

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»

# МАШИНЫ ДЛЯ СБОРА И ВЫВОЗА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

## Устройство, основы расчета

Учебное пособие

*Под общей редакцией д-ра техн. наук, проф. В. И. Баловнева  
и канд. техн. наук, проф. Г.В. Кустарёва*

Допущено Федеральным Учебно-методическим объединением по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 23.00.00 – «Техника и технологии наземного транспорта» в качестве учебного пособия для обучающихся по направлениям подготовки: 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы», уровень образования – «бакалавриат»; 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», уровень образования – «бакалавриат»; 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства», уровень образования – «специалитет»; 23.05.02 – «Транспортные средства специального назначения», уровень образования – «специалитет»

МОСКВА  
МАДИ  
2022

## **Глава 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МУСОРОВОЗОВ В РОССИИ**

В XIX веке для вывоза мусора в Англии, Франции и Германии применялись обычные телеги. Мусор собирался в специальные контейнеры, пересыпался в телегу и вывозился специальным персоналом, периодически циркулирующим по городу [29]. В Германии также был распространен метод, при котором мусор собирался в ящики или мешки и вывозился без пересыпки на специально приспособленных для этого телегах. В начале XX в. появились специальные крытые телеги (фургоны), мусор в которые загружался из специально предназначенных для этих телег контейнеров [17, 20].

В России в это время проблемы вывоза мусора не существовало. Скоропортящиеся отходы помещались в помойные ямы, расположенные чаще всего во дворе. Мусор, способный гореть, отправлялся в печку, а зола и шлак из печки шли на укрепление проезжей части дорог [34].

По мере увеличения городов и развития автомобилей гужевой транспорт стал вытесняться и при перевозке мусора. Первые автомобили-мусоровозы мусоровозы были обычными грузовиками с высокими деревянными бортами и оцинкованным внутри кузовом. Основной механизированной операцией стала погрузочная. На машине монтировалась поворотная крановая балка с ручной тросовой лебедкой. Мусоровозы оснащали кузовом, который разгружался поворотом вокруг горизонтальной оси под тяжестью груза.

В СССР до Великой Отечественной войны первые мусоровозы с закрытым кузовом выпускались Карачаровским заводом Наркомата коммунального хозяйства на шасси автомобиля ЗИС-5. Мусор загружался в кузов через боковые загрузочные люки, расположенные вдоль всего кузова. Они закрывались шторными дверцами. При разгрузке кузов опрокидывался назад с помощью гидросистемы. Мусоровоз служил для перевозки уличного смета, сильно увлажненного слежавшегося или строительного мусора, но был неудобен для перевозки легкого бытового мусора, так как вследствие малого объема кузова ( $4,2 \text{ м}^3$ ) загрузка была неполной [19].

Чаще для перевозки мусора использовались бортовые автомобили ЗИС-5 с решетчатыми бортами, в удлиненном на 165 мм кузове которых размещались 24 контейнера МК-100. При использовании прицепа такой автопоезд перевозил 60 контейнеров (рис. 1.1).

После войны, в 1946 г., Управление благоустройства Мосгорисполкома на авторемонтных заводах Москвы (Аремз, ВАРЗ) освоило выпуск мусоровозов МС-1 (рис. 1.2). Кузов объемом  $6,5 \text{ м}^3$  прямоугольного сечения с загрузочным люком в верхней части монтировался на шасси гидрофицированного самосвала ЗИС-5. Мусор из

мусоросборников высыпался в приёмный ковш. Затем ковш с помощью гидросистемы описывал дугу над кузовом, опрокидывался и высыпал мусор в загрузочный люк. Разгрузка мусора осуществлялась опрокидыванием кузова при открытой разгрузочной двери [17].

