

М. Д. ПОЛОСИН, Э. Г. РОНИНСОН

# МАШИНИСТ УПЛОТНЯЮЩЕЙ И ПЛАНИРОВОЧНО- УПЛОТНЯЮЩЕЙ МАШИНЫ

*Допущено  
Экспертным советом  
по профессиональному образованию  
в качестве учебного пособия  
для использования в учебном процессе  
образовательных учреждений,  
реализующих программы  
начального профессионального образования  
и профессиональной подготовки*



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2008

УДК 656.071.2(075.9)

ББК 40.8я721

П525

*Серия «Непрерывное профессиональное образование»*

Рецензенты:

директор Каменского дорожного учебного комбината, канд. техн. наук *В.Л.Котов*;  
ст. научный сотрудник НИЦ «Гостехнадзор» ФГНУ «Росинформагротех» *Г.Н.Тяпков*

**Полосин М. Д.**

**П525** Машинист уплотняющей и планировочно-уплотняющей машины : учеб. пособие / М. Д. Полосин, Э. Г. Ронинсон. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 64 с.

ISBN 978-5-7695-4319-7

В учебном пособии предлагается применение компетентностного подхода к подготовке рабочих по профессии «Машинист уплотняющей и планировочно-уплотняющей машины». Приведены описания уплотняющих и планировочных машин, применяемых при строительстве дорог и земляных сооружений. Изложены технология использования по назначению уплотняющих и планировочно-уплотняющих машин, система их технической эксплуатации.

Для подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Машинист уплотняющей и планировочно-уплотняющей машины». Может быть использовано в учреждениях начального профессионального образования.

УДК 656.071.2(075.9)

ББК 40.8я721

*Учебное издание*

**Полосин Митрофан Дмитриевич,  
Ронинсон Эдуард Григорьевич**

**Машинист уплотняющей и планировочно-уплотняющей машины**

**Учебное пособие**

Редактор *Н.Е.Овчеренко*. Художественный редактор *Л.В.Жебровская*.

Дизайн серии: *К.А.Крюков*. Компьютерная верстка: *Н.В.Протасова*.

Корректоры *И.В.Могилевец, Е.Н.Медведева*

Изд. № 101110092. Подписано в печать 31.01.2008. Формат 70×100/16.

Гарнитура «Школьная». Печать офсетная. Бумага офсетная № 1. Усл. печ. л. 5,2.

Тираж 2000 экз. Заказ №

Издательский центр «Академия». [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.004796.07.04 от 20.07.2004. 117342, Москва, ул. Бултерова, 17-Б, к. 360. Тел./факс: (495) 330-1092, 334-8337.

Отпечатано в ОАО «Саратовский полиграфический комбинат». [www.sarpk.ru](http://www.sarpk.ru)  
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом  
без согласия правообладателя запрещается*

© Полосин М. Д., Ронинсон Э. Г., 2008

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2008

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2008

ISBN 978-5-7695-4319-7

## К читателю

Уплотняющие и планировочно-уплотняющие машины в настоящее время широко используются при сооружении больших дорожных насыпей и других объектов с широким фронтом земляных работ, для скоростного строительства автомобильных дорог, аэродромных покрытий, площадок стадионов и т. д. От качества работы машиниста зависят их долговечность и износостойкость, поэтому он должен обладать квалифицированными знаниями и практическими навыками по технической эксплуатации и ремонту машин.

Изучив данное пособие, вы будете **знать**:

- классификацию, назначение и техническую характеристику уплотняющих и планировочно-уплотняющих машин;
- принцип действия этих машин, последовательность выполнения операций по запуску их в работу;
- устройство составных частей, рабочих механизмов и сборочных единиц;
- основные понятия о качестве эксплуатации уплотняющих и планировочно-уплотняющих машин, систему их технического обслуживания и ремонта;
- технологию динамического уплотнения оснований земляных сооружений;
- требования безопасности труда и охраны окружающей среды при эксплуатации машин.

Изучив данное пособие, вы будете **уметь**:

- подготавливать машину к работе;
- управлять процессом уплотнения и передвижения по планируемому и уплотняемому основанию и дорожному покрытию и качественно выполнять эти работы;
- проводить ежесменное и периодическое техническое обслуживание машин;
- в составе звена обслуживающего персонала выполнять разборочно-сборочные работы и устранять неисправности, возникающие в процессе эксплуатации.

