

В.19
ДЛЯ ТЕХНИКУМОВ

А. А. Васильев

ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ

Издание третье,
переработанное и дополненное

Допущено Управлением учебных заведений
Министерства автомобильных дорог РСФСР
в качестве учебника
для автомобильно-дорожных техникумов



МОСКВА
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»
1987

Библотека Екатеринбургского
автомобильно-дорожного
колледжа
Федеральная дорожная
служба России

очистку аэродромов от снега, пыли и мусора. Эти машины являются навесным оборудованием на наиболее массовых автомобилях, тракторах, автогрейдерах и самоходных шасси.

В зависимости от конструкции рабочего органа снегоочистители бывают плужные, роторные и газоструйные. Плужные снегоочистители разделяют на одноотвальные и двухотвальные; роторные — на плужно-роторные, шнекороторные, фрезерные и фрезерно-роторные; газоструйные — на вентиляторные, компрессорные и газотурбинные.

Плужные снегоочистители в основном предназначены для патрульной службы. Отвал одноотвального снегоочистителя установлен под углом $40-45^\circ$ к направлению движения машины. Это обеспечивает передвижение по отвалу сдвигаемого снега в сторону обочины. Отвал имеет криволинейную, обычно конусную форму, развернутую в верхней части для лучшего отбрасывания снега. Двухотвальный снегоочиститель представляет собой снежный плуг, состоящий из двух сваренных между собой отвалов под углом 90° , также конического профиля.

Плужные одноотвальные снегоочистители монтируют обычно на автомобилях или колесных тракторах для патрульной очистки дорог от свежевыпавшего снега толщиной $20-30$ см. Они весьма эффективны на больших скоростях ($30-40$ км/ч) при значительной дальности отброса снега (на $6-10$ м). Двухотвальные снегоочистители монтируют на тяжелых колесных и гусеничных тракторах. Они предназначены для расчистки снежных отложений толщиной $1-1,2$ м при обильных снегопадах и метелях.

При первом проходе двухотвальный снегоочиститель расчищает полосу, отваливая снег в обе стороны. При следующих проходах он сдвигает снег в боковые валы. Наиболее эффективными двухотвальными снегоочистителями являются снегоочиститель ДЭ-214С на колесном тракторе К-700А и более мощный снегоочиститель ДЭ-215 на тракторе Т-130, оборудуемые дополнительными боковыми крыльями (снегоочиститель ДЭ-214С — одним правым крылом и снегоочиститель Д-215 — двумя боковыми крыльями), которые значительно увеличивают ширину расчистки и обеспечивают возможность создания откосов в боковых валах для лучшей продуваемости дороги и уменьшения снежных отложений за валами.

Роторные снегоочистители при работе выполняют две основные операции: вырезают снег из массива забоя и отбрасывают его ротором в сторону на расстояние $25-30$ м, не образуя боковых валов. Их также широко применяют для отбрасывания (рассеивания) снега из снежных валов, образуемых плужными снегоочистителями и щеточными машинами.

Плужно-роторный снегоочиститель (рис. 9.6, а) разрабатывает снежный забой 1 ротором 3 путем подгребания снега плугом-ножом 4 при поступательном движении машины и отбрасыванием снега направляющей улиткой 2. Поэтому плужно-роторные снегоочистители применяют обычно в легких условиях — на сухом и рыхлом снеге небольшой плотности. Шнекороторные снегоочистители (рис. 9.6, б) разрабатывают забой шнеками 5, расположенными один над другим. Они имеют значительную

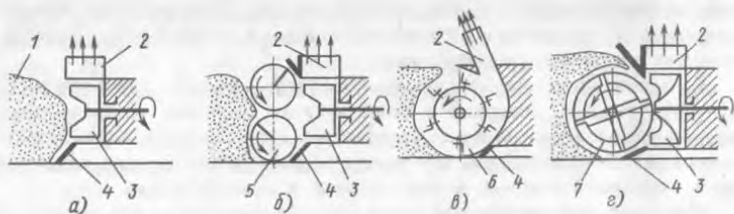


Рис. 9.6. Типы рабочих органов роторных снегоочистителей:

а — плужно-роторный; б — шнекороторный; в — фрезерный; г — фрезерно-роторный

производительность, но не могут эффективно разрабатывать слежавшийся плотный снег. Питание ротора 3 в этом снегоочистителе осуществляется в значительной степени также путем поступательного движения машины.

