

Э. Г. РОНИНСОН, М. Д. ПОЛОСИН

# МАШИНИСТ БУЛЬДОЗЕРА

Допущено  
Экспертным советом  
по профессиональному образованию  
в качестве учебного пособия  
для образовательных учреждений,  
реализующих программы  
профессиональной подготовки

4-е издание, стереотипное



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2013

УДК 656.071.2:625.08(075.9)

ББК 38.623

P713

***Серия «Непрерывное профессиональное образование»***

**Рецензенты:**

главный специалист НОУ «Тупшинский учебный комбинат» *М.С.Титов*;  
начальник учебного полигона РГАУ — МСХА им. К.А.Тимирязева *Е.В.Шевкун*

**Ронинсон Э.Г.**

**P713** **Машинист бульдозера : учеб. пособие / Э.Г.Ронинсон, М.Д.Полосин. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 64 с.**

**ISBN 978-5-7695-9644-5**

В учебном пособии предлагается применение компетентностного подхода к подготовке машиниста бульдозера.

Рассмотрена общая конструкция современных наиболее распространенных и новых моделей бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей. Описано устройство основных сборочных единиц рабочего оборудования бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей, а также их базовых тракторов (трансмиссий, ходовой части, систем управления, гидрооборудования и др.). Приведены общие сведения о земляных работах и технология производства этих работ бульдозерами и бульдозерами-рыхлителями. Даны основные положения по технической эксплуатации и технике безопасности труда при выполнении бульдозерных работ.

Для подготовки и переподготовки рабочих по профессии «Машинист бульдозера». Может быть использовано в учреждениях начального профессионального образования.

УДК 656.071.2:625.08(075.9)

ББК 38.623

*Учебное издание*

**Ронинсон Эдуард Григорьевич  
Полосин Митрофан Дмитриевич**

**Машинист бульдозера**

**Учебное пособие**

4-е издание, стереотипное

Редактор *Е.М.Бакрылова*

Компьютерная верстка: *А.В.Бобылева*

Корректоры *Н.С.Кукушкина, Н.Л.Котелина*

Изд. № 104110081. Подписано в печать 05.10.2012. Формат 70×100 / 16. Гарнитура «Школьная». Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,2. Тираж 1 000 экз. Заказ №

ООО «Издательский центр «Академия». [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)  
129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1, а/я 48.

Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU. АЕ51. Н 16068 от 06.03.2012.

Отпечатано с электронных носителей издательства.

ОАО «Тверской полиграфический комбинат», 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.

Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс: (4822) 44-42-15.

Home page — [www.tverpk.ru](http://www.tverpk.ru) Электронная почта (E-mail) — [sales@tverpk.ru](mailto:sales@tverpk.ru)

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

© Ронинсон Э.Г., Полосин М.Д., 2007

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2007

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2007

© Крюков К.А., дизайн серии, 2007

**ISBN 978-5-7695-9644-5**

## К читателю

Машинист бульдозера сегодня требуется при строительстве автомобильных и железных дорог, водных каналов, земляных дамб, траншей для подземных коммуникаций и т. п. Квалифицированный специалист должен уметь выполнять срезание, перемещение, разравнивание отсыпного грунта, планировку площадки, засыпку траншей, сгребание снега и другие работы. Учебное пособие поможет вам получить качественные теоретические знания и практические навыки в этой области.

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

- общее устройство, классификацию и параметры бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей;
- назначение и общее устройство базовых машин бульдозеров;
- особенности режимов работы трансмиссий;
- устройство и принцип работы основных сборочных единиц базовых машин (муфт сцепления, коробок передач, ведущих мостов, ходовой части);
- устройство основных видов рабочего оборудования бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей;
- виды и свойства грунтов, разрабатываемых бульдозерами и бульдозерами-рыхлителями;
- виды земляных сооружений, возводимых с помощью бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей;
- основные положения технологии производства земляных работ и приемы выполнения их с помощью бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей;
- основы технической эксплуатации и безопасности труда машиниста.