# 1

## Общая характеристика исполнений уплотняющих и планировочно-уплотняющих машин

### 1.1

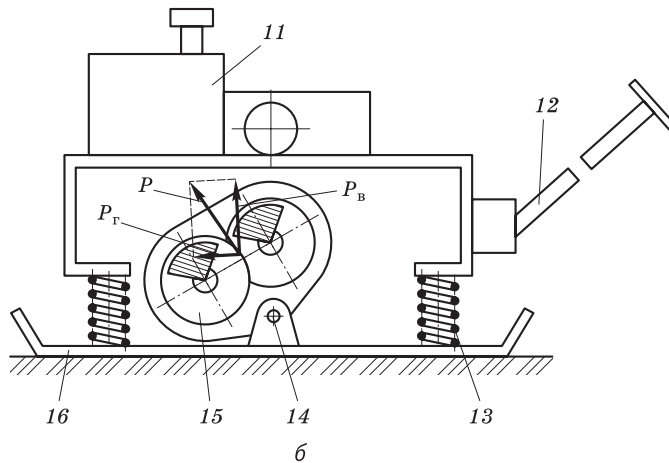
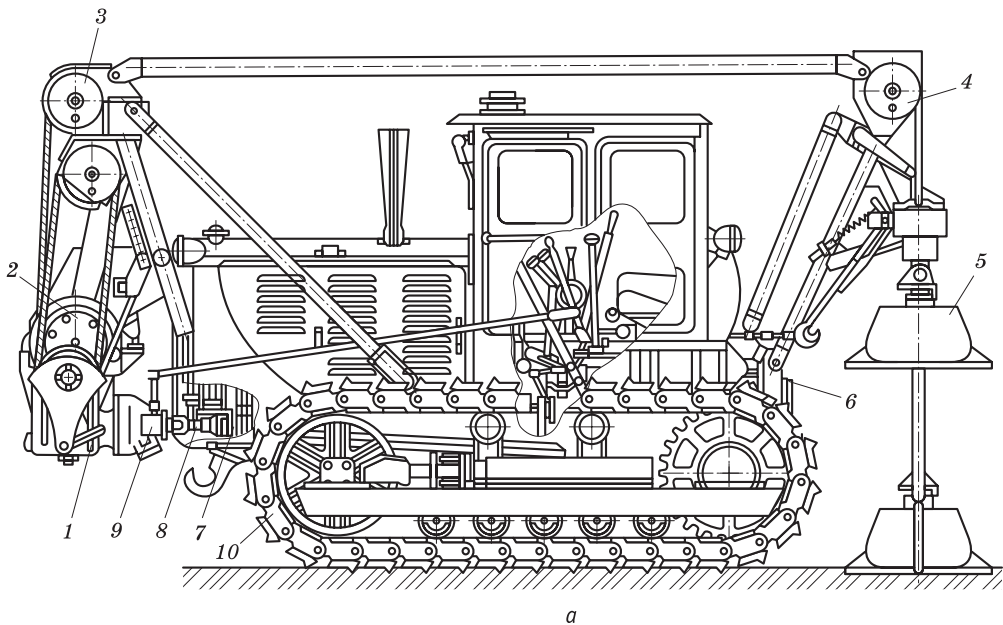
#### Классификация, назначение, техническая характеристика машин

Уплотняющие и планировочно-уплотняющие машины одинаковы по назначению, но отличаются между собой по конструктивному исполнению, принципу действия, типу рабочего органа.

*Уплотняющие машины* предназначены для динамического уплотнения грунтов и материалов под воздействием либо массы падающих грузов, либо возмущающей силы вибраторов (вибровозбудителей). Динамическим уплотнением называется механизированный способ уменьшения пустот в грунтах и уложенных в слои дорожных одежд материалах трамбованием (ударное уплотнение) или вибрированием. По конструктивному исполнению уплотняющие средства представляют собой трамбуемые машины и вибрационные плиты (виброплиты).

*Трамбующими машинами* называются машины с подвесным оборудованием (рис. 1.1, а) свободного падения, у которых одна или две трамбуемые плиты поднимаются с помощью подъемных тросов навесного механизма, после чего освобождаются от захватов и падают вниз с определенной высоты, уплотняя ударами горизонтально уложенный слой грунта или материала. К вибрационным плитам относятся (рис. 1.1, б) виброплощадки для поверхностного уплотнения слоев грунта и предварительно разравненных асфальтобетонных смесей при возведении земляных сооружений и дорожных одежд. По способу перемещения на уплотняемой полосе виброплиты можно разделить на самопередвигающиеся, прицепные и полуприцепные уплотняющие машины.