Трестом городской очистки г. Ленинграда на шасси ЗИС-5 в 1949 г. был освоен выпуск мусоровозов МВ-10 с цилиндрическим кузовом и винтовой подачей мусора. Кузов в виде барабана внутри был снабжён четырёхзаходной спиралью из листовой стали. Барабан устанавливался на жёсткой раме (передний подшипник снабжался шаровым вкладышем, а задний конец имел специальный бандаж, вращающийся на роликах, установленных на заднем конце рамы) и имел привод от двигателя автомобиля через коробку отбора мощности. Загрузка мусора осуществлялась через беспыльный аппарат, расположенный в приёмном корпусе задней двери, разгрузка – вращением барабана в противоположную сторону при открытой задней двери. В дальнейшем Ленинградским трестом очистки выпускался аналогичный мусоровоз МВ-20 (рис. 1.3) на шасси ЗИС-150 [32].

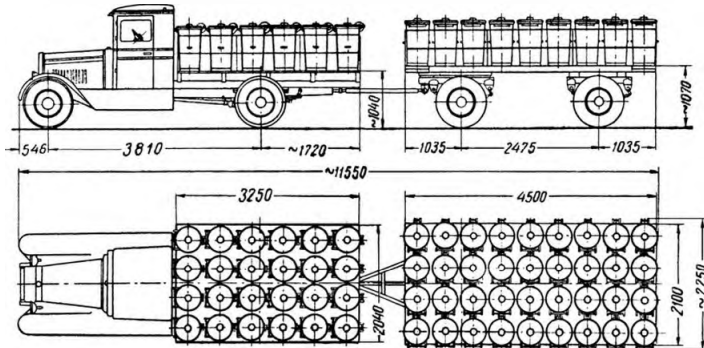


Рис. 1.1. Автомобиль ЗИС-5 с прицепом П-3-8 перевозил 60 мусоросборных контейнеров МСК-100 [19]

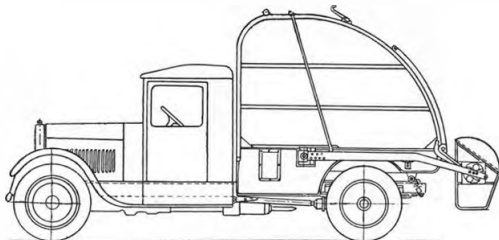


Рис. 1.2. Мусоровоз МС-1 на шасси ЗИС-5 (1946)

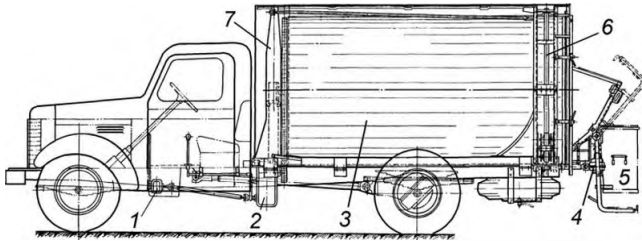


Рис. 1.3. Мусоровоз МВ-20 на шасси ЗИС-150 (1949):

- 1 – КОМ; 2 – редуктор; 3 – барабан; 4 – механизм опрокидывания контейнера;  
5 – мусорный контейнер; 6 – бандаж; 7 – рама

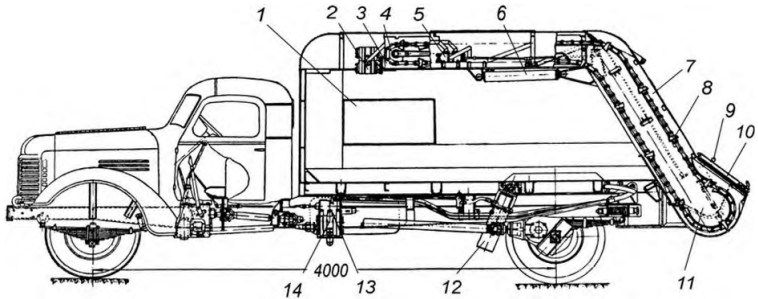


Рис. 1.4. Мусоровоз МС-2 на шасси ЗИС-150 (1950):

