

ББК38.9  
М38  
УДК625.768

Авторы:

**Г.Л. Карабан, В.И. Баловнев, И.А. Засов, Б.А. Лифшиц**

Рецензент Л.А. К а л ь н о в

**Машины для городского хозяйства / Г.Л. Карабан, В.И. Баловнев, И.А. Засов, Б.А. Лифшиц. — М.: Машиностроение, 1988, 272 с., ил.**

ISBN 5-217-00333-2

Описаны конструкции специальных машин, применяемых в городском хозяйстве для содержания и ремонта дорог, сбора и вывоза твердых и жидких бытовых отходов, технической службы, эксплуатации сетей ливневой и хозяйственной канализации, ухода за зелеными насаждениями. Приведены методы расчета основных параметров и режимов работы этих машин. Изложены сведения, характеризующие технологические особенности работы машин в различных условиях города, рекомендации по наиболее эффективному их использованию.

Для инженерно-технических работников, занимающихся конструированием и эксплуатацией коммунальных машин.

М  $\frac{3401020000-512}{038(01)-88}$  297-87

ББК 38.9

ISBN 5-217-00333-2

©Издательство "Машиностроение", 1988

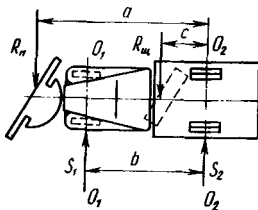


Рис. 1.20. Схема сил, действующих при работе плужно-щеточного снегоочистителя

Мощность, необходимая для передвижения машины,

$$N_{\text{дв}} = W_7 v_{\text{м}} / (1000\eta).$$

Сила (Н) сопротивления перемещению машины

$$W_7 = G_{\text{м}} (f_{\text{кач}} + i),$$

где  $G_{\text{м}}$  – вес машины, Н;  $f_{\text{кач}}$  – коэффициент сопротивления перемещению машины.

Условия устойчивости при работе плужно-щеточного снегоочистителя заключены в следующем.

Тяговое усилие, необходимое для работы снегоочистителя должно быть меньше силы тяги, развиваемой машиной,

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7 < P_{\text{сц}} \varphi,$$

где  $P_{\text{сц}}$  – вес машины, приходящийся на ведущие колеса базового шасси;  $\varphi$  – коэффициент сцепления ведущих колес с дорожным покрытием.

Боковые составляющие реакций, действующих на плуг и щетку, должны быть меньше сил сцепления колес базового шасси с дорожным покрытием (рис. 1.20).

Условие устойчивости относительно передней оси базового шасси

$$R_{\text{п}} (a - b) - R_{\text{щ}} (b - c) < S_2 b;$$

относительно задней оси

$$R_{\text{п}} a + R_{\text{щ}} c < S_1 b,$$

где  $R_{\text{п}}$  – составляющая реакции, действующей на плуг, и направленная перпендикулярно оси машины;  $S_1 = R_1 \varphi_1$ ;  $S_2 = R_2 \varphi_1$  (здесь  $R_1$  и  $R_2$  – реакции, действующие соответственно на передние и задние колеса машины;  $\varphi_1$  – коэффициент трения скольжения колес);  $R_{\text{щ}}$  – составляющая реакции, действующей на щетку.

При определении реакций  $R_{\text{п}}$  и  $R_{\text{щ}}$  следует учитывать, что повороту машины будет препятствовать сила трения.

### 1.2.2. РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Эти машины предназначены для распределения по поверхности дорожного покрытия во время снегоочистки или борьбы с гололедом и скользкостью технологических материалов – пескосольной смеси или специальных реагентов. Изготавливаемые промышленностью распределители имеют общую схему устройства. В кузове с наклонными боковыми стенками размещены материалы, которые с помощью скреб-

кового транспортера, движущегося по дну кузова, подаются в заднюю часть кузова и через разгрузочное окно под действием силы тяжести поступают на горизонтально вращающийся диск, осуществляющий распределение материала. В настоящее время выпускают машины этого назначения двух типов – КО-104А и КО-105.