Фрезерный снегоочиститель (рис. 9.6, в) имеет совмещенный рабочий орган в виде барабана с наваренными винтовыми лопастями б, который одновременно разрабатывает забой и с помощью улитки 2 отбрасывает снег в сторону. Обладая высокой режущей способностью, снегоочиститель имеет, однако, малую производительность и небольшую дальность отбрасывания снежной массы в связи с малой окружной скоростью барабана.

Фрезерно-роторный орган (рис. 9.6, г) представляет собой комбинацию фрезерного питателя, выполняемого обычно в виде безбарабанного многозаходного ленточного шнека 7, и одного или двух роторов-метателей 3. Этот снегоочиститель не имеет недостатков фрезерного рабочего органа.

Опыт эксплуатации роторных снегоочистителей в СССР с учетом климатических условий и физико-механических свойств снега показывает, что наиболее универсальными для очистки дорог и аэродромов являются автомобильные шнеко-роторные снегоочистители, а для расчистки горных дорог при большой плотности слежавшегося снега — тракторные фрезерно-роторные снегоочистители.

У шнекороторных снегоочистителей роторное устройство выполнено в виде вала с лопастями на ступице или в виде диска с наваренными лопастями. Вал или диск соединен с приводным валом трансмиссии с помощью предохранительных срезных устройств. Шнеки бывают однозаходными и реже двухзаходными и располагаются один над другим со смещением начальных витков при двухшнековом питателе на 180° и при трехшнековом на 120° . Рабочий орган шнекороторного устройства смонтирован в корпусе (кожухе), который в нижней передней части имеет подрезающий съемный двусторонний нож и опорные лыжи или колеса. Корпус ротора с улиткой поворачивается так, что обеспечивает выброс снега в нужную сторону. Рабочий орган роторных снегоочистителей шире базовой машины на 0,3—0,4 м.

Шнекороторные снегоочистители имеют три различные кинематические схемы: с приводом шнекороторного устройства от двигателя базовой машины; с приводом рабочего органа и трансмиссии автомобиля от отдельно установленного двигателя в кузове машины (одно-

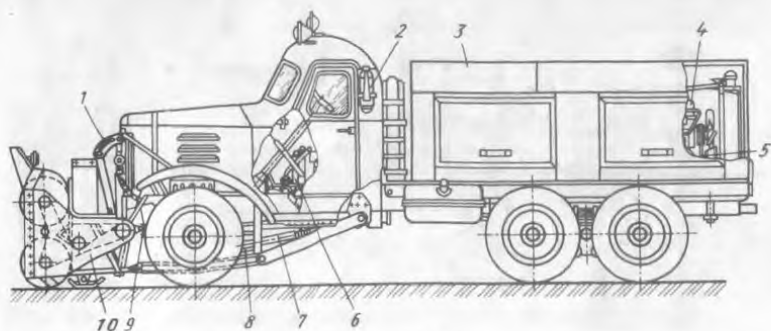


Рис. 9.7. Шнекороторный снегоочиститель ДЭ-204А:

1 — подвеска рабочего органа; 2 — обогреватель; 3 — капот; 4 — двигатель; 5 — система охлаждения; 6 — рычаги управления; 7 — карданная передача; 8 — подвеска рабочего органа; 9 — гидропривод; 10 — рабочий орган

моторная); с приводом только рабочего органа от отдельно установленного двигателя в кузове машины (двухмоторная). Первую и вторую схемы в настоящее время применяют в роторных снегоочистителях малой производительности. Такие машины работают в городах и на очистке от снега автомобильных дорог. Третью схему применяют в мощных снегоочистителях, способных работать в плотном снеге и при большой толщине снежного покрова (до 1,5 м, преимущественно на аэродромах).