*Планировочно-уплотняющими машинами* являются, в основном, профилировщики оснований. Оснащенные профилирующим отвалом и уплотняющим вибробрусом, профилировщики оснований обеспечивают планирование и одновременное динамическое уплотнение основания перед укладкой на его поверхность слоев дорожной одежды. В комплекте машин для скоростного стро-



**Рис. 1.1. Уплотняющие машины трамбующая (а) и виброплита (б):**

1 — редуктор; 2 — кривошипно-коленный механизм; 3 — передняя подвеска; 4 — задняя подвеска; 5 — трамбующая плита; 6 — ходоуменьшитель; 7 — переходный фланец; 8 — соединительный вал; 9 — фрикционная муфта сцепления; 10 — базовый трактор; 11 — двигатель; 12 — штангаводило; 13 — амортизатор; 14 — опора; 15 — вибровозбудитель (вибратор); 16 — плита;  $P$  — возмущающая сила;  $P_v$  — вертикальная составляющая возмущающей силы  $P$ ;  $P_r$  — горизонтальная составляющая возмущающей силы.

ительства автомобильных дорог планировочно-уплотняющие машины предназначены для заключительной планировки и уплотнения слоя песка, предварительно распределенного бульдозерами или автогрейдерами. В дорожном

**Таблица 1.1.** Техническая характеристика уплотняющих машин

Показатели	Значения показателей для трамбующих машин		
	Д-471 ДУ-12Б	ДУ-12В	ДУ-12А
Тип базового трактора	Т-100 Т-130.1	Т-130	Т-130.1 Т-130М
Мощность, кВт	79; 95	95	118
Рабочие органы (свободно падающие плиты):			
масса, кг	1 300	1 345	1 420
число плит, шт.	2	2	2
число ударов плиты в минуту	12	18	18
площадь плиты, м <sup>2</sup>	1	1	1
Ширина уплотняемой полосы, мм	2 500	2 500	2 500
Глубина уплотнения, мм	1 200	1 200	1 200
Высота подъема плиты, мм	1 100	1 100	1 280
Производительность м <sup>2</sup> /ч	500	550	600
Габаритные размеры, мм:			
длина	5 900	6 100	6 260
ширина	2 500	2 500	2 500
высота	3 015	3 100	3 250

**Таблица 1.2.** Техническая характеристика вибрационных плит (виброплит)

Показатели	Значение показателей для виброплит			
	ВУ-1500	VS-246E12	VS-246E20	ДУ-90
Масса, кг	100	120	125	270
Мощность двигателя, кВт	2,9	4,5	4,5	4,4
Ширина уплотняемой полосы, мм	450	450	450	550
Глубина уплотнения, мм	150 ... 250	200 ... 250	250 ... 300	300 ... 310
Рабочая поверхность, м <sup>2</sup>	0,242	0,261	0,262	0,314
Частота колебаний рабочего органа, Гц	96	78	78	75
Возбуждающая сила (сила уплотнения), кН	15	15	30	34

Показатели	Значение показателей для виброплит			
	ВУ-1500	VS-246E12	VS-246E20	ДУ-90
Скорость перемещения по уплотняемой полосе, м/мин	18 ... 20	20 ... 25	20 ... 25	25 ... 30
Габаритные размеры, мм:				
длина	1 060	650	650	1 450
ширина	450	450	450	780
высота	960	600	600	990

**Таблица 1.3.** Техническая характеристика планировочно-уплотняющих машин (профилировщиков оснований)

Показатели	Значения показателей для профилировщиков			
	рельсоколесных			гусенич- ных
	Д-345	Д-345А (ДС-502А)	Д-345Б (ДС-502Б)	ДС-108
Ширина обрабатываемой полосы, м	3,5 ... 7	3,5 ... 7	3,5 ... 7	8,5 ... 10
Заглубление профилирующего отвала, мм	520	300	300	250
Ширина рабочей поверхности вибробруса, мм	50	450	450	400
Число вибраторов, шт.	3 ... 6	3 ... 6	3 ... 6	6
Число отвалов, шт.	2	2	2	2
Производительность, м/ч	40	30	35	120
Удельное статическое давление бруса, кг/м <sup>2</sup>	362	362	362	370
Мощность двигателя, кВт	17,6	18	18	310
Скорость передвижения, м/мин	0,71 ... 13,7	0,81	0,81	2 ... 36
База, мм	2 600	2 600	2 630	9 145
Масса, кг	6 400	8 900	9 060	40 000

строительстве применяют самоходные профилировщики на пневмоколесном и гусеничном ходовых устройствах (базовых шасси).