Наиболее распространенной машиной является распределитель КО-104А на базе автомобиля ГАЗ-53А (рис. 1.21). Специальное оборудование машины состоит из кузова, скребкового транспортера, разбрасывающего диска, гидросистемы и механизмов привода. Передняя и задняя стенки сварного кузова имеют окна для прохода верхней несущей ветви транспортера. К продольным балкам основания кузова в передней его части присоединен механизм натяжения транспортера. Кузов размещен на подрамнике, закрепленном к лонжеронам базового автомобиля. На заднем борту кузова закреплен бункер, который направляет на разбрасывающий диск технологический материал, поступающий из кузова. Окно, размещенное в заднем борту, предназначено для прохода верхней ветви транспортера, а также для дополнительного регулирования количества материала, поступающего на диск. Окно перекрывается шибером, управляемым с помощью рычага вручную.

В бункере и в передней части кузова установлены ведущий и ведомый валы транспортера с приводными звездочками. Верхняя ветвь транспортера движется по днищу кузова, перемещая материал, нижняя ветвь – под днищем кузова над надрамником. Цепь транспортера якорного типа с приваренными к ее звеньям скребками. Нужное положение цепи транспортера достигается с помощью натяжного устройства. Натяжение цепи в необходимых пределах достигается спиральными пружинами, натяжение которых регулируется гайками резьбовых штоков. Ведущий вал левым концом установлен в подшипнике, а правым свя-

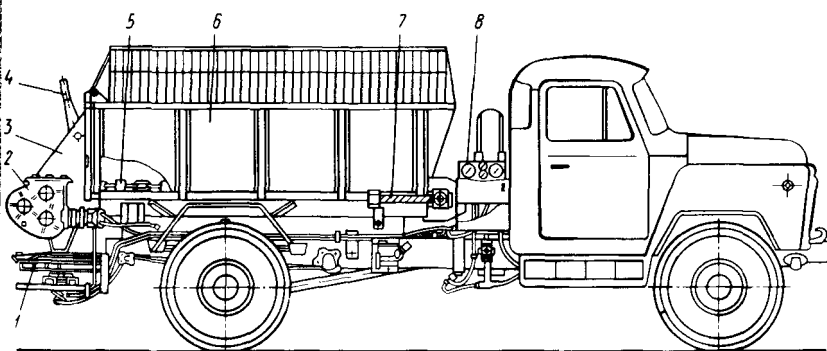


Рис. 1.21. Распределитель КО-104А технологических материалов:

1 – разбрасывающий диск; 2 – редуктор привода транспортера; 3 – бункер; 4 – рычаг управления шибером; 5 – скребковый транспортер; 6 – кузов; 7 – натяжная станция транспортера; 8 – пульт управления

зан через шлицевое соединение с ведомым валом редуктора. Звездочки привода транспортера установлены в средней части переднего ведомого и заднего ведущего валов. Разбрасывающий диск снабжен на верхней части ребрами, которые вовлекают материал при вращении диска в движение к периферии диска.

Гидросистема состоит из маслобака, гидронасосов, гидромоторов, дросселей, измерительных приборов (рис. 1.22). Гидросистема включает в себя две самостоятельные линии, обеспечивающие привод транспортера и разбрасывающего диска. Для привода транспортера, а также разбрасывающего диска используют гидронасос, питающий гидромотор. Каждая из этих линий снабжена дросселем, с помощью которого регулируется скорость движения транспортера и частота вращения диска. Оба дросселя смонтированы на пульте управления, закрепленном за кабиной водителя. Каждая из линий привода транспортера и диска снабжена манометром для контроля за режимом работы гидросистемы. Привод масляных насосов осуществляется от двигателя базового шасси с помощью коробки отбора мощности, установленной с правой стороны коробки передач. Коробка отбора мощности имеет два приводных вала, каждый из которых служит для привода масляного насоса. Для увеличения крутящего момента и снижения частоты вращения гидромотор привода транспортера вращает редуктор, ведущий вал которого соединен с ведомым валом транспортера.

Машина работает следующим образом. В зависимости от свойств технологических материалов и плотности их распределения устанавливают с помощью дросселя скорость движения транспортера и поступательную скорость машины. При движении транспортера его скребки, двигаясь по дну кузова, увлекают некоторый объем материала и сбрасывают его в бункер. Плотность распределения корректируют регулированием положения шибера. Уменьшение скорости движения транспортера, увеличение скорости

движения машины обеспечивает уменьшение плотности обработки. В зависимости от выполняемого процесса и особенности планировки убираемой дороги с