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

- разбираться в схемах систем, чертежах конструкции сборочных единиц бульдозеров, бульдозеров-рыхлителей и базовых машин;
- прослеживать взаимодействие узлов и механизмов управления бульдозерами и бульдозерами-рыхлителями;
- составлять технологическую последовательность выполнения бульдозерных работ при возведении различных земляных сооружений (земляного полотна, насыпей, выемок, откосов и т. п.).

# Введение

Бульдозер относится к землеройно-транспортным машинам. В рабочем режиме он разрабатывает грунт отвалом, расположенным спереди машины, и после образования перед отвалом призмы земли перемещает ее волоком по рабочей поверхности к месту отсыпки. Наибольшее расстояние перемещения составляет 100...150 м, так как иначе возрастают потери грунта от пересыпания за отвал. Основное применение бульдозеров — возведение насыпи дорог и плотин, отрывка котлованов, засыпка ям, разработка пород с полезными ископаемыми. Рыхлитель является вспомогательным рабочим органом к бульдозеру, предназначенным для разрыхления твердых или мерзлых грунтов, разработка которых отвалом бульдозера затруднительна. Бульдозер благодаря высоким тяговым качествам, маневренности и имеющемуся набору навесных рабочих органов является весьма универсальной машиной.

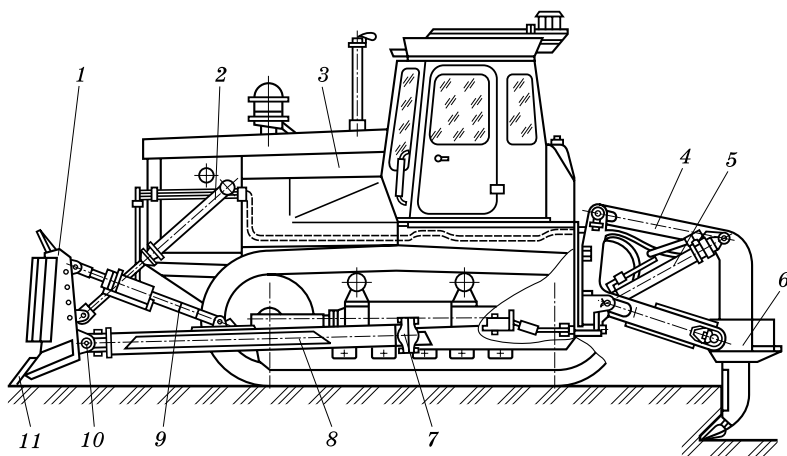
Производством бульдозеров в настоящее время занимаются практически все ведущие зарубежные фирмы, специализирующиеся в области дорожно-строительного машиностроения. Россия также является производителем бульдозеров, которые по конструктивным решениям и техническому уровню не уступают зарубежным аналогам. Потребность строителей России на 30...40% удовлетворяется отечественным производством. Парк бульдозеров в России значительно обновляется благодаря созданию новых моделей, особенно мощных машин, и модернизации серийных. Совершенствование бульдозеров идет по следующим основным направлениям:

- повышение надежности путем изменения технологии и использования более прочных материалов;
- рост мощности двигателей, позволяющий повышать производительность;
- применение прогрессивных трансмиссий, автоматизирующих рабочий процесс машины и облегчающих труд машинистов;
- улучшение условий работы машинистов путем создания комфорта в кабине, снижения шума и запыленности, уменьшения усилий на органах управления и т.д.

Общее устройство, классификация и основные  
параметры бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей

Бульдозер — это самоходная землеройно-транспортная машина, предназначенная для разработки и перемещения грунта, горных пород, строительных и других материалов. Бульдозеры используются при возведении различных сооружений, добыче полезных ископаемых и складировании материалов.

**Устройство.** Бульдозер состоит из базовой машины и навесного оборудования. В качестве базовой машины используют гусеничный или колесный трактор или тягач. На рис. 1 представлен бульдозер на базе гусеничного трактора. Навесное оборудование в виде отвала 1 криволинейного профиля навешивается фронтально на базовую машину 3 при помощи толкающих брусьев 8. Толкающие брусья, закрепленные по краям отвала в шарнирах 10, задними концами шарнирно установлены в опорах 7 базовой машины, что позволяет перемещать отвал в вертикальной плоскости для его заглубления в грунт



**Рис. 1. Устройство бульдозера и бульдозера-рыхлителя:**

1 — отвал; 2, 5 — гидроцилиндры; 3 — базовая машина; 4 — подвеска; 6 — рабочая балка с зубом и наконечником; 7 — опора шарнира; 8 — толкающий брус; 9 — раскос; 10 — шарнир; 11 — нож

и подъема гидроцилиндрами 2. С помощью раскосов 9 отвал может менять угол наклона в продольной и поперечной плоскостях машины. Нижняя кромка отвала снабжена ножами 11, которые по мере износа меняют.