- 1 – боковой люк кузова; 2 – гидромотор; 3 – червячный редуктор;  
4 – ведущая звёздочка транспортёра; 5 – гидрораспределитель;  
6 – гидроцилиндр подъёма задней крышки; 7 – задняя крышка; 8 – скребок;  
9 – рычаг реверса; 10 – крышка люка; 11 – приёмник для мусора;  
12 – гидроцилиндр подъёма кузова; 13 – клапан; 14 – насос

В 1950 г. Управление благоустройства Мосгорисполкома на Экспериментально-механическом заводе освоило выпуск мусоровоза МС-2 на шасси ЗИС-150 (рис. 1.4). Мусор в кузов загружался вручную из металлических сборников через заднее приёмное отверстие. Скребок-конвейер перемещал мусор вглубь кузова. Привод конвейера, подъём задней крышки и опрокидывание кузова осуществлялись гидравлической системой с шестерёнными насосом и гидромотором, обычным и телескопическим гидроцилиндрами.

В 1954 г. Механический завод городского треста очистки Ленгорисполкома освоил выпуск мусоровозов МВ-30 (рис. 1.5) на шасси ЗИС-150. Мусоросборник устанавливался на подставку с гидроприводом, которая, поворачиваясь, высыпала мусор в беспыльный приёмник.

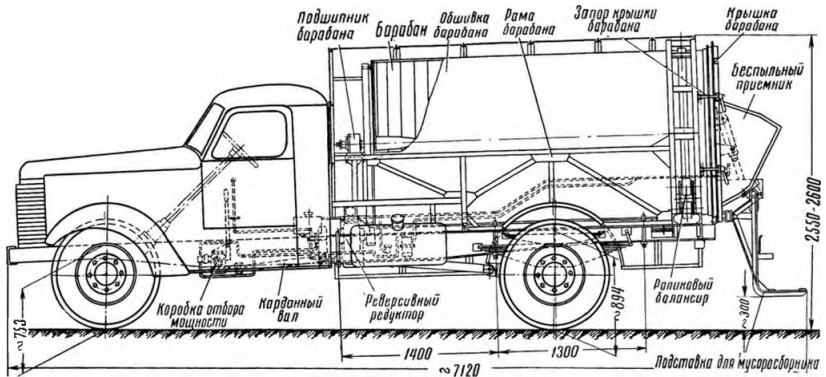


Рис. 1.5. Мусоровоз МВ-30 на шасси ЗИС-150 (1954)

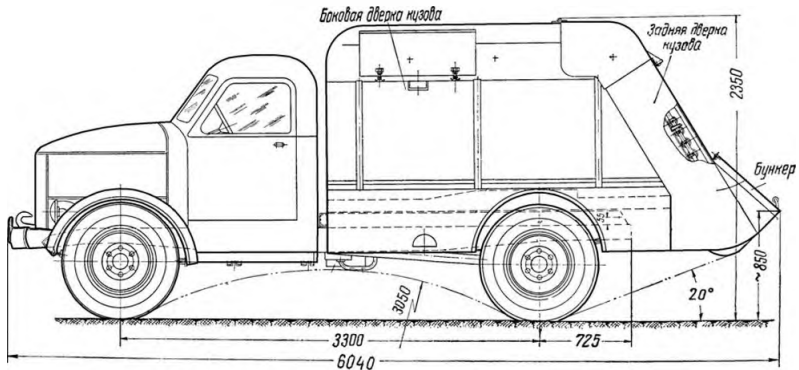


Рис. 1.6. Мусоровоз МС-4 на шасси ГАЗ-51 (1954)

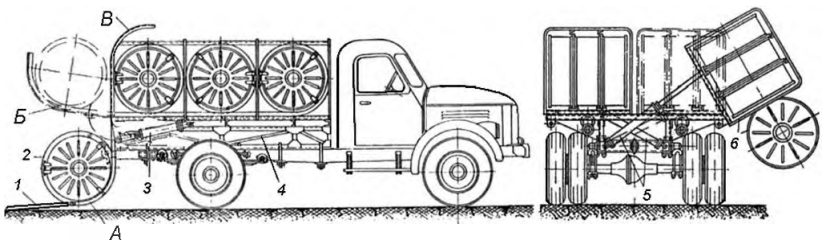


Рис. 1.7. Контейнерный мусоровоз МКМ-4 на шасси автомобиля ГАЗ-51 (1954):