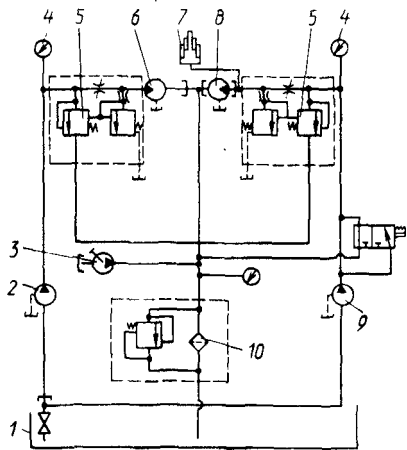


Рис. 1.22. Гидравлическая схема машины КО-104А:

1 — масляный бак; 2 — гидронасос привода транспортера; 3 — ручной насос; 4 — манометр; 5 — дроссель; 6 — гидромотор привода транспортера; 7 — гидроподъемник; 8 — гидромотор привода разбрасывающего диска; 9 — гидронасос разбрасывающего диска; 10 — фильтр

помощью второго дросселя гидромотора привода разбрасывающего диска устанавливают частоту его вращения и, таким образом, ширину обрабатываемой полосы.

Принцип действия машины КО-105 аналогичен, однако по конструкции она несколько отличается от машины КО-104А и прежде всего наличием плужно-щеточного снегоочистительного оборудования. Оборудование для распределения технологических материалов в связи с большим объемом кузова отличается главным образом своими размерами и конструкцией механизмов привода рабочих органов (рис. 1.23). От двигателя автомобиля через коробку передач и верхний вал коробки отбора мощности крутящий момент передается редуктору, снижающему частоту вращения и обеспечивающему привод двух масляных насосов. Один из этих насосов служит для привода гидромотора транспортера, другой — для привода гидромотора разбрасывающего диска. Кроме того, верхний вал коробки вторым концом приводит во вращение масляный насос, обеспечивающий работу плужно-щеточного оборудования. Таким образом, гидравлическая система этой машины состоит из двух самостоятельных систем: первой — для привода распределяющего оборудования, т. е. привода транспортера и разбрасывающего

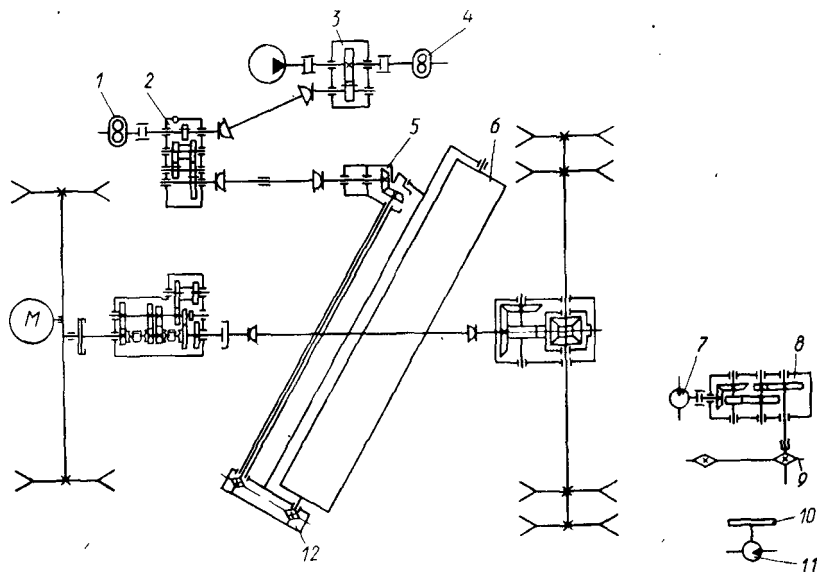


Рис. 1.23. Кинематическая схема машины КО-105:

1, 4 — шестеренный гидронасос; 2 — раздаточная коробка; 3 — редуктор насосов; 5 — конический редуктор; 6 — цилиндрическая щетка; 7 — гидромотор привода транспортера; 8 — редуктор транспортера; 9 — скребковый транспортер; 10 — разбрасывающий диск; 11 — гидромотор привода разбрасывающего диска; 12 — цепная передача привода щетки

диска, второй — только для подъема в транспортное и опускание в рабочее положение плуга и щетки. Каждая из этих систем снабжена своим масляным баком. Гидрораспределитель установлен в кабине водителя и служит для управления работой гидроцилиндров отвала и щетки. Режимы работы транспортера и диска регулируют с помощью двух дросселей, установленных вместе с манометрами, которые контролируют давление в сетях привода транспортера и диска, на специальном пульте управления, закрепленном у задней стенки кабины водителя.