Работа бульдозера связана с необходимостью обеспечения напорного или тягового усилия для преодоления сопротивления врезанию отвала в грунт и его перемещению. Поэтому более широкое распространение в качестве базовой машины для бульдозера получили гусеничные тракторы, которые благодаря лучшему сцеплению гусениц с опорной поверхностью позволяют реализовать значительно большее тяговое усилие по сравнению с колесным трактором. Колесные бульдозеры чаще применяют при выполнении работ небольших объемов или вспомогательных работ.

Разработка твердых или мерзлых грунтов и пород отвалом бульдозера бывает затруднительна, в этих случаях одновременно с бульдозерным отвалом используют навесной рыхлитель, размещенный сзади базового трактора. Рыхлитель послойно разделяет твердые грунты и породы на отдельные куски и глыбы, которые затем могут разрабатываться и перемещаться бульдозерами. Такой агрегат называют **бульдозером-рыхлителем**. Рабочая балка 6 рыхлителя с наконечником и зубом на подвеске 4 шарнирно крепится к раме трактора. Благодаря такому креплению рабочий орган рыхлителя может быть опущен для заглубления в грунт и поднят гидроцилиндром 5.

**Рабочие циклы бульдозера и бульдозера-рыхлителя.** Рабочий цикл бульдозера, например при отрывке траншеи, начинается с **рабочего хода**, при котором производится заглубление отвала в грунт поверхности разрабатываемой площадки, срезание грунта в начале траншеи до скопления его перед отвалом в процессе движения и образования призмы волочения, перемещение призмы к месту выгрузки. На месте выгрузки бульдозер останавливают для разгрузки грунта, поднимают отвал на 200...300 мм и включают заднюю передачу.

**Холостой обратный ход** машины в исходное положение производится на более высокой скорости, чем рабочий. Далее рабочий цикл повторяют до получения дна траншеи заданной глубины.

Рабочий цикл бульдозера-рыхлителя начинается с рабочего хода, которым считается рыхление дна траншеи от начала до конца. При этом машина движется передним ходом с заглубленным в грунт зубом и поднятым отвалом. В конце хода машину останавливают, выглубляют рыхлитель, включают заднюю передачу и начинают холостой ход.

Далее рабочий цикл повторяют по параллельно смещенной траектории, а на ранее разрыхленном участке может начаться работа бульдозера.

**Классификация бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей.** Бульдозеры классифицируют по назначению, типу ходовой части базовой машины, типу рабочего оборудования и тяговому классу базовой машины.

**По назначению** бульдозеры классифицируют как машины общего назначения и специальные. Бульдозеры общего назначения предназначены для разработки и перемещения грунта и полезных ископаемых, а также строительных материалов при эксплуатации в условиях умеренного климата с температурой окружающей среды  $\pm 40^{\circ}\text{C}$ , холодного климата с температурой воздуха

до  $-60^{\circ}\text{C}$ , а также в условиях тропиков с температурой до  $50^{\circ}\text{C}$ . *Специальные бульдозеры* должны выполнять работы в специфических условиях и технологиях, например в трюмах теплоходов, в шахтах и т.п.

**По типу ходовой части** базовой машины бульдозеры разделяются на *гусеничные* и *колесные*. По количеству выпускаемых моделей, диапазону типоразмерного ряда, общему объему производства и парка машин в эксплуатации гусеничные бульдозеры имеют значительно большее применение, чем колесные.