По первой схеме с приводом рабочего органа от двигателя базовой машины выполнены шнекороторные снегоочистители ДЭ-220А на гусеничном тракторе ДТ-75М с ходоуменьшителем и ДЭ-213С на колесном тракторе К-700А. У этих снегоочистителей крутящий момент к рабочему органу передается от вала отбора мощности трактора через цепные редукторы и бортовую карданную передачу. Рабочий орган унифицирован с рабочим органом снегоочистителя ДЭ-210С. Привод ротора осуществляется непосредственно от вала цепного редуктора, а привод шнеков через конический редуктор, карданный вал, предохранительную муфту и цепную передачу рабочего органа (аналогично снегоочистителю ДЭ-204А). Ходовое оборудование трактора имеет привод от коробки передач через ходоуменьшитель, удваивающий число рабочих скоростей снегоочистителя.

По одномоторной схеме выполнены аналогично шнекороторные снегоочистители ДЭ-204А и ДЭ-210А на шасси автомобилей ЗИЛ-157КЕ и ЗИЛ-131.

Снегоочиститель ДЭ-204А (рис. 9.7) состоит из рабочего органа 10 с подвеской 1, трехосного автомобильного шасси, двигателя 4, элементов трансмиссии, гидропривода 9 и системы 6 управления.

Привод рабочего органа и ведущих мостов снегоочистителя (рис. 9.8) осуществляется от дизеля 6, установленного под капотом на специальной раме за кабиной водителя через промежуточную опору 5 и редуктор-ходоуменьшитель 4. Привод конического редуктора 3 рабочего органа осуществляется через редуктор-ходоуменьшитель 4 и систему

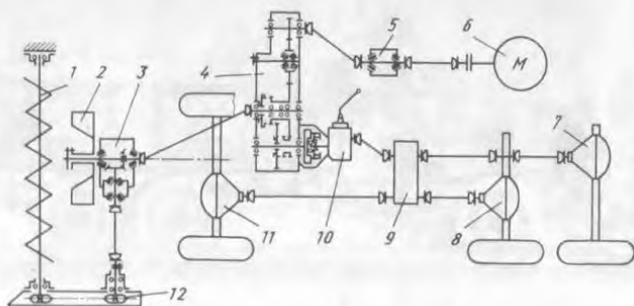


Рис. 9.8. Кинематическая схема снегоочистителя ДЭ-204А

карданных валов. Ведущий вал конического редуктора вращает ротор 2, а ведомый вал через коническую пару передает крутящий момент на звездочку цепной передачи 12, сообщая вращение шнекам 1. Привод на три ведущих моста автомобиля 7, 8 и 11 также осуществляется через редуктор-ходоуменьшитель 4, коробку 10 передач и раздаточную коробку 9.

Рабочий орган 10 (см. рис. 9.7) состоит из двух шнеков и ротора, заключенных в общем сварном корпусе. В верхней части корпуса над боковинами укреплены два вертикальных ножа для подрезания и обрушения снега. Нижняя часть корпуса также имеет горизонтальный сменный нож. Левая боковина является картером цепной передачи привода шнеков. Шнеки представляют собой пустотелые трубы с приваренными по концам цапфами, которые установлены на сферических подшипниках. Между цапфами размещены витки шнеков с правым и левым направлением спирали. Для прочности концевые витки шнеков усилены стальными литыми кронштейнами.

Ротор представляет собой стальную литую звездообразную ступицу с шестью лопастями. Он заключен в кожух (улитку), имеющий патрубок для выброса снега. Ступица ротора соединена двумя срезными предохранительными болтами с фланцем, посаженным на хвостовик ведущего вала редуктора рабочего органа. При попадании крупных предметов в ротор предохранительные болты срезаются, и ротор отсоединяется от привода.

Для отбрасывания снега вправо или влево по ходу движения снегоочистителя кожух ротора можно поворачивать с помощью гидроцилиндра. Подъем и опускание рабочего органа с помощью подвески и толкающей рамы также осуществляется сблокированной парой гидроцилиндров.

Рабочий орган в процессе работы опирается на две лыжи, регулируемые по высоте. В транспортном положении рабочий орган поднимается с помощью гидросистемы и фиксируется стопорными пальцами в направляющих стойках, смонтированных на раме автомобиля.

