



**ФГБ ОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

---

**Кафедра «Путевые, строительные машины и  
робототехнические комплексы»**

**И.В. ТРОШКО, А.Н. НЕКЛЮДОВ, С.Н. СИМОНОВ**

**КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН**

*Рекомендовано редакционно-издательским советом университета в  
качестве методических указаний для студентов специальностей  
190205 «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины  
и оборудование» и 220402 «Роботы и робототехнические системы».*

**Москва – 2011**

**УДК 625.144.7**

**Т-76**

И.В. Трошко, С.Н. Симонов, А.Н. Неклюдов. Классификация строительно-дорожных машин: Методические указания к лабораторным работам. - М.: МИИТ, 2011. – 15 с.

В методических указаниях к лабораторным работам, рассмотрены основные вопросы классификация строительно-дорожных машин.

Методические указания предназначены для студентов специальности 190205 "Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование" и могут быть полезны для студентов специальности 220402"Роботы и робототехнические системы".

Ил. 3, библиогр. 8 – назв.

©ФГБ ОУ ВПО  
«Московский  
государственный  
университет путей  
сообщения», 2011

## **Введение**

В современном строительстве применяется большое количество разнообразных машин и механизмов, различающихся между собой по назначению, конструктивному исполнению механизмов и рабочих органов, размерами и мощностью силовой установки. В связи с постоянно расширяющейся номенклатурой машин, для выполнения поставленных задач важно выбрать такую машину, которая больше соответствовала условиям работы. Основой выбора необходимых машин, механизмов и оборудования является классификация машин и механизмов.

Классификация строительных машин — это система, основанная на распределении машин по совокупности признаков их сходства и различия, а также взаимосвязей. Она делится на различные классификационные подразделения (уровни). Согласно общему классификатору промышленной продукции строительные машины отнесены к классу «Строительные и дорожные машины», который делится на подклассы, группы, подгруппы, виды, подвиды и индексы. Машины можно классифицировать: по конструктивным особенностям, по типу базовой машины, по ходовой части, по системам управления. Умение правильно классифицировать машину, для различных работ, это залог правильной и организованной механизации использования машин. Настоящие методические указания являются вспомогательным материалом и ни в коей мере не заменяют учебника и специальной технической литературы.

## Лабораторная работа № 1

**Цель работы:** Классификация экскаваторов для выполнения различных видов работ.

В классификации СДМ экскаваторы составляют особую группу машин для земляных работ. В качестве рабочего органа у них имеется один или несколько ковшей определённой ёмкости, которые отделяют (срезают) от массива слои грунта, заполняются этим грунтом и отгружают его в нужное место. Места забора грунта и его отгрузки должны находиться на относительно небольшом расстоянии друг от друга, и перемещение срезанного грунта на это расстояние обеспечивается вспомогательными механизмами или движениями отдельных частей машины, при неподвижном или почти неподвижном состоянии опорной её части, стоящей на поверхности разрабатываемого участка [1].

Все экскаваторы подразделяются на две большие группы: непрерывного действия – многоковшовые и периодического (циклического) действия – одноковшовые.

### Экскаваторы непрерывного действия

Экскаваторы непрерывного действия классифицируются по типу рабочего оборудования, по направлению движения рабочего органа и по ёмкости ковшей.

По типу рабочего оборудования экскаваторы непрерывного действия подразделяются на:

1. Цепные.
2. Роторные.
3. Экскаваторы с рабочими органами специального назначения (например, фрезерные).

В зависимости от направления движения рабочего органа экскаваторы непрерывного действия подразделяются на:

1. Продольного копания.
2. Поперечного копания.
3. Поворотные.

По способу перемещения экскаваторы бывают сухопутные и плавучие.

По конструкции ходового устройства сухопутные экскаваторы подразделяются на гусеничные, колесные и шагающие.

По типу применяемого основного (первичного) двигателя современные экскаваторы бывают дизельными, электрическими и дизель-электрическими.

По приводу механизмов различают экскаваторы: одномоторные, у которых все рабочие механизмы приводятся одним или несколькими двигателями, работающими на один вал, и многомоторные, у которых

рабочие механизмы приводятся несколькими двигателями, работающими независимо друг от друга.

По типу силовых передач движения от двигателя к рабочим механизмам строительные экскаваторы делятся на механические, гидравлические и электрические.