**По типу рабочего оборудования** бульдозеры изготавливают двух типов: с неповоротным и поворотным отвалом. *Неповоротный отвал* устанавливается перпендикулярно и неподвижно относительно продольной оси машины. *Поворотный отвал* имеет возможность поворачиваться в плане на определенный угол относительно продольной оси машины, поэтому такие отвалы имеют большую длину. Указанное отличие установки отвала отражается на некоторых особенностях их применения. Например, поворотный отвал более приспособлен для планировки площадок, засыпки траншей, расчистки дорог от снега, так как разрабатываемый материал при повернутом отвале сходит с него вбок.

Классификация **по тяговому классу базовой машины** является важнейшим показателем. За основной классификационный параметр здесь принято номинальное тяговое усилие, измеряемое в килоньютонах (кН). Тяговое усилие характеризует наибольшую эффективность базовой машины в наиболее распространенных условиях. Это работа на суглинке с максимальным сцеплением гусениц или колес с грунтом. По принятой классификации бульдозеры делят на *легкие* (классов 1,4 ... 4), *средние* (классов 6 ... 15), *тяжелые* (классов 25 ... 35) и *сверхтяжелые* (класса 50).

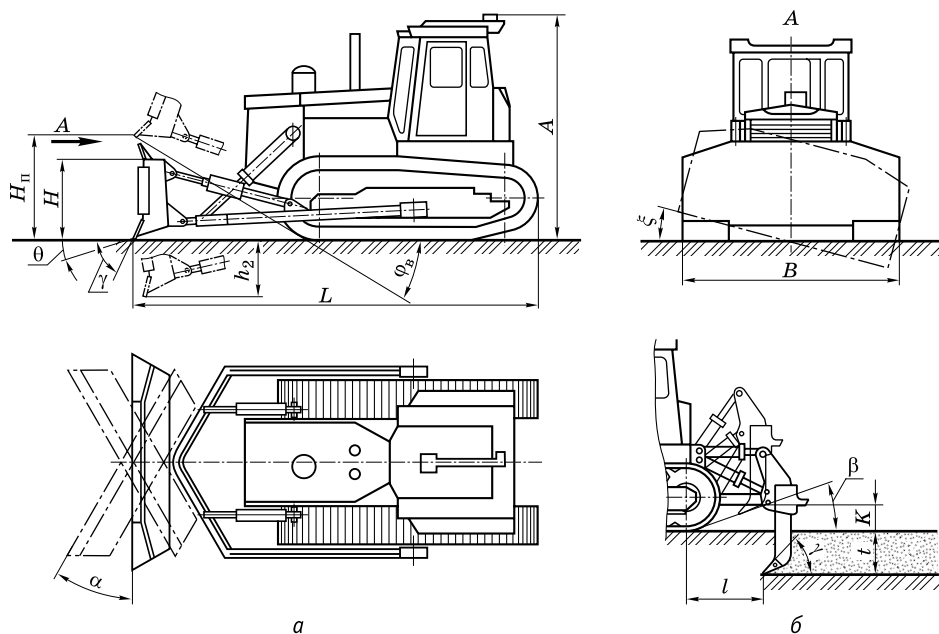
**Рыхлители** классифицируют по назначению и тяговому усилию.

**По назначению** рыхлители подразделяют на рыхлители *общего назначения* с глубиной рыхления до 1000 мм и *специальные* для глубокого рыхления. Бульдозеры агрегируют навесными рыхлителями общего назначения. **По тяговому усилию** рыхлители разделяют на *средние*, *тяжелые* и *сверхтяжелые*, что совпадает с классификацией бульдозеров.

**Параметры бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей.** Машинисту необходимо ориентироваться в основных параметрах бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей, характеризующих качества машины, ее возможности, технический уровень.

Основными параметрами бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей, помещаемыми в сопроводительной документации, являются некоторые параметры базового трактора, в частности тяговый класс, масса, мощность двигателя, тип трансмиссии, скорости движения, а также параметры и геометрические размеры, обозначенные на рис. 2 и относящиеся к машине в целом.