Основными параметрами уплотняющих машин (табл. 1.1, 1.2) являются масса свободно падающей плиты, площадь плиты, глубина уплотнения,

возмущающая сила, ширина захвата, производительность. Основные параметры планировочно-уплотняющих машин (табл. 1.3): максимальное заглубление профилирующего отвала, ширина профиля обрабатываемой полосы.

## 1.2

### Динамическое уплотнение при работе уплотняющих и планировочно-уплотняющих машин

Трамбующими машинами (см. рис. 1.1, а), оснащенными падающим рабочим органом, можно уплотнять все виды грунтов оснований земляных сооружений и дорожных одежд. Однако наиболее эффективно ими уплотняются грунты с пониженной влажностью, щебенистые и гравийные материалы, а также насыпи, отсыпаемые зимой. Преимуществом динамического уплотнения, когда на уплотняемый грунт происходит воздействие ударом падающего груза, по сравнению со статической укаткой гладкими вальцами катков, является возможность уплотнения ударами слоев большой толщины (до 1...1,5 м). Процесс удара по поверхности грунта осуществляется за малый промежуток времени. Достижимый при этом эффект динамического уплотнения определяется величиной необратимой деформации и ее распределением по толщине слоя грунта. Большую энергию удара в трамбующих машинах достигают при подъеме на высоту 1...2,5 м и сбрасывании на уплотняемый материал падающей плиты массой от 1 до 3 т.

Эксплуатационными свойствами уплотняющих машин обладают виброплиты, которые при самоперемещении разравнивают грунт, одновременно уплотняя его в ограниченном пространстве. Наличие возбудителя колебаний приводит виброплиту и расположенные под ней частицы грунта в состояние колебательных движений. Перемещения частиц грунта в результате колебательных движений наступают тем скорее, чем больше различия в массе отдельных частиц, составляющих объем грунта под виброплитой. Работая, виброплита хорошо уплотняет несвязные и слабосвязные грунты. На связных грунтах (глинах) практически не происходит относительного перемещения грунтовых частиц, что делает малоэффективным их динамическое уплотнение виброплитами. Использование для уплотнения виброплит имеет ряд преимуществ. Малогабаритность виброплит позволяет применять их в тех местах, где трамбующие машины по габаритным размерам использовать нельзя. Под действием возмущающей силы  $P$  (см. рис. 1.1, б), которая возникает вследствие работы вибровозбудителя, виброплита может передвигаться по уплотняемой полосе. При самопередвижении виброплиты наряду с уплотнением одновременно производит финишное разравнивание основания, слоя или покрытия. Уплотнение виброплитой полосы захватки достигается в результате ее последовательных проходов по одному следу. Число проходов назначается в зависимости от рода уплотняемого дорожно-строительного ма-



териала и требуемого качества работ. При буксировании трактором прицепная виброплита производит динамическое уплотнение грунта на глубину до 2 м за 2—4 прохода по одному следу до плотности, равной 95 % плотности грунта в естественном залегании. Чтобы достичь таких же результатов динамического уплотнения при работе в подвешенном состоянии, машина должна находиться на одном месте 30...60 с в зависимости от состояния грунта. Для уплотняющих машин допускается ширина перекрытия смежных полос уплотнения 0,1...0,15 м.

Планировочно-уплотняющие машины производят финишную планировку и динамическое уплотнение вибробрусом, в основном песчаных оснований за 1—2 прохода профилировщика при толщине слоя до 300 мм со степенью уплотнения 95 % от максимальной (по методу стандартного уплотнения).

В результате динамического уплотнения основания земляных сооружений и конструктивные слои дорожных одежд становятся долговечны и им придаются свойства длительное время сопротивляться внешним нагрузкам, воздействиям и почвенно-климатическим условиям.