### **Экскаваторы периодического действия**

Экскаваторы периодического действия классифицируются по конструктивным признакам: виду рабочего оборудования, системе привода, виду ходового оборудования.

Одноковшовые экскаваторы предназначены для выемки связанных и сыпучих грунтов из массива, а также скальных грунтов из забоя, разрыхленного взрывом с погрузкой их в транспортные средства или выгрузкой в отвал [2].

Одноковшовые экскаваторы по назначению делятся на:

1. Строительные универсальные.
2. Для земляных работ.
3. Погрузочно-разгрузочных работ в строительстве.
4. Карьерные.
5. Специальные (подземные, туннельные, торфяные).
6. Вскрышные.
7. Шагающие драглайны.

По типу ходового оборудования различают на:

Г - гусеничное с минимально допустимой опорной поверхностью гусениц (1);

Гу – гусеничное уширенное (2);

П – пневмоколесное (3);

СШ – специальное шасси автомобильного типа (4);

А – шасси грузового автомобиля (5);

Тр – тракторное (обычно используют пневмоколесные тракторы) (6);

Пр – прицепные.

Ходовое устройство воспринимает и передает на основание (грунт) нагрузки от массы машины и нагрузок, возникающих при работе, а также обеспечивает передвижение экскаватора.

По типу привода различают на экскаваторы с:

1. Механическим приводом.
2. Гидравлическим приводом.
3. Электрическим приводом.
4. Комбинированным приводом.
5. Одномоторные и многомоторные.

По исполнению опорно-поворотных устройств делятся на:

1. Полноповоротные.
2. Неполноповоротные.

Рабочее оборудование – это комплекс узлов экскаватора, содержащий рабочий орган (ковш, крюк или грейфер, с помощью которого копают грунт, поднимают груз, захватывают сыпучие или кусковые материалы) и обеспечивающий его действие в зоне работы экскаватора.

Основной рабочий орган экскаватора – ковш, предназначенный для копания, удерживания при перемещении и разгрузки грунта или другого материала.

По виду конструктивного исполнения рабочего оборудования экскаваторы бывают с гибкой подвеской, жесткой и телескопической стрелой.

## **Лабораторная работа № 2**

**Цель работы: Система индексации экскаваторов.**

В настоящее время кроме классификации действует система индексации строительных и дорожных машин предусматривающая разделение их по важнейшим конструктивным особенностям. Индекс машины состоит из двух частей буквенной и цифровой, представляемой через дефис.

Цифровая часть состоит из порядкового номера регистрации машины по реестру - журналу регистрации новых машин и оборудования.

Исключение составляет индексация машин, которые относятся к "Экскаваторы и краны" и "Краны башенные строительные" у которых цифровая часть индекса показывает на их параметры.

**Индексация экскаваторов (буквенная часть):**

ЭО – экскаватор одноковшовый универсальный.

ЭТР – экскаватор многоковшовый.

ЭТЦ – экскаватор траншейный цепной.

ЭР – экскаватор роторный универсальный.

**Особенности индексации экскаваторов**

У экскаваторов одноковшовых (ЭО) цифровая часть индекса состоит из

четырех цифр рис 1. [3]:

первая - номер размерной группы;

вторая - тип-номер ходового устройства;

третья - исполнение рабочего оборудования;

четвертая - порядковый номер модели машины.

Размерная группа	Масса экскаватора Т.	Мощность двигателя Л.С.	Объем ковша экскаватора м <sup>3</sup>
1	5,5-6	30	0,15 - 0,4
2	8,5-9,5	47	0,25 - 0,65
3	12-17	50-80	0,4 - 1,0
4	19-30	80-130	0,65 - 1,6
5	36-40	130-200	1,0 - 2,5
6	56-60	220-350	1,6- 4,0
7	88-95	380-550	2,5-6,3

### Исполнение рабочего оборудования экскаваторов

Экскаваторы	
номер	исполнение
1	канатное
2	жесткое
3	телескопическое

После цифрового индекса следуют дополнительные буквы, первая из которых означает порядковую модернизацию данной машины (А - первая модернизация, Б - вторая модернизация), последующие - вид специального климатического исполнения (С или ХЛ - северное, Т - тропическое, ТВ - для работы во влажных тропиках)

