух машин. Заправочный пункт должен иметь удобный подъезд для машин и обеспечивать наполнение цистерны вместимостью 6 м<sup>3</sup> не более чем за 8...10 мин. По согласованию с органами санитарно-эпидемиологического надзора (СЭН) машины можно заправлять из водоемов, для чего в местах заправки машин монтируют насосную установку. Заправка цистерн из водоемов рекомендуется при большом расстоянии от заправочных пунктов до обслуживаемых улиц.

#### ***Удаление грунтовых наносов.***

Грунтовые наносы, как правило, образуются в межсезонное время, а также при сильных дождях. Количество образующихся грунтовых наносов зависит от попадания на проезжую часть улицы грунта озелененных участков, прилегающих к дорожным покрытиям. Межсезонные грунтовые наносы при небольшом их количестве убирают плужно-щеточными снегоочистителями с последующим окучиванием, погрузкой и вывозом, а при значительном количестве - применяют автогрейдеры. Наносы грузят снегопогрузчиками в автосамосвалы. При выполнении этих работ погрузчики перемещают вдоль вала против направления движения транспорта, а самосвалы подают задним ходом для того, чтобы после погрузки они могли двигаться в одном направлении с общим потоком транспорта.

После вывоза наносов уборку завершают подметально-уборочными машинами.

**Очистка отстойников колодцев ливневой канализации** производится обязательно 1 раз весной и далее по мере накопления 2...4 раза в сезон. Очистка производится илососными машинами и машинами для прочистки канализационных сетей, позволяющими механизировать все технологические операции.

### **Зимняя уборка городских территорий.**

Основной задачей зимней уборки дорожных покрытий является обеспечение нормальной работы городского транспорта и движения пешеходов. Уборка городских территорий зимой трудоемка. Сложность организации уборки связана с неравномерной загрузкой парка снегоуборочных машин, зависящей от интенсивности снегопадов, их продолжительности, количества выпавшего снега, а также от температурных условий. Городские территории зимой убирают в два этапа: 1) расчистка проезжей части улиц и проездов; 2) удаление с городских проездов собранного в валы снега.

Уборка улиц зимой состоит из таких работ: своевременной очистки проезжей части от выпавшего снега и борьбы с образованием уплотненной корки; ликвидации гололедов и борьбы со скользкостью покрытий улиц; удаления снежно-ледяных накатов и уплотненного снега, а также снежных валов с городских улиц (вывоз на свалку, складирование, снегосплав). Кроме того, необходимо расчищать перекрестки, остановки городского транспорта, зачищать лотки после погрузки снега, убирать улицы в бесснежные дни.

Выполнение снегоочистительных работ возможно при условии строгого соблюдения технологических режимов, которые обуславливают зависимость времени работы машин от начала снегопада, что требует практически круглосуточной готовности машин к работе. Поэтому в городах средней зоны и Крайнего Севера на период снегопадов рекомендуется предусматривать круглосуточное дежурство пескоразбрасывателей и плужно-щеточных снегоочистителей. Число таких машин должно быть минимальным и обеспечивать уборку только наиболее ответственных магистралей, отличающихся особенно напряженным движением транспорта, в первую очередь городского пассажирского. Остальные пескоразбрасыватели и плужно-щеточные снегоочистители должны работать в 1,5 смены. При этом необходимо, чтобы время их работы совпадало с часами наиболее интенсивного движения транспорта. Все другие машины, применяемые при зимней уборке, должны работать также в 1,5 смены.

В связи с тем, что пескоразбрасыватели и плужно-щеточные снегоочистители заняты только часть рабочего времени (в часы снегопада), для рационального использования водительского состава рекомендуется закреплять за водителями пескоразбрасывателей, плужно-щеточных снегоочистителей скалыватели-рыхлители, роторные снегоочистители и другие машины. Как показывает практика работы эксплуатационных хозяйств, в промежутке между снегопадами наиболее квалифицированную часть водительского состава можно использовать для технического обслуживания и ремонта уборочной техники.