Снегоочиститель снабжен системой подогрева дизеля, обеспечивающей его быстрый пуск в холодное время, а также системой отопления

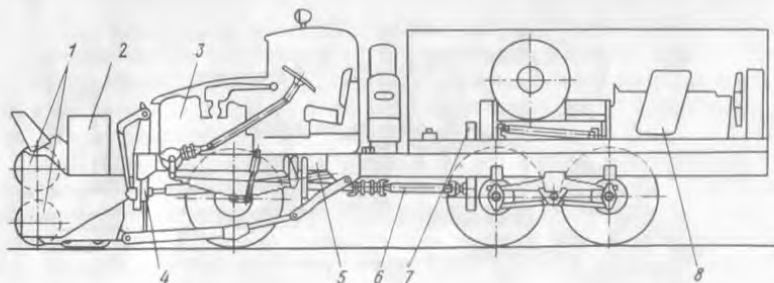


Рис. 9.9. Шнекороторный снегоочиститель ДЭ-211С

кабины. Все рычаги управления снегоочистителем сосредоточены в кабине.

По двухмоторной схеме выполнен шнекороторный снегоочиститель ДЭ-211С (рис. 9.9), установленный на шасси 5 автомобиля Урал-375Е повышенной проходимости. Привод ходового оборудования осуществляется от двигателя 3 базовой машины, а привод рабочего органа от автономного двигателя 8, расположенного за кабиной на специальной раме.

Рабочий орган состоит из ротора 2 и двухшнекового питателя 1, смонтированных в общем цельносварном корпусе. Питатель снабжен горизонтальными и вертикальными ножами для подрезания и обрушения снега. Привод рабочего органа осуществляется от двигателя через специальную пневмошинную муфту сцепления, промежуточный редуктор 7, систему карданных валов 6 и редуктор 4 рабочего органа. От редуктора 4 крутящий момент передается непосредственно ротору, а через дополнительную карданную и цепную двухрядную передачи — шнекам. Для получения необходимой пониженной рабочей скорости снегоочистителя в трансмиссию автомобиля к раздаточной коробке пристроен ходоуменьшитель, позволяющий снизить скорость автомобиля до 0,45 км/ч.

Фрезерно-роторный снегоочиститель ДЭ-212С (рис. 9.10) смонтирован на базе гусеничного трактора ТДТ-55 и предназначен для послышной разработки снежных отложений независимо от их высоты при любой плотности снежного покрова на горных дорогах и дорогах холодных районов страны. В состав снегоочистительного оборудования машин входят фрезерно-роторный рабочий орган, система 2 его подвески, двигатель 5 привода рабочего органа с системой подогрева охлаждающей жидкости, гидросистема 4, трансмиссия 6 и кабина 3.

Рабочий орган 1 состоит из двухсекционного фрезерного питателя и двух шестилопастных роторов. Фрезерный питатель представляет собой четырехзаходную ленточную фрезу, лопасти которой навиты по винтовой линии с углом подъема по наружной кромке 30° . Вращаются фрезы с помощью цепных передач через две пневмошинные муфты. Эти муфты наполняются воздухом до давления, соответствующего заданному крутящему моменту. При встрече фрез с препятствием муфты пробуксовывают, и вал фрезы останавливается.

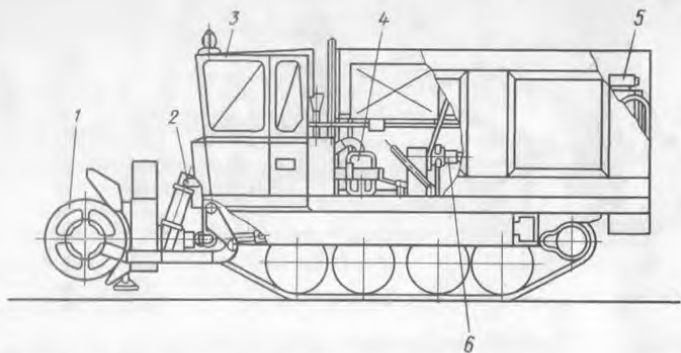


Рис. 9.10. Фрезерно-роторный снегоочиститель ДЭ-212С

Снегоочиститель имеет два кожуха, отбрасывающих снег в нужные стороны. Для подъема и опускания рабочего органа снегоочиститель оборудован гидросистемой 4 и системой управления. Машина имеет двоякую кабину 3 для того, чтобы можно было безопасно работать любой стороной, обращенной к скату местности. Управление двигателями и рабочим органом сдублировано и осуществляется из кабины.

