

Проф. А. А. БРОМБЕРГ, канд. техн. наук Н. П. ВОЩИНИН, канд. техн. наук Я. М. ПИКОВСКИЙ,
канд. техн. наук С. М. ПОЛОСИН-НИКИТИН, инж. А. З. ШАРЦ

МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

АТЛАС КОНСТРУКЦИЙ

Под редакцией проф. А. А. БРОМБЕРГА

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР
в качестве учебного пособия для высших учебных заведений по специальности
„Строительные и дорожные машины и оборудование“



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Машгиз 1959

портера для снижения просадки грунта при работе. Дополнительный плоский нож, установленный на приемной части транспортера, изменяет свое положение вместе с нижней секцией транспортера в зависимости от толщины срезаемой стружки. При работе с диагонально расположенным транспортером ножи осуществляют угловое резание с планировкой дна выемки.

Рама транспортера выполнена в виде бескасовой фермы, опирающейся на шарнир с двумя степенями свободы. Транспортер подвешен на двух подпастах с индивидуальными лебедками каждого полнпаста. Шарнир, соединяющий раму грейдер-элеватора с тягачом, имеет две степени свободы. Таким образом, рама имеет три точки опоры и вся система может легко приспосабливаться при передвижении к рельефу местности. Для обеспечения необходимой устойчивости грейдер-элеватора во время работы задняя ось выполнена телескопической и колеса колес может быть увеличена дополнительно на 1,9 м. Управление скоростью передвижения, поворотами, подъемом транспортера — электрическое. Управление рабочими органами, поворотом тягача и задних колес — гидравлическое. Управление грейдер-элеватором по времени работы осуществляется из кабины, расположенной на самом грейдер-элеваторе, а управление грейдер-элеватором при транспортном передвижении осуществляется из кабины водителя на тягаче. В связи с этим электрическое управление выполнено дублированным. Грейдер-элеватор обладает хорошей маневренностью, так как задние мотор-колеса также являются управляемыми.

Прицепной диагональный грейдер-элеватор Д-264 (листы 74—77). В отличие от грейдер-элеватора с дисковым ножом, диагональный грейдер-элеватор (струг) имеет рабочий орган, состоящий из трех ножей: подрезающего, планирующего и подгребающего. Подрезающий нож — литой с мощным выступом; планирующий плоский тонкий; подгребающий — подобен отвалу грейдера. Плужная рама (лист 75) образована двумя корытовыми балками, передняя связь которых является опорой планирующего ножа. Плужная рама может быть поднята или опущена гидроцилиндром, обеспечивающим заглубление или выглубление ножей. Основная рама образована двумя мощными корытовыми балками, связанными поперечными; передняя часть рамы оканчивается шарниром. Этим шарниром рама опирается на вышку сцепного прибора, охватывающую трактор-тягач. Шарнир допускает боковые крены и повороты трактора в горизонтальной плоскости, но в вертикальной плоскости шарнирное соединение является жестким. Основная рама опирается на ось балансиров через продольный шарнир и гидроцилиндр с небольшим рабочим ходом, которые обеспечивают небольшой поперечный наклон основной рамы и рабочего органа по отношению к опорной плоскости колес при зарезании и планировке грунта на неровной площадке или косогоре.

Привод транспортера (лист 77) осуществляется от двигателя мощностью 150 л. с. Нижняя секция рамы ленточного транспортера (лист 76) крепится шарнирно к подрезающему ножу. Верхняя часть рамы транспортера опирается на стойки, имеющие шаровые опоры и винтовые дократы. Такая система обеспечивает при необходимости диагональную установку транспортера и опускание транспортера при движении по дорогам в пределах допустимого габарита. Гидросистема диагонального грейдер-элеватора снабжена гидронасосом УГ-1М, установленным на валу отбора мощности трактора-

тягача. Такой грейдер-элеватор можно применять с отвальным мостом, на котором установлен двигатель мощностью 150 л. с. для привода ленточного транспортера.

Землеройные машины с роторным рыхлителем (лист 78) разработаны в порядке конструктивных изысканий Научно-исследовательским институтом транспортного строительства. Привод роторного рыхлителя землеройной машины ЗМ-2 (лист 78, фиг. 1) осуществляется от двух электродвигателей через редукторы и цепные передачи. Землеройная машина ЗМ-2 передвигается на гусеничных тележках, имеющих привод от индивидуальных электродвигателей. Транспортером грунт подается в воронку грунтометателя, который может поворачиваться в плане на 90° в каждую сторону от продольной оси машины. Машина имеет дизель-генераторную установку с двигателем мощностью 300 л. с. Расчетная производительность машины составляет 1000—1200 м³/час. Предполагаемый вес 40 т.

Проведенные экспериментальные работы послужили основой для разработки землеройной машины ЗМ-3 (лист 78, фиг. 2) более легкой и маневренной. Отличительной ее особенностью является расположение рабочего органа между передним и задним мостами ходовой части и применение колес на пневматических шинах вместо гусениц. Передние колеса имеют независимую подвеску, дающую возможность передним колесам при необходимости катиться по поверхности, лежащим на разных уровнях.

Землеройно-фрезерная машина ЗФМ-3000 (листы 79—81) разработана Гидропроектком Министерства электростанций СССР и Научно-исследовательским институтом строительного и дорожного машиностроения. Отличительной особенностью роторного рыхлителя землеройно-фрезерной машины ЗФМ-3000 является наличие транспортирующих лопаток. Машина имеет грунтообрабатывающий орган, который вместе с нижней частью транспортера может подниматься или заглубляться с помощью гидравлических цилиндров. Привод рабочего органа от электродвигателя осуществлен с применением зубчатого редуктора, имеющего переменное передаточное отношение и, двух параллельных цепных передач. Приемный транспортер передает грунт в выдающий транспортер длиной 15 м. Выдающий транспортер может поворачиваться (в плане) на 180°. Привод приемного и выдающего транспортеров осуществлен от электродвигателей с применением зубчатых редукторов. Машина ЗФМ-3000 передвигается на гусеничной тележке, имеющей независимый привод от электродвигателей для каждой из гусениц. Силовая установка состоит из двух дизелей мощностью по 300 л. с. и двух генераторов по 250 квт.

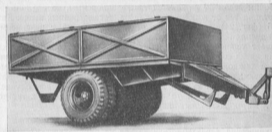
МАШИНЫ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ

Уплотнение грунта при производстве земляных работ является ответственной операцией, непосредственно влияющей на качество земляного сооружения. Для уплотнения грунта применяются катки, трамбующие машины и машины вибрационного действия. В некоторых машинах могут сочетаться два принципа действия, например, укатка с трамбованием или с вибрацией.

Каток Д-302А с падающими грузами (лист 82) предназначен в основном для уплотнения дна оросительных каналов и водохранилищ. Каток состоит из двух дисков, соединенных между собой траверсами. На внутренней стороне дисков имеются направляющие,

по которым в радиальном направлении движутся трамбующие грузы. При движении катка трамбующие грузы поднимаются, удерживаясь в поднятом положении на роликах, катящихся по коширам (лист 82, фиг. 4), жестко связанным с рамой катка. В верхней части коширов предусмотрен открытый паз, в который ролики проваливаются при движении катка, и под действием собственного веса трамбующий груз начинает двигаться по направляющим вниз, пада на грунт. Для того чтобы обеспечить нормальное к уплотняемой поверхности направление удара, падение груза по направляющим вниз начинается несколько раньше, чем направляющие займут вертикальное положение. Это достигается тем, что паз в верхней части коширов устанавливается под некоторым углом опережения по отношению к вертикали, установка угла производится при помощи специального регулировочного устройства. Трамбующие грузы имеют вес 1200 и 1800 кг. Груз выбирается в зависимости от требуемого режима уплотнения.

Для облегчения замены трамбующих грузов на раме катка предусмотрена небольшая ручная лебедка. В последней модели для этого используется тракторная однобабная лебедка Д-269.



Фиг. 23. Прицепной каток Д-219 на пневматических шинах.

Недостатком катка с падающими грузами является большой радиус поворота, равный 18—20 м.

Прицепной вибрационный каток ДМ-89 (лист 83) предназначен для уплотнения несвязных грунтов слоями толщиной 0,5—0,6 м. Он работает в прицепе к трактору ДТ-54, имеющему ходозумениватель. Вибрационный валец катка гладкий, сварной конструкции. Внутри вальца смонтирован вибратор инерционного типа с крутовыми колебаниями. Для привода вибратора на раме катка установлен двигатель внутреннего сгорания мощностью 22 л. с. Передача от двигателя к валу вибратора осуществляется клиноременной передачей. Для устранения передачи колебаний от вибрирующего вальца на раму катка предусмотрены специальные резиновые амортизаторы в виде сайки (лист 83, фиг. 2), которые показали лучшие результаты по сравнению со сплошными амортизаторами (лист 83, фиг. 3).

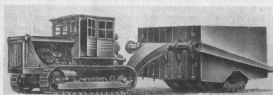
Прицепной каток Д-219 на пневматических шинах (лист 84) с рабочим весом 10 т представляет собой одноосную прицепную тележку и предназначен для работы с трактором КД-35 (фиг. 23). Рама катка сварная; на раме смонтированы кузов для балласта. Передняя и задняя стенки кузова приварены к каркасу, а боковые

шарнирно подвешены к верхнему поясу и являются откидными. На подушках, приваренных к стойкам рамы катка, монтируются восемь колес с пневматическими шинами по два колеса на каждой полуоси. К передней части рамы крепится дрышло с прицепным устройством, а к задней — на цепях — разравнивающий брус для срезы гребней, образующихся при укатке. При транспортировке брус укладывается в переднюю часть кузова. Винтовой домкрат, укрепленный в передней части дрышла, обеспечивает устойчивое положение отцепленного катка. Для предупреждения опрокидывания катка назад предусмотрена подставка, приваренная к задней части рамы катка. Каток выпускается серийно.

Прицепной каток Д-263 на пневматических шинах (лист 85) с рабочим весом 25 т, одноосный прицепной, предназначен для работы с трактором С-80. По своей конструкции этот каток отличается от катка Д-219 в основном большими размерами, наличием заднего съемного дрышла для работы цепным способом и четырех домкратов, шарнирно подвешенных к наружным продольным балкам рамы катка. Рама катка сварная. Каток Д-263 изготавливается серийно.

Прицепной каток Д-326 на пневматических шинах (лист 86) с рабочим весом 50 т является также одноосным, но его конструкция отличается от конструкции катков, рассмотренных выше. Каток Д-326 (фиг. 24) выполнен из отдельных секций с независимым перемещением колес в вертикальной плоскости, что существенно улучшает условия уплотнения и работу колесного хода. Каждая секция катка состоит из кузова, колеса, трубчатой оси и подшипника. Вес каждой секции 10 т. Внизу каждый отсек кузова имеет две дверки, которые открываются для разгрузки балласта. Каток может быть собран из трех или пяти секций. В первом случае он работает в прицепе к трактору С-80, а во втором — к трактору Т-140. Каток Д-326 изготавливается серийно.

Самоходный каток Д-365 на пневматических шинах (листы 87—89) предназначен для уплотнения грунтов, а также для уплотнения грунто-цементных и грунто-асфальтовых дорожных и аэро-



Фиг. 24. Прицепной каток Д-326 на пневматических шинах.

дромных оснований и покрытий. Каток (фиг. 25) имеет следующие основные узлы: двигатель с генератором и компрессором, коробку передач, ведущий мост, раму, направляющие колеса, систему элек-



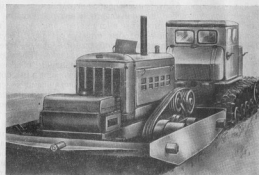
Фиг. 25. Каток самоходный на пневматических шинах Д-365.

троборудования, управления и др. Ведущий мост состоит из колес, главной передачи и тормоза. Задние колеса смонтированы на барабанах автомобиля ЯАЗ-200 с измененными колесными дисками. Давление в шинах может регулироваться от 3,5 до 5,5 кг/см². Соединение поворотной вилки передних колес со шкворном при помощи пальца допускает поперечный переос колес до ±20°. Управление поворотом передних колес — гидравлическое. Рама катка, на которой монтируются все агрегаты, сварная, выполнена из швеллеров и балок коробчатого сечения. На раме установлен компрессор от автомобиля ЗИЛ-150, который служит для подкачки шин.

Вибрационная самоходная грунтоуплотняющая машина Д-368 (лист 90) состоит из опорной плиты, с жестко установленным на ней вибратором, рамы, подвешенной к плите на специальных пружинных амортизаторах, и двигателя с трансмиссией, смонтирован-

ных на раме. Привод вибратора от двигателя автомобиля «Москвич» осуществляется клиноремной передачей. Эксцентриквой одноосный вибратор имеет регулирование направления возмущающей силы. На оси вибратора имеются три дебаланса: средний и два крайних. Средний и крайние дебалансы вращаются в разные стороны с одинаковым числом оборотов, что обеспечивает постоянное направление суммарной возмущающей силы дебалансов. Правильное направление возмущающей силы регулируется при помощи поворота червячного колеса, на котором крепятся оси сателлитов, передающих вращение на крайние дебалансы. При повороте червячного колеса изменяется угол между средним и крайними дебалансами при нормальной установке по вертикали среднего дебаланса. При этом направленные результирующей возмущающей силы отклоняются от вертикали на угол, равный половине угла между дебалансами. При отклонении от вертикального направления возмущающей силы появляется горизонтальная ее составляющая, которая и используется для самопривлечения и поворота машины. Поворот осуществляется при соответствующем отклонении в разные стороны крайних дебалансов. Управление поворотом червячных колес осуществляется оператором при помощи рукояток, выведенных на раму машины.

Вибрационная прицепная грунтоуплотняющая машина Д-349 (лист 91) имеет опорную плиту с установленными на ней жестко двумя вибраторами направленного действия, раму, подвешенную к плите на пружинных амортизаторах, и установленный на раме двигатель Д-54 мощностью 54 л. с. при 1300 об/мин с трансмиссией (фиг. 26). Трансмиссия привода состоит из зубчатых колес и двух



Фиг. 26. Вибрационная прицепная грунтоуплотняющая машина Д-349.

клиноремных передач к каждому вибратору. Оба вибратора безугонкового типа с вертикальным направлением возмущающей силы. Частота колебаний может меняться путем соответствующей замены шкивов клиноремной передачи и составляет соответственно 750, 980 и 1100 колебаний в минуту; величина возмущающей силы вибраторов достигает 20 000 кг. Для рабочего перемещения машины служит тяговый трактор ДТ-54 с холодуменьшителем.

Техническая характеристика катков на пневматических шинах

Параметры	Катки			
	Д-219	Д-263	Д-326	
			из трех секций	из пяти секций
Тип катка	Одноосный			
Количество колес	8	6	3	5
Размер шин в дюймах	260—20	14,00—20	18,00—28	
Давление в шинах в кг/см ²	4—4,5	5—6	4—4,25	
Вес катка в кг	1 900	5 000	8 600	13 300
с балластом	10 000	25 000	30 000	50 000
Тяговые средства:				
трактор (для работы)	КД-35	С-80	С-80	Т-140
автомобиль (для транспортировки)	ГАЗ-51	ЗИЛ-150	ЗИЛ-151	МАЗ-200
Ширина укатываемой полосы в м	2 200	2 500	1 900	3 300
Габаритные размеры в мм:				
длина	4750	7420	6655	6655
ширина	2200	3250	2500	3900
высота	1700	2180	2720	2720
Емкость кузова в м ³	8,25	11,5	14,5	24,0