В настоящее время в стране производят гусеничные бульдозеры трех классов: легкого (на базе тракторов класса 3), среднего (на базе тракторов классов 10, 11 и 15) и тяжелого (на базе тракторов классов 25 и 35), а бульдозеры-рыхлители — среднего, тяжелого и сверхтяжелого классов. Колесные бульдозеры выпускаются легкого класса на базе трактора класса 1,4 и, в не-



**Рис. 2. Основные параметры бульдозера (а) и бульдозера-рыхлителя (б):**

$L \times B \times A$  — габаритные размеры;  $H$  — высота отвала без козырька;  $B$  — ширина отвала;  $h_2$  — опускание отвала ниже опорной поверхности;  $H_n$  — высота подъема отвала;  $\alpha$  — угол установки отвала в плане;  $\gamma$  — угол резания;  $\xi$  — угол поперечного перекоса;  $\theta$  — задний угол отвала;  $\phi_b$  — угол въезда;  $t$  — заглубление зуба;  $l$  — расстояние от зуба до оси звездочки;  $K$  — высота нижней рамы от поверхности;  $\beta$  — угол съезда

значительном количестве, среднего класса 6 и тяжелого класса 25. Эти машины, особенно гусеничные классов 10... 25 и 50, пользуются спросом у строителей, так как за последние годы в результате модернизации и создания новых моделей с прогрессивными трансмиссиями значительно повысился их технический уровень.

**Бульдозер на базе колесного трактора МТЗ-80/82** относится к наиболее распространенным колесным бульдозерам на базе колесных тракторов тягового класса 1,4. Они используются для работы в условиях инфраструктуры городских, промышленных и строительных организаций. В строительном комплексе машины применяют редко, в основном в качестве вспомогательного оборудования.

**Бульдозер ДЗ-42Г** с неповоротным отвалом на базе гусеничного трактора ДТ-75М Волгоградского тракторного завода тягового класса 3 много лет сохраняет свое преимущество в соотношении цена/качество и масса, пользуется спросом у потребителя. В последние годы была повышена мощность трактора до 80 кВт, улучшены условия работы машиниста. Эти бульдозеры широко применяются на различных дорожно-строительных работах, в жи-



лично-коммунальном хозяйстве, в сельском хозяйстве на строительных и заготовительных работах.

**Бульдозер и бульдозер-рыхлитель Б10М** на базе гусеничного трактора Т10М тягового класса 10 выпускаются крупнейшим производителем бульдозеров в России — Челябинским тракторным заводом «Уралтрак». Для расширения потребительских качеств бульдозеры могут комплектоваться различными двигателями, механической или гидромеханической трансмиссией, устройством защиты машиниста при опрокидывании, комфортным сидением, многорежимной отопительной установкой и т.д. Машина может быть оборудована как неповоротным, так и поворотным отвалом, а также отвалами различных исполнений, предназначенных для работы в разных грунтовых условиях.

Эти модели предназначены для разработки грунтов I...III категорий и IV — с рыхлением, а также скальных пород и мерзлых грунтов в условиях умеренного, холодного и тропического климата.

**Бульдозер-рыхлитель Т-15.01** тягового класса 15 является представителем семейства бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей, выпускаемых на базе тракторов тяговых классов 15...50 Чебоксарским заводом тяжелых тракторов «Промтрактор». Бульдозерно-рыхлительный агрегат имеет высокую производительность благодаря внедрению в конструкцию прогрессивных решений: гидромеханической трансмиссии, подвески гусеничных тележек, снижающей ударную нагрузку, а также удобному и упрощенному обслуживанию. Агрегат может применяться для выполнения землеройных работ в промышленном, нефтегазовом, дорожном строительстве и горнодобывающей промышленности.

## 1.2

### Классификация и общее устройство базовых машин бульдозеров и бульдозеров-рыхлителей

Базовая машина бульдозера и бульдозера-рыхлителя представляет собой трактор, который должен быть приспособлен для навешивания рабочего оборудования, создания и передачи рабочему оборудованию тягового усилия в ходе выполнения операций по резанию и перемещению различных материалов в рабочем режиме. Кроме того, на тракторе должна быть предусмотрена система управления положением оборудования в процессе выполнения рабочих операций и возможность движения на более высоких скоростях в транспортном режиме работы.

**Классификация базовых машин.** Основными признаками, по которым классифицируют базовые тракторы, являются: тяговый класс (тяговое усилие), назначение и тип ходовой части. Эти признаки главным образом определяют конструктивные особенности и технологические возможности трактора как базовой машины бульдозера и бульдозера-рыхлителя.