**Для определения сроков удаления снега с городских дорог и проведения работ по борьбе с гололедом улицы делят на три категории:**

I - выездные магистрали; все улицы с интенсивным движением, имеющие троллейбусные и автобусные линии; улицы, имеющие уклоны, сужение проездов, где снежные валы особенно затрудняют движение транспорта;

II - улицы со средней интенсивностью движения городского транспорта; площади перед вокзалами, зрелищными предприятиями, магазинами, рынками и прочими местами с интенсивным пешеходным движением;

III - улицы города с небольшой интенсивностью движения транспорта.

## **Снежно-ледовые образования на городских дорогах и их свойства.**

### **Неуплотненный снег**

Снег попадает на дорожное покрытие в виде отдельных снежинок и в начальный момент представляет малосвязную массу, состоящую из тончайших кристаллов льда.

Соприкасаясь с дорожным покрытием, а также под воздействием других факторов отдельные снежинки ломаются и в первую очередь деформируется широко развитая периферийная поверхность снежинок. Этот процесс ускоряется при воздействии на снег колес транспортных средств.

Плотность снега (табл. 2) увеличивается тем быстрее, чем выше его температура. При температуре 0...-2 °С плотность снега уже в течении 1—1,5 часов достигает своей предельной величины. С понижением температуры снега процесс уплотнения проходит медленнее и особенно при температуре ниже -10 оС.

При воздействии на снег колес транспортных средств, пешеходов и рабочих органов снегоочистительных машин плотность снега изменяется. Так, после сгребания и сметания снега и укладки в валы его плотность увеличивается, как правило, более чем в 2 раза.

**Таблица 2. Плотность снега в зависимости от его состояния.**

Состояние снега	Возможные изменения плотности, г/см <sup>3</sup>
Свежевыпавший: чистый <u>неокученный</u> ; обвалованный или <u>окученный</u> ; обвалованный <u>лежалый</u>	0,1 – 0,15 0,2 – 0,3 0,34 – 0,42
Целинный: <u>лежалый</u> (в течение 30 сут.); <u>лежалый</u> (более 30 сут.)	0,2 – 0,3 0,34 – 0,42
<u>Сброшенный с крыш</u>	0,35

### **Уплотненный снег.**

Важнейшим свойством уплотненного снега, значительно влияющим на механизацию процесса его скалывания, является сравнительно небольшое по величине силы смерзание снега с дорожным покрытием. Благодаря этому при воздействии сдвигающих усилий рабочих органов машин уплотненный снег полностью отделяется от поверхности асфальтобетона в виде монолитных кусков.

С понижением температуры снега величина сил смерзания с асфальтобетоном увеличивается.

### **Лед и снежно - ледяной накат.**

Лед на городских дорогах образуется главным образом из уплотненного снега при повышении температуры воздуха до положительной и последующем резком ее понижении. Снежно-ледяной накат представляет собой уплотненный снег, содержащий прослойки льда, располагаемые на внешней поверхности слоя и в местах интенсивного торможения транспортных средств.

Важнейшим свойством льда, образующегося на дорожном покрытии, являются значительные силы смерзания льда с поверхностью асфальто- и цементобетона. Поэтому при механизированной уборке льда крайне затруднительно его полное отделение от поверхности дороги.

При некачественной уборке снега на дорожном покрытии остаются уплотненный снег, снежно-ледяной накат и лед, которые ухудшают эксплуатационные свойства асфальто-

и цементобетонных дорожных покрытий.

Наличие на дорожном покрытии снежно-ледяных образований приводит к резкому снижению сцепления автомобильных колес с таким покрытием.

Снежно-ледяные образования резко усложняют условия движения пешеходов и являются причиной несчастных случаев и травматизма. Наличие снежно-ледяных образований на дорожном покрытии ведет к увеличению длины тормозного пути автомобиля. Так, тормозной путь при одинаковой начальной скорости движения по чистой дороге почти в 10 раз меньше, чем по дороге, покрытой тающим льдом.