- А – подъемник опущен; В – контейнер перекачивается на платформу; В – транспортное положение подъемника; 1 – съемные слези; 2 – контейнер; 3 – гидроцилиндр подъемника; 4 – рама; 5 – гидроцилиндры платформы; 6 – контейнер с открытой крышкой

В 1954 г. в КБ Управления благоустройства Мосгорисполкома был разработан мусоровоз МС-4 (рис. 1.6) на шасси автомобиля ГАЗ-51. Привод скребкового транспортёра у этой машины осуществлялся двумя гидроцилиндрами. Производство этой машины было освоено в Москве на Экспериментально-механическом заводе и Авторемонтном заводе № 6 и на Свердловском машиностроительном заводе Министерства коммунального хозяйства РСФСР [23].

В том же году производство контейнерных мусоровозов МКМ-4 (рис. 1.7), предназначенных для перевозки цилиндрических контейнеров ёмкостью  $0,5 \text{ м}^3$ , освоил механический завод городского треста очистки Ленгорисполкома. Контейнеры загружались на платформу гидравлическим подъёмником, закреплялись замком и стальным канатом с винтовой стяжкой. Разгрузка мусора выполнялась опрокидыванием платформы в бок при открытых крышках контейнеров.

В 1955 г. на Свердловском машиностроительном заводе освоили выпуск контейнерных мусоровозов КМ-1 (рис. 1.8), предназначенных для перевозки шести контейнеров ёмкостью по  $0,8 \text{ м}^3$ . Загрузка контейнеров производилась с помощью крана, опорожнение контейнеров тоже с помощью крана – опрокидыванием платформ на бок.

В 1956 г. на Свердловском заводе начался выпуск кузовных мусоровозов КМ-1 на шасси автомобиля ГАЗ-51. Загрузка кузова и уплотнение мусора у мусоровоза осуществлялись с помощью толкающей заслонки, перемещающейся по направляющим под действием двух гидроцилиндров. Конструкция этого мусоровоза была разработана в Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова [28].

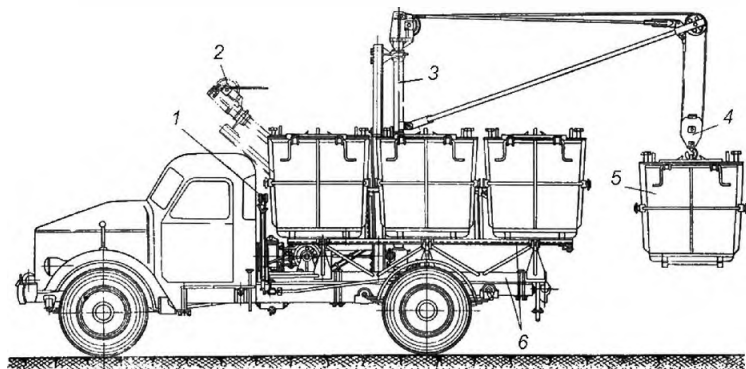
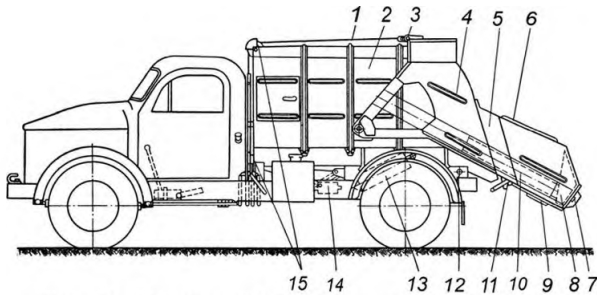


Рис. 1.8. Мусоровоз КМ-1 на шасси ГАЗ-51 (1955):

- 1 – рычаги управления краном; 2 – транспортное положение крана;  
 3 – рабочее положение крана; 4 – блок с крюком; 5 – контейнер;  
 6 – платформа