Газоструйные снегоочистители в основном предназначены для удаления с взлетно-посадочных полос аэродромов свежеснегавшего снега, снежно-ледяных образований с помощью напора струи воздуха. По принципу действия напора струи воздуха газоструйные снегоочистители могут быть разделены на вентиляторные, компрессорные и газотурбинные. Вентиляторные образуют поток воздуха с помощью центробежных вентиляторов высокого давления; компрессорные используют струю сжатого воздуха; газотурбинные снегоочистители обладают значительно большими энергетическими возможностями и работают по принципу терминструмента, где сжатый воздух подается под давлением 0,5—0,6 МПа в прямоточную горелку, в которой он, смешиваясь с топливом, образует рабочую смесь. При ее сгорании образовавшиеся газы выбрасываются из сопла со сверхзвуковой скоростью, обладая большим напором и высокой температурой (700—1000 °С). Для этого обычно используют авиационные газотурбинные двигатели, отработавшие установленный летный ресурс.

Создание газотурбинных (тепловых) снегоочистителей вызвано бурным развитием авиации и появлением реактивных пассажирских лайнеров. Известно, что при гололедных образованиях значительно снижаются сцепные качества покрытий аэродромов, в результате чего нарушается устойчивость движения и управляемость самолетов, увеличивается длина их пробега и отклонение от оси взлетно-посадочной полосы. Трудность борьбы с гололедом заключается в том, что силы сцепления льда с асфальтобетоном и цементбетоном (адгезия) больше сил внутримолекулярного сцепления частиц льда. Поэтому механическим способом практически невозможно полностью удалить гололед с поверх-

9.3. Техническая характеристика снегоочистителей

Показатель	Плужные двухотвальные		Шнеко	
	ДЭ-214С	ДЭ-215	ДЭ-220А	ДЭ-204А
Базовая машина	Колесный трактор К-700А	Гусеничный трактор Т-130	Гусеничный трактор ДТ-75М	Автомобиль ЗИЛ-157КЕ
Ширина полосы, очищаемой за один проход, м	3,5	3,5	2,52	2,52
Высота разрабатываемого слоя, м	1	1,2	1,3	1,3
Дальность отбрасывания снега, м	2—3	1—2	25—30	25—30
Скорость передвижения, км/ч:				
рабочая	10—12	3—5	0,33—4,74	0,39—5,8
транспортная	25	10	11	40
Двигатель привода рабочего органа:			От двигателя трактора	
тип	—	—		У2Д6-С3
мощность, кВт (л. с.)	—	—	66 (90)	110 (175)
Производительность	4—6 га/ч	6—10 га/ч	500 т/ч	720 т/ч
Масса, т	13,9	15,2	9,5	8,82

роторные			Фрезерно- роторные ДЭ-212С	Газотурбинные	
ДЭ-213С	ДЭ-210С	ДЭ-211С		ТМ-59	ДЭ-224
Колесный трактор К-700А	Автомобиль ЗИЛ-131	Автомобиль Урал-375Е	Гусеничный трактор ТДТ-55	Шасси многоковшового погрузчика Д-452	Одноосный тягач МоАЗ-546П
3,25	2,56	2,8	2,76	4—6	4—6
1,5	1,3	1,5	1	0,3	0,1
20	24	37	18	6—8	3—5
До 5 25	0,39—5,92 40	0,45—10 40	0,4—1,76 12	5—8 30	15—20 40
От двигателя трактора	У2Д6-250ТК	1Д12БС	ЯМЗ-238Г	Газотурбинный авиационный ВК-1А	АИ-20
220 (300) 1000 т/ч 14,5	184 (250) 1000 т/ч 10,8	295 (400) 1200 т/ч 15,2	220 (300) 750 т/ч 12,7	5148 (7000) 30—40 га/ч 7,2	2574 (3500) 15—90 га/ч 31