

У. И. САПОНЕНКО

# МАШИНИСТ ЭКСКАВАТОРА ОДНОКОВШОВОГО

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

3-е издание, стереотипное



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2012

УДК 621.877.7(075.9)

ББК 38.623я721

С196

*Серия «Непрерывное профессиональное образование»*

Рецензенты:

главный специалист отдела ГПМ и ДСМ НОУ «Тушинский учебный комбинат» *М.С.Титов*;  
ведущий преподаватель грузоподъемных машин НОУ «Учебный центр «УККОМ» *А.Г.Марин*;  
старший научный сотрудник НИЦ «Гостехнадзор» ФГНУ «Росинформагротех» *Г.Н.Тяпков*

**Сапоненко У.И.**

С196      **Машинист экскаватора одноковшового : учеб. пособие / У.И. Сапоненко. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 64 с.**

ISBN 978-5-7695-9266-9

В учебном пособии предлагается применение компетентностного подхода к подготовке машиниста экскаватора одноковшового.

Рассмотрены устройство и принцип действия составных частей современных одноковшовых экскаваторов: дизеля, механизмов трансмиссии, ходовой части и управления, гидросистемы и рабочего оборудования. Изложены правила безопасной эксплуатации экскаваторов, производства работ разными рабочими органами, требования охраны труда и окружающей среды.

Учебное пособие может быть использовано при освоении ПМ.02 «Обеспечение производства дорожно-строительных работ (по видам)» по профессии 190629.01 «Машинист дорожных и строительных машин».

Для подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Машинист экскаватора одноковшового». Может быть использовано в учреждениях начального профессионального образования.

УДК 621.877.7(075.9)

*Учебное издание*

ББК 38.623я721

**Сапоненко Устина Исаковна**

**Машинист экскаватора одноковшового**

**Учебное пособие**

3-е издание, стереотипное

Редактор *С. И. Зубкова*. Дизайн серии: *К. А. Крюков*. Компьютерная верстка: *Г. Ю. Никитина*  
Корректоры *Н. С. Потёмкина, С. Ю. Свиридова*

Изд. № 103110478. Подписано в печать 28.05.2012. Формат 70×100/16. Гарнитура «Школьная».

Бумага офс. № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 5,2. Тираж 1 500 экз. Заказ №

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

125252, Москва, ул. Зорге, д. 15, корп. 1, пом. 266.

Адрес для корреспонденции: 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*

© Сапоненко У.И., 2008

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2008

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2008

ISBN 978-5-7695-9266-9

## К читателю

Современные экскаваторы, имеющие широкий диапазон типоразмеров и разное рабочее оборудование, находят применение при выполнении работ по разработке грунта при устройстве выемок и насыпей, резервов, кавальеров и banquetов при строительстве автомобильных и железных дорог, оросительных и судоходных каналов, плотин, оградительных земляных дамб, котлованов под здания и сооружения, опор линий электропередачи и контактной сети, траншей для подземных коммуникаций, водоотводных ключей, нагорных и забанкетных канав и других сооружений.

Для эксплуатации современных экскаваторов требуются квалифицированные машинисты. Экскаватор одноковшовый, за исключением экскаваторов на базе автомобилей и спецшасси автомобильного типа, относится к самоходным машинам. К управлению экскаватором допускаются лица, имеющие удостоверение тракториста-машиниста с соответствующей категорией («В», «С», «D», «E») и документ об образовании, подтверждающий получение профессии «Машинист экскаватора одноковшового».

Благодаря учебному пособию вы будете **знать**:

- назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики экскаваторов;
- принцип работы механического, гидравлического, пневматического и электрического оборудования;
- причины возникновения неисправностей;
- правила экскавации грунтов разных категорий;
- правила транспортирования экскаваторов;
- правила безопасности при эксплуатации и выполнении работ экскаватором.

Благодаря учебному пособию вы будете **уметь**:

- управлять одноковшовым экскаватором;
- разрабатывать грунты при устройстве выемок, насыпей и других сооружений;
- осуществлять погрузку грунта на транспортные средства;
- определять по внешним признакам категорию грунта, производить его разработку по заданным отметкам.

## 1.1

## Назначение и область применения

Экскаватор предназначен в основном для разработки немерзлых грунтов I—IV категорий, а также предварительно разрыхленных скальных и мерзлых грунтов при температуре  $-40 \dots +40$  °С.