*Рис. 1.9. Мусоровоз 93М на шасси ГАЗ-51Д (1958):*

- 1 – тросы; 2 – кузов; 3 – кронштейн задней крышки; 4 – задняя крышка;  
 5 – приёмный бункер; 6 – крышка приёмного бункера; 7 – люк; 8 – толкающая  
 плита; 9 – гидрораспределитель; 10 – гидроцилиндр толкающей плиты;  
 11 – механизм управления гидрораспределителем толкающей плиты;  
 12 – подрамник; 13 – гидроцилиндр подъёма кузова;  
 14 – гидрораспределитель механизма подъёма кузова;  
 15 – направляющие блоки

В 1958 г. на Московском экспериментальном заводе погрузочных машин (МЭЗПМ, ныне Московский завод спецавтомобилей – МЗСА) началось производство мусоровоза 93М (рис. 1.9) на шасси ГАЗ-51Д. На подрамнике был шарнирно установлен цельнометаллический кузов с шарнирно закреплённой задней крышкой. Кузов вместимостью 4,4 м<sup>3</sup> опрокидывался телескопическим гидроцилиндром. При подъёме кузова одновременно поднималась его задняя крышка. Её открывали стальные тросы, закреплённые одним концом за кронштейн задней крышки, а другим через балансиры – к раме автомобиля. При движении задняя крышка запиралась специальными замками. Мусоровоз 93М выпускался Киевским экспериментальным заводом «Дормаш» и Орловским заводом погрузчиков с 1959 по 1975 гг.

В 1965 г. в КБ МЭЗПМ совместно с отделением механизации Академии коммунального хозяйства разработали мусоровоз 53М (рис. 1.10) на самосвальном шасси ГАЗ-53Ф. У этого мусоровоза задняя крышка кузова шарнирно соединялась с надрамником двумя тягами, что обеспечивало её плотное прилегание и автоматическое открывание при опрокидывании кузова. Толкающая плита была оснащена отсекателем мусора, который отделял кузов от загрузочного бункера при движении плиты назад. Отсекатель приводился в движение гидроцилиндром. Производство машины 53М осуществлялось на Киевском экспериментальном заводе «Дормаш» (ныне «Коммаш»), Мценском заводе коммунального машиностроения и Змиевском машиностроительном заводе в Харьковской области

В середине 1960-х гг. в Управлении благоустройства Мосгорисполкома освоили выпуск контейнерных мусоровозов М-30 (рис. 1.11)

на шасси ГАЗ-53А. Мусоровоз одновременно перевозил 8 контейнеров общей ёмкостью 6 м<sup>3</sup>. На машине был установлен консольный гидравлический кран грузоподъёмностью при полном вылете стрелы 500 кг. Для работы крана машина оснащалась механизмом блокировки задних рессор. Шесть пультов в окнах облицовки платформы позволяли водителю управлять краном, находясь непосредственно у контейнеров, и при этом зачаливать и устанавливать их в гнезда опрокидной платформы. Разгрузка контейнеров на свалке производилась поворотом опрокидных платформ. Правая и левая платформы поворачивались гидравлическим краном поочередно [24]. Мусоровозы М-30 (с 1981 г. М-30А) в разное время выпускались на Орловском заводе погрузчиков, Мценском заводе коммунального машиностроения и 86-м механическом заводе Министерства обороны СССР (г. Энгельс).