Кроме машин КО-104А и КО-105 в некоторых хозяйствах применяют комбинированную машину КДМ-130А, имеющую для работы в зимнее время плужно-щеточное и пускоразбрасывающее оборудование. Принцип работы этого оборудования аналогичен принципу работы машин КО-104А и КО-105. Основное отличие состоит в конструкции привода транспортера и разбрасывающего диска. Для привода специального оборудования на этой машине крутящий момент карданным валом передается на предохранительную муфту, установленную на правом лонжероне рамы автомобиля за кабиной водителя. От предохранительной муфты момент вторым карданным валом передается на раздаточный редуктор, имеющий три цилиндрических шестерни. Этим редуктором с помощью двух карданных валов приводятся два редуктора привода цепи транспортера и разбрасывающего диска: редуктор привода транспортера червячного типа, редуктор привода диска с двумя коническими шестернями. Наиболее важными отличительными особенностями машины также являются следующие. В связи с принятой конструкцией привода изменение ширины обрабатываемой полосы достигается с помощью ограничителя, представляющего собой две дугообразные скобы, охватывающие диск с двух сторон. Скобы закреплены одним концом шарнирно и могут приближаться или удаляться от диска, ограничивая дальность полета частиц песка. Транспортер подачи песка состоит из двух цепей втулочно-роликового типа и прикрепленных к ним скребков.

В настоящее время начата поставка комбинированных уборочных машин КО-802, на которые в зимнее время монтируют оборудование для распределения технологических материалов. Отличительной особенностью этих машин является исполнение кузова распределителя, который для разгрузки в правую сторону может принимать наклонное положение. Это позволяет использовать машину при отсутствии снегопадов в качестве самосвала для перевозки снега и технологических материалов.

В табл. 1.7. приведена характеристика отечественных распределителей.

**Основы расчета.** Для распределения технологических материалов на проезжей части городских дорог используют метательные устройства в виде диска, расположенного параллельно дорожному покрытию. Расчет машин этого назначения включает анализ работы дискового устройства, определение размеров и положения полосы, обрабатываемой

### 1.7. Техническая характеристика распределителей

Показатель	КО-104А	КО-105	КДМ-130	КО-802
Базовое шасси	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	КамАЗ-53213
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	2,2	2,7	3,25	6,5
Ширина обрабатываемой полосы, м	7	7	6,5–8,5	8
Плотность посыпки, кг/м <sup>2</sup> :				
пескосоляной смесью	0,25–0,4	0,25–0,4	0,15–0,94	0,25–0,4
реагентами	0,015–0,035	0,015–0,035	0,025–0,15	0,015–0,035
Рабочая скорость, км/ч	15–25	15–25	6–30	18–20
Размеры, м:				
длина	6,5	8,8	9,45	10,3
ширина	2,22	2,3	2,79	3,0
высота	2,24	2,4	2,755	3,1
Масса, кг:				
машины	4050	5000	5180	10500
оборудования	1350	1400	1250	3500

машиной, а также затрат энергии, необходимой для работы всех механизмов распределителя.

Режимы работы дискового устройства и его параметры устанавливаются на основании анализа движения песка по разбрасывающему диску и в воздухе до момента контакта с дорогой.

*Определение основных режимов и параметров дискового устройства.* Движение частиц песка на вращающемся диске весьма сложно, поэтому обычно ограничиваются анализом заключительного этапа движения, когда песчинки встречаются с ребром диска и, перемещаясь вдоль него, отбрасываются диском. В общем случае ребра на диске могут быть расположены радиально или с отклонением от этого положения вперед или назад. Во время движения частицы материала вдоль ребра на нее действуют центробежные аэродинамические силы, силы трения и тяжести, а также силы взаимодействия частиц между собой.

Для упрощения расчетов рассматривают движение частицы при действии на нее центробежных сил и сил трения (рис. 1.24). Дифференциальное уравнение движения частицы песка вдоль ребра диска, отклоненного назад, имеет вид

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\omega f \frac{dx}{dt} - \omega^2 x = \omega_1^2 r_0 \sin \varphi_0 f - gf,$$

где  $\omega$  – угловая скорость диска;  $f$  – коэффициент трения материала о поверхность диска;  $\varphi_0$  – угол отклонения ребра от радиального положения;  $r_0$  – радиус ступицы диска.