Экскаваторы используют при рытье котлованов, каналов, траншей, разработке выемок и насыпей, в карьерах, при строительстве дамб, на планировочных работах, при расчистке территорий, перегрузке сыпучих и штучных материалов и для других работ в зависимости от видов рабочего оборудования и рабочих органов.

Одноковшовый экскаватор — это машина циклического действия. Рабочий цикл экскаватора состоит из следующих операций: заполнение ковша грунтом; перемещение (поворот стрелы); выгрузка грунта из ковша в отвал или транспортное средство; поворот в начальное положение; опускание ковша. Затем цикл повторяется.

## 1.2

## Классификация и система индексации

Одноковшовые экскаваторы классифицируют:

*по назначению* (универсальные строительные, карьерные, специальные);

*по типу ходовой части* (гусеничные, гусеничные с увеличенной опорной поверхностью гусениц, колесные, на базе спецшасси автомобильного типа, на базе автомобиля, на базе трактора);

*по исполнению рабочего оборудования* (с гибкой подвеской (канатной), с жесткой подвеской и с телескопическим рабочим оборудованием);

*по типу привода* (механический, гидромеханический, гидравлический, электрический).

В зависимости от угла поворота рабочего оборудования вокруг вертикальной оси экскаваторы могут быть *полноповоротные* и *неполноповоротные* (навесные на тракторе).

**Индексация** одноковшовых экскаваторов определена ГОСТ 30067—93 «Экскаваторы одноковшовые универсальные полноповоротные. Общие технические условия». Заводы-изготовители иногда используют собственную маркировку (например, ЕТ, ЕК, ЕА и др.). Индекс одноковшовых универсальных экскаваторов согласно ГОСТ 30067—93 состоит из букв и цифр. Буквы ЭО означают «экскаватор одноковшовый». Первая цифра — размерная группа экскаватора (эксплуатационная масса, т.е. масса готового к работе полностью заправленного экскаватора с основным рабочим оборудованием и с машинистом, масса которого  $(75 \pm 3)$  кг): 1 — до 6,3 т; 2 — свыше 6,3 до 10 т; 3 — свыше 10 до 18 т; 4 — свыше 18 до 32 т; 5 — свыше 32 до 50 т; 6 — свыше 50 до 71 т. Вторая цифра — тип ходового устройства: 1 — гусеничное; 2 — гусеничное с увеличенной опорной поверхностью гусениц; 3 — колесное; 4 — на базе спецшасси автомобильного типа; 5 — на базе автомобиля; 6 — на базе трактора. Третья цифра — исполнение рабочего оборудования: 1 — с гибкой подвеской (канатной); 2 — с жесткой подвеской; 3 — телескопическое. Четвертая цифра — порядковый номер модели (1; 2; 3...). Затем указывается буквенное обозначение очередной модернизации (А, В, В...), далее буквенное обозначение климатического исполнения (ХЛ, Т, ТВ), при его отсутствии — для умеренного климата. Например:

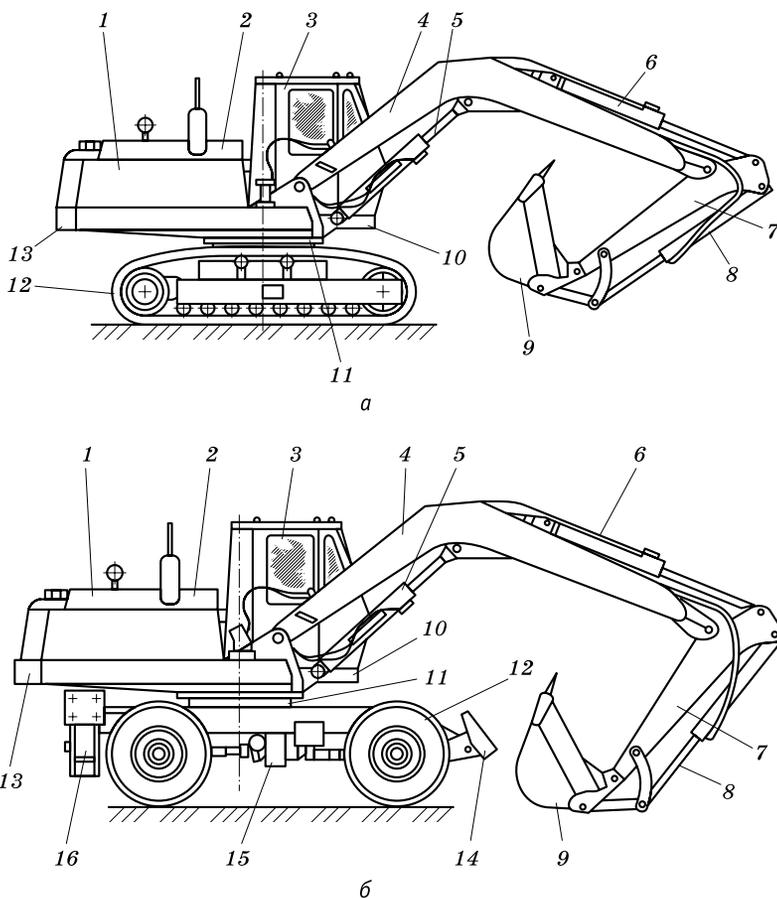
**ЭО-2621В** — экскаватор одноковшовый, 2-й размерной группы, на базе трактора, с жесткой подвеской рабочего оборудования, 1 — номер модели, В — модернизация; **ЭО-3323А** — экскаватор одноковшовый, 3-й размерной группы (эксплуатационная масса 12,4 т), на пневмоколесном ходу, с жесткой подвеской рабочего оборудования, 3-й модели, А — модернизация; **ЭО-4126** — экскаватор одноковшовый, 4-й размерной группы (28,5 т), на гусеничном ходу, с жесткой подвеской, 6-й модели.

### 1.3

## Устройство, технические характеристики и параметры

Наиболее широко распространены универсальные гидравлические полноповоротные колесные и гусеничные экскаваторы и неполноповоротные на базе трактора одноковшовые экскаваторы с гидравлическим приводом на рабочее оборудование.

Экскаватор (рис. 1.1) состоит из двигателя, трансмиссии, гидропривода, ходовой части, рабочего оборудования, кабины, органов и систем управления, электрооборудования. **Двигатель** служит для преобразования тепловой энергии в механическую. **Привод** — механический (механическая или гидромеханическая трансмиссия) или гидравлический — гидрообъемный (гидростатический). **Трансмиссия** — совокупность механизмов, переда-



**Рис. 1.1. Экскаваторы:**

*а* — на гусеничном ходу (гусеничный); *б* — на колесном ходу (колесный); 1 — силовая установка (двигатель); 2 — капот; 3 — кабина; 4 — стрела; 5 — гидроцилиндр стрелы; 6 — гидроцилиндр рукояти; 7 — рукоять; 8 — гидроцилиндр ковша; 9 — ковш; 10 — поворотная платформа; 11 — опорно-поворотное устройство; 12 — ходовая часть; 13 — противовес; 14 — бульдозерный отвал; 15 — трансмиссия; 16 — выносные опоры

ющих вращение от двигателя на ведущие колеса. **Гидравлический привод** (гидропривод) служит для преобразования гидравлической энергии в механическую и передачи ее на рабочее оборудование, механизмы поворота и хода. **Поворотная платформа** на полноповоротных экскаваторах — сварная конструкция, на которой располагается двигатель, узлы гидропривода, механизм поворота, кабина машиниста с органами управления, крепятся стрела и противовес. Поворотная платформа через опорно-поворотное устройство связана с ходовой частью. **Ходовая часть** служит для передвижения экскава-

тора. **Рабочее оборудование** предназначено для выполнения рабочих операций. **Системы управления** служат для управления экскаватором при перемещении, выполнении рабочего цикла и между циклами. **Электрооборудование** предназначено для пуска двигателя, освещения, сигнализации, работы приборов и др.

Технические характеристики гусеничных экскаваторов представлены в табл. 1.1.