**Снегоочистка.** Основной способ удаления снега с покрытий городских дорог - подметание и сгребание его в валы плужно-щеточными снегоочистителями. Перекидывание снега шнекороторными снегоочистителями применяют на набережных рек, загородных и выездных магистралях, а также на расположенных вдоль проездов свободных территориях. Кроме того, шнекороторными очистителями, оборудованными направляющими желобами, снег перекидывают или укладывают на газоны и полосы зеленых насаждений. Очистка части улиц до асфальта одними снегоочистителями может быть обеспечена только при сравнительно малой интенсивности движения городского транспорта (не более 120 маш./час). При большей интенсивности движения, как правило, нельзя предотвратить образования уплотненного снега без применения химических материалов на покрытиях дорог. Химические материалы препятствуют уплотнению и прикатыванию свежеснегавшего снега, снижают величину сил смерзания льда с поверхностью дорожного покрытия, но их можно применять только при интенсивности снегопада не менее 0,5 мм/час (при пересчете на воду), так как в противном случае на дорожном покрытии образуются растворы реагентов. Применение химических материалов дает положительный эффект при хорошем перемешивании реагентов со снегом, которое может быть достигнуто при движении транспортных средств интенсивностью более 100 машин/час. Городские дороги с интенсивностью движения транспорта менее 100 машин/час, а также при снегопадах интенсивностью менее 0,5 мм/час убирают без применения химических материалов путем сгребания и сметания снега плужно-щеточными снегоочистителями

**Удаление уплотненного снега и льда.** Уплотненный снег с дорожных покрытий убирают автогрейдером, снабженным специальным ножом гребенчатой формы, или скалывателями-рыхлителями. Снег удаляют складированием в прилотовой части проезда или на площадях, свободных от застройки. Кроме того, снег можно сыпать в люки обводненной дождевой или хозяйственно-фекальной канализации. Рекомендуемые сроки вывоза снега приведены в таб. 3.

**Таблица 3. Рекомендуемые сроки вывоза снега, час.**

Категория улиц	Количество выпавшего снега, мм, не более		
	5	10	15
I	48	72	96
II	72	96	120
III	96	120	144

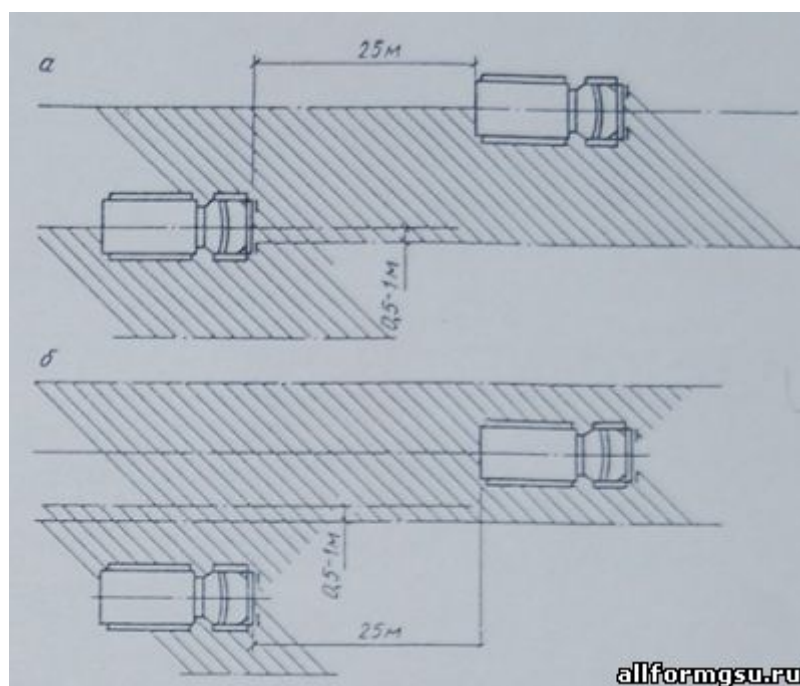
Для борьбы с гололедом применяют профилактический метод, а также метод пассивного воздействия, способствующий повышению коэффициента сцепления шин с дорогой, покрытой гололедной пленкой. Предпочтительно использовать профилактический метод, но его применение возможно только при своевременном получении сводок метеорологической службы о возникновении гололеда. После получения сводки необходимо обработать дорожное покрытие химическими реагентами из расчета 15...20 г/м<sup>2</sup>. Чтобы реагенты не разносились колесами транспортных средств, их разбрасывают непосредственно перед возникновением гололеда. При такой обработке ледяная пленка по поверхности дорожного покрытия не образуется, дорога делается лишь слегка влажной.

Для устранения гололеда дорожное покрытие обрабатывают песко-соляной смесью. На дорогах с интенсивностью движения транспортных средств более 500 маш./час необходимо при сохранении гололедных пленок через 2...3 часа повторять обработку



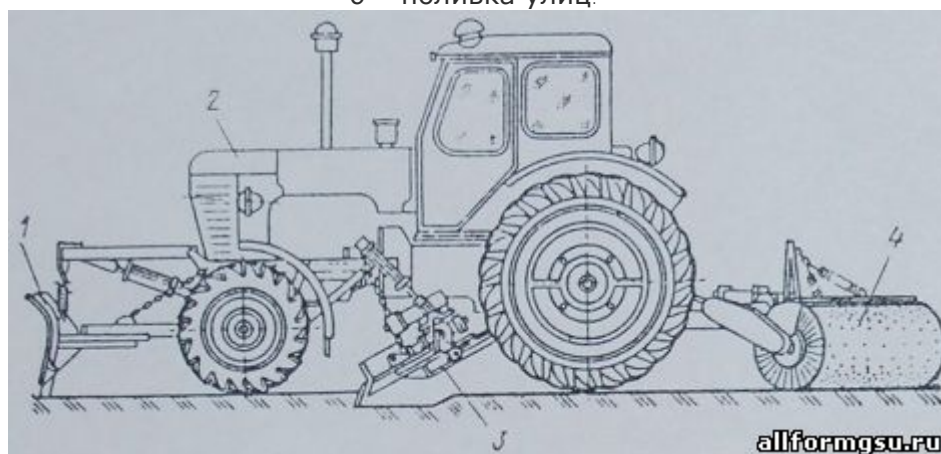
пескосоляной смесью. Перекрестки, подъемы, въезды на мосты обрабатывают выборочно через каждый час после первой посыпки.

Обработку дорожных покрытий при профилактическом методе борьбы с гололедом начинают с улиц с наименьшей интенсивностью движения, т.е. II и III категорий, а заканчивают на улицах I категории. Такой порядок работы в наилучшей степени способствует сохранению реагентов на поверхности дороги. Обработку дорог, покрытых гололедной пленкой, начинают с улиц I категории, затем посыпают улицы II и III категории. Параллельно необходимо проводить внеочередные работы по выборочной посыпке подъемов, спусков, перекрестков, подъездов к мостам и туннелям. Продолжительность обработки всех улиц I категории не должна превышать одного часа. Для ускорения производства работ по борьбе с гололедом следует обрабатывать дороги только в полосе движения, на которую приходится примерно 60...70% ширины проезжей части улицы.



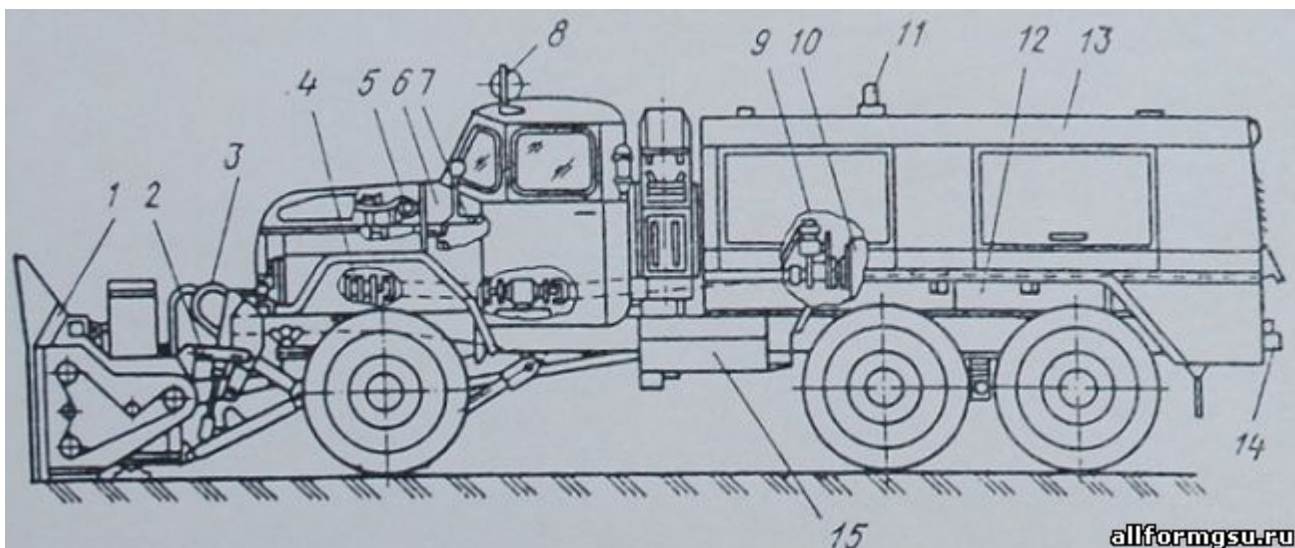
**Рис.5. Схема мойки дорожных покрытий.**

а – мойка улиц.  
б – поливка улиц.



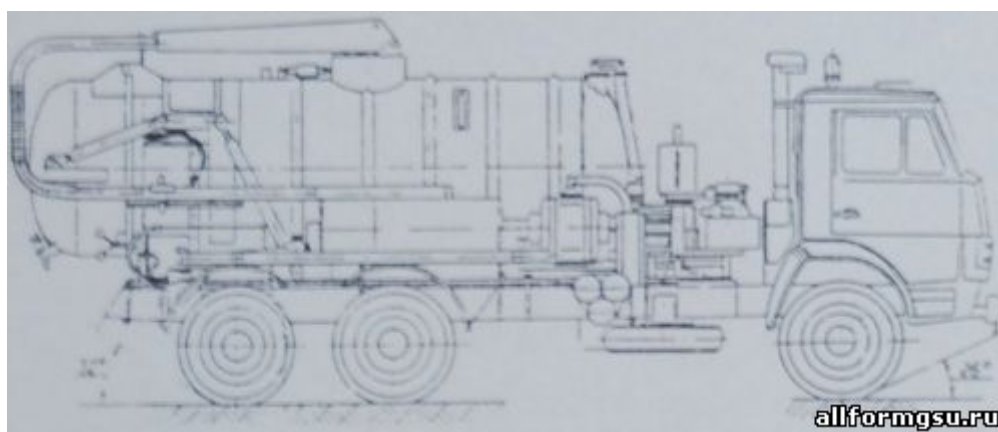
**Рис.6. Универсальная машина.**

1-плуг; 2-базовый трактор; 3-скальватель уплотненного снега;  
4-снегоочистительная щетка.

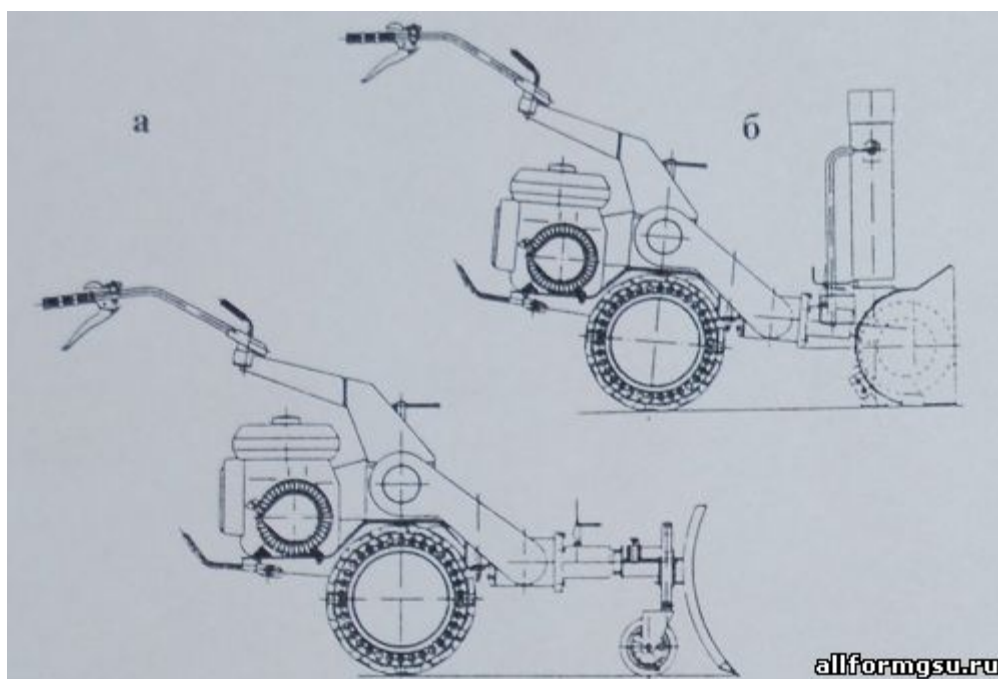


**Рис. 7. Снегоочиститель шнекороторный.**

1-рабочий орган; 2-подвеска рабочего органа; 3-гидросистема; 4-трансмиссия рабочего органа; 5-система обогрева кабины; 6-кабина; 7-приборный щиток; 8-фары; 9-система пневмомоторов; 10-силовая установка; 11-светосигнальный фонарь; 12-подрамник; 13-капот; 14-удлинители рамы шасси; 15-аккумуляторы.



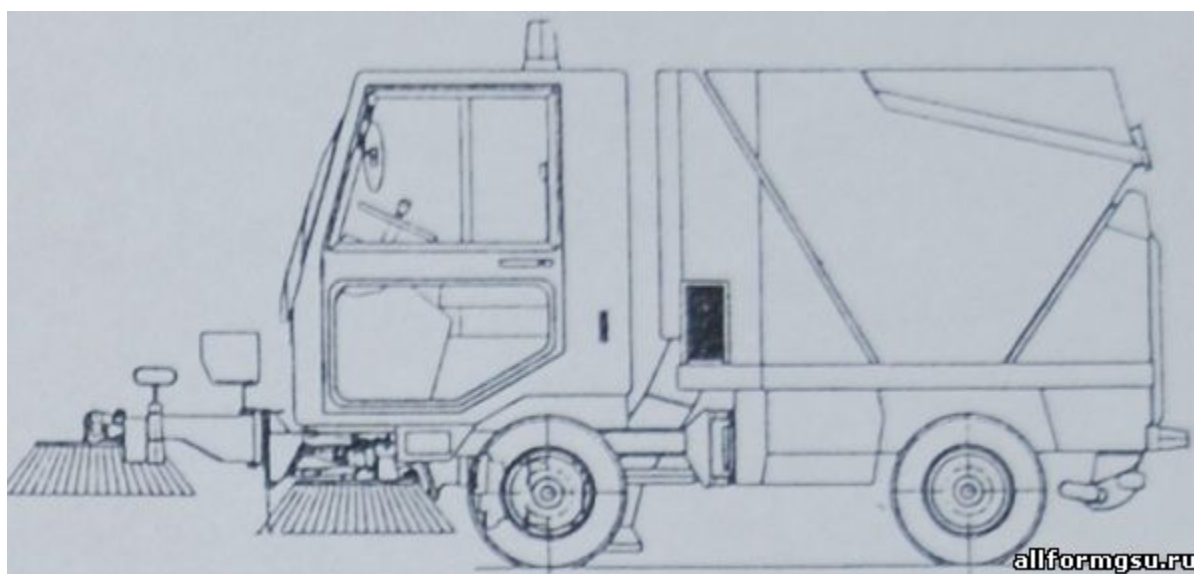
**Рис. 8. Илососная машина.**



**Рис. 9. Универсальная малогабаритная машина.**

а – с плугом.

б – со шнековым снегоочистителем.



**Рис. 10. Малогабаритная подметально-уборочная машина.**