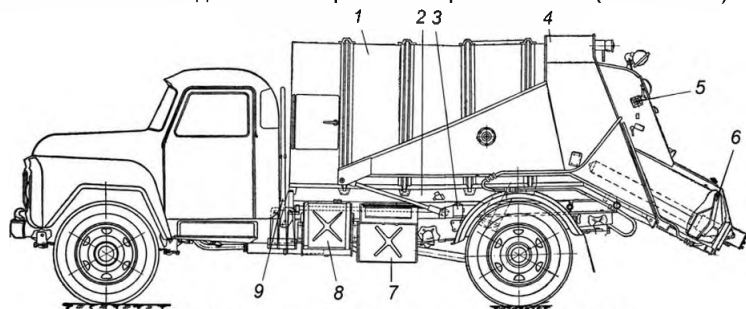


Рис. 1.10. Мусоровоз 53М на шасси ГАЗ-53-02 (1963):

- 1 – кузов; 2 – надрамник; 3 – опрокидывающий механизм; 4 – задняя крышка;  
5 – отсекающий мусора; 6 – толкающая плита; 7 – ящик; 8 – маслобак;  
9 – инструмент

В 1970-х гг. к производству коммунальной техники подключился Прилуцкий завод противопожарного оборудования. Мусоровоз М-50 (рис. 1.12) на шасси МАЗ-500А был спроектирован Прилуцким ОКБ-8. Специальное оборудование мусоровоза состояло из кузова, выталкивающей плиты, задней крышки с уплотняющей загрузочной плитой и загрузочным ковшом, полноповоротного крана с телескопической выдвигной стрелой. Поворотный круг крана приваривался на крыше кузова и позволял крану поворачиваться на 360°. Подъём контейнеров осуществлялся специальной лебёдкой. Вместе с подъёмом и переносом контейнеров краном также осуществлялось их переворачивание для выгрузки мусора в загрузочный ковш. Несколько позже Прилуцкое производственное объединение «Противопожарное оборудование» освоило выпуск аналогичного мусоровоза М-71 на шасси КамАЗ-5511, а в 1982 г. и модернизированного мусоровоза М-50А.





Рис. 1.11. Мусоровоз М-30 на шасси ГАЗ-53А (1965)

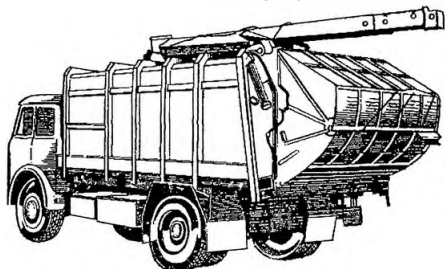


Рис. 1.12. Мусоровоз М-50 на шасси МАЗ-500А (1975)

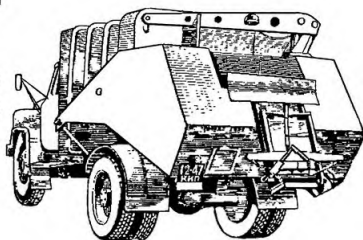


Рис. 1.13. Мусоровоз КО-404 на шасси ГАЗ-53-02 (1976)

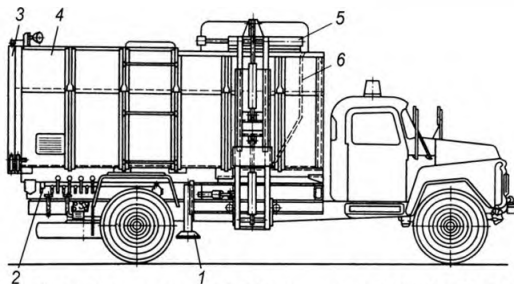


Рис. 1.14. Мусоровоз КО-413 на шасси ГАЗ-53-14 (1983):  
1 – домкрат; 2 – механизм подъема кузова; 3 – крышка кузова;  
4 – кузов; 5 – манипулятор; 6 – толкающая плита

Во второй половине 1970-х гг. Завод «Коммаш» (г. Киев) в дополнение к 53М освоил выпуск мусоровозов КО-404 (рис. 1.13). В отличие от мусоровоза 53М, мусоровоз КО-404 оснащался подъемным краном для подъема и опрокидывания контейнеров.

В 1983 г. Киевский завод «Коммаш» освоил выпуск мусоровозов КО-413 (рис. 1.14) с боковой загрузкой кузова гидравлическим манипулятором. Кузов впереди закрывался толкающей плитой, а сзади крышкой. Толкающая плита перемещала отходы в заднюю часть ку-

зова с одновременным их уплотнением [25]. Машины КО-413 выпускались также на Мценском и Арзамасском заводах «Коммаш».