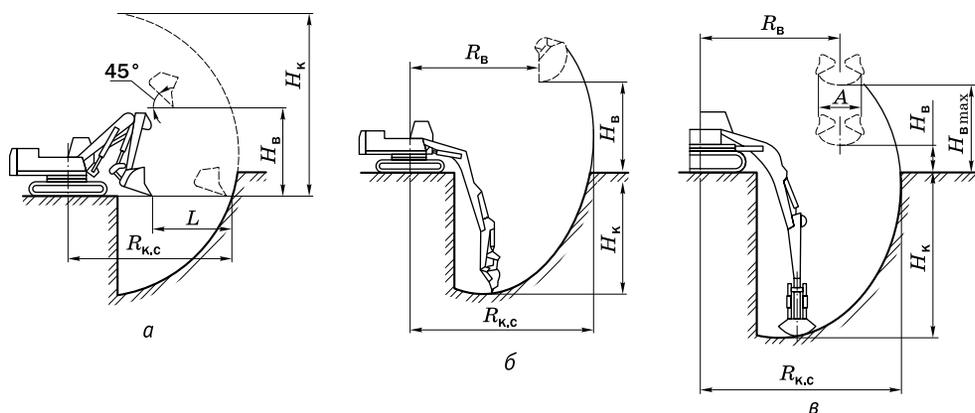
Гусеничные экскаваторы имеют большую проходимость из-за низкого удельного давления на грунт. Экскаваторы с увеличенной опорной поверхностью гусениц предназначены для работы на заболоченных и сильно переувлажненных грунтах. Удельное давление на грунт при ширине траков 1000 мм составляет 0,017 МПа, при ширине 840 мм — 0,02 МПа, при ширине 500 мм — 0,035 МПа.

Наличие на экскаваторе раздвижных гусеничных тележек позволяет увеличить опорный контур для повышения устойчивости во время работы и уменьшить для удобства транспортирования на трейлере.

Пневмоколесный ход обеспечивает высокую скорость передвижения экскаватора. Технические характеристики колесных экскаваторов представлены в табл. 1.2.

**Таблица 1.1**

Модель экскаватора	ЭО-3221	ЕТ-14	ЕТ-18	ЕТ-25
Эксплуатационная масса, т	13,8	14,8	18,5	26,5
Емкость ковша, м <sup>3</sup>	0,5; 0,4; 0,25	0,65	1	1,25
Модель двигателя	Д-243	Д-245		Д-260
Мощность, кВт	59,94	77,7		115
Продолжительность цикла, с	16	16	18,5	22
Давление в гидросистеме, МПа	28			
Удельное давление на грунт, МПа	0,017 (0,035)	0,039	0,043	0,055
Скорость, км/ч	3	2,4		2,3
Радиус копания, м	8,8	8,2	9,2	9,8
Радиус копания на уровне стоянки, м	8,5	7,9	9	9,64
Глубина копания, м	5,8	5,2	6	6,48
Высота выгрузки, м	5,5	5,42	6	7
Угол поворота ковша, ...°	—	173	177	



**Рис. 1.2. Параметры экскаватора:**

*a* — с прямой лопатой; *б* — с обратной лопатой; *в* — оборудованного грейфером;  $H_k$  — высота (глубина) копания;  $H_b$  — высота выгрузки;  $H_{b\max}$  — наибольшая высота выгрузки;  $L$  — длина копания на уровне земли;  $R_{k,c}$  — радиус копания на уровне стоянки;  $R_b$  — радиус выгрузки при наибольшей высоте выгрузки;  $A$  — раскрытие челюстей ковша (ширина копания)

**Таблица 1.2**

Модель экскаватора	ЭО-3323	ЕК-12	ЕК-14	ЕК-18
Эксплуатационная масса, т	12,4	12,5	13,4	18
Емкость ковша, м <sup>3</sup>	0,65	0,5	0,8	1
Модель двигателя	Д-243		Д-245	
Мощность, кВт	59,94		77,7	
Продолжительность цикла, с	16	15	16	18,5
Давление в гидросистеме, МПа	28	32	28	
Давление в пневмосистеме, МПа	0,6 ... 0,77			
Скорость, км/ч	20 (17)	22,5	25 (22)	20
Радиус копания, м	8,2	8,07	8,2	9,1
Радиус копания на уровне стоянки, м	7,98	7,86	7,92	8,85
Глубина копания, м	4,7	5,08	4,89	5,77
Высота выгрузки, м	5,63	6,5	5,72	6,24

Основные параметры экскаватора с разным рабочим оборудованием показаны на рис. 1.2.