# 2

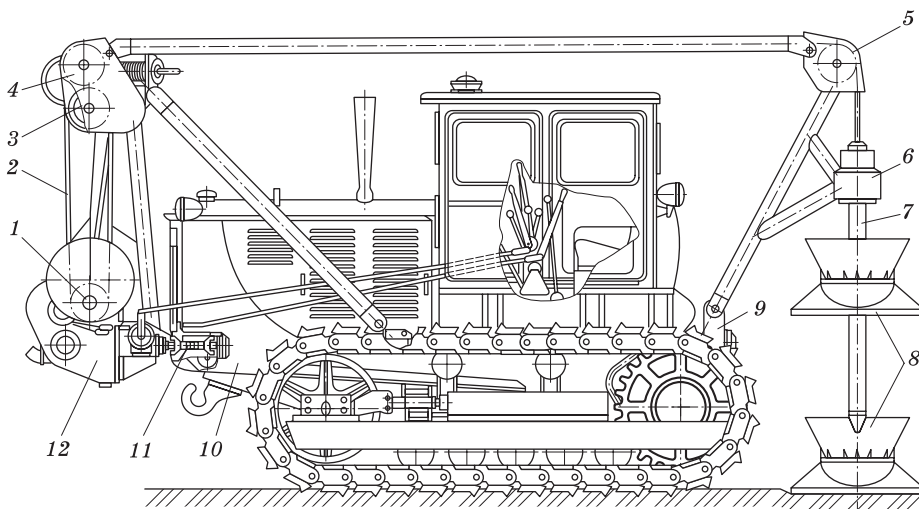
## Устройство уплотняющих машин

### 2.1

### Уплотняющие трамбуемые машины

Из применяемых для послойного уплотнения грунта земляных сооружений уплотняющей трамбовочной техники наибольшее распространение получили трамбуемые машины Д-471, ДУ-12А.

*Уплотняющая трамбуемая машина Д-471* (рис. 2.1) состоит из двух трамбуемых плит 8, поочередно поднимаемых канатами полиспаста 2 передним трехступенчатым редуктором 12, который приводится в движение от переднего конца коленчатого вала двигателя трактора с помощью карданного вала 11, фрикционной муфты сцепления, кривошипно-полиспастного меха-



**Рис. 2.1.** Трамбовочная машина Д-471:

1 — кривошип; 2 — полиспаст; 3 — барабан; 4, 5 — направляющие блоки; 6 — державка; 7 — направляющая штанга; 8 — плиты; 9 — опорный кронштейн; 10 — базовый трактор; 11 — карданный вал; 12 — редуктор

низма, передней и задней подвесок, ходоуменьшителя и рычагов управления.

Основной рабочий орган уплотняющей машины — трамбующая плита 8 — состоит из чугунного основания, пружинного амортизатора и ковша, к которому крепится канат полиспаста 2. Амортизатор служит для смягчения рывков, возникающих при подъеме плиты и при подвешивании ее в транспортное положение, и имеет стакан, с помощью которого он крепится к основанию плиты, шток с резьбовым концом, пружину и опорную шайбу. К верхнему концу штока приварен кронштейн, с помощью которого в транспортном положении плита подвешивается на крюк. К кронштейну шарнирно крепится ковш. Осью шарнира ковша является срезной палец, предохраняющий канат от обрыва при резких рывках при работе на неспланированном грунте, падении плиты ниже гусениц трактора более чем на 0,5 м, неправильной запасовке каната и т. п. От поворачивания вокруг оси шток удерживается стопором, конец которого входит в продольный паз стакана. Редуктор отбора мощности состоит из конических и двух цилиндрических зубчатых передач. К нижнему фланцу корпуса редуктора болтами крепится корпус муфты сцепления. Редуктор устанавливается на передней подвеске с помощью хомутов. Реактивный крутящий момент, возникающий при работе редуктора, уравнивается задней опорой. Муфта сцепления (непостоянно замкнутого типа, фрикционная сухая двухдисковая, с ручным рычажным управлением) служит для передачи крутящего момента двигателя к редуктору отбора мощности и плавного включения и выключения трансмиссии. Передний конец вала муфты опирается на шарикоподшипник с защитной шайбой, расположенной в ступице ведущего барабана. Второй конец вала также опирается на шарикоподшипник. Карданный вал, используемый от автомобиля, соединяется с передним концом коленчатого вала двигателя трактора с помощью переходного фланца. Другой конец вала соединяется с фланцем вала муфты сцепления. Кривошипно-полиспастный механизм служит для подъема и сброса плит. Он состоит из двух эксцентриковых механизмов, установленных по концам выходного вала редуктора, и системы блоков, образующих два четырехкратных канатных полиспаста. Передняя подвеска служит для присоединения к трактору редуктора отбора мощности, который крепится хомутами. В верхней части подвески находятся четыре заключенных в обоймы неподвижных канатных блока полиспаста. К стойкам подвески приварены скобы с отверстиями, позволяющими регулировать величину резервной длины каната. Задняя подвеска предназначена для направления движения плит во время их подъема и сброса и для подвешивания плит в транспортное положение. Для направления движения плит служат специальные трубчатые телескопические штанги, закрепленные на траверсе подвески в специальных стаканах с резиновыми амортизаторами. Выходной вал ходоуменьшителя с помощью торсиона соединен с промежуточным валом коробки передач трактора.

*Самоходная трамбующая машина ДУ-12А* (рис. 2.2) агрегатируется с гусеничным трактором Т-130.1, оборудованным ходоуменьшителем 9. Рабочим