В 1983 г. ВНИИкоммунамш разработал мусоровоз КО-415А (рис. 1.15) на шасси КамАЗ-53213, способный перевозить мусор объемом до 23 м<sup>3</sup>. Сварной кузов представлял собой несущий каркас, выполненный из стальных гнутых профилей, обшитых гофрированными листами. Внутри кузова были установлены направляющие толкающей плиты. Крышка-борт была выполнена в виде ёмкости, шарнирно подвешенной к верхней части кузова, которая при разгрузке открывалась двумя гидроцилиндрами. Манипулятор, установленный на надрамнике с правой стороны, обеспечивал захват, подъём и опрокидывание контейнеров вместимостью 0,55 и 0,75 м<sup>3</sup> [33]. Мусоровозы КО-415А выпускал Турбовский машиностроительный завод (Винницкая область, Украина) и Мценский завод «Коммаш».

В 1993 г. производство мусоровозов с задней, а позже и боковой загрузкой, разработанных МВП «Экомтех» (сейчас Группа компаний «Экомтех»), началось на Ряжском авторемонтном заводе (РАРЗ) [12].

В настоящее время кузовные и контейнерные мусоровозы в России выпускают Арзамасский и Мценский заводы «Коммаш», РАРЗ, ГК «Экомтех», производственная компания «Москоммаш», Кемеровский опытный ремонтно-механический завод (КОРМЗ).

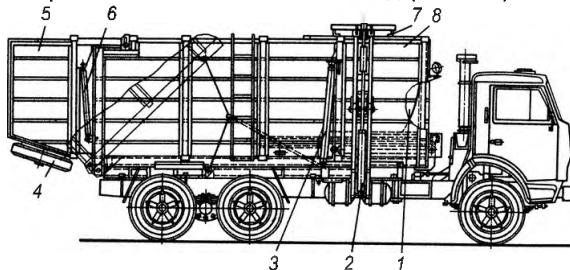


Рис. 1.15. Мусоровоз КО-415А на шасси КамАЗ-53213 (1983):

- 1 – толкающая плита; 2 – манипулятор; 3 – механизм подъема кузова;  
4 – запасное колесо; 5 – крышка кузова; 6 – гидроцилиндр подъема крышки;  
7 – крышка загрузочного люка; 8 – кузов

### Вопросы для самоконтроля к главе 1

1. Какой завод в СССР выпускал первые кузовные мусоровозы?
2. Каковы особенности конструкции мусоровоза МС-1?
3. Какие характерные отличия кузовных мусоровозов вы знаете?
4. Каковы характерные черты конструкции мусоровоза МС-2?
5. Какие особенности у мусоровозов с боковой загрузкой?
6. Какие предприятия выпускали кузовные мусоровозы в СССР?

## Глава 2. НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МУСОРОВОЗАМ

Эпидемиологическая и экологическая безопасность населённых мест зависит от своевременного и полного вывоза твёрдых бытовых отходов (ТБО), образующихся в процессе жизнедеятельности людей. Возрастающие требования к качеству обслуживания населения, в том числе и в области санитарной очистки территорий, обуславливают высокие требования к технике и оборудованию, применяемому при сборе и вывозе ТБО. Необходимы разнообразные машины, позволяющие в полной мере использовать наиболее эффективные технологии сбора и вывоза ТБО. Классификация машин для сбора и вывоза ТБО приведена на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Классификация машин для сбора и вывоза ТБО

Сбор и утилизация ТБО – одна из важных задач муниципальных служб городов и поселков, а также эксплуатационных служб автомобильных дорог общего назначения. Рост объёмов производства приводит к увеличению отходов. По состоянию на 2019 г. из Московской области ежегодно вывозится до 27,5 млн м<sup>3</sup> мусора, из Москвы – 24,1 млн м<sup>3</sup>. Количество отходов в мире увеличивается на 3...10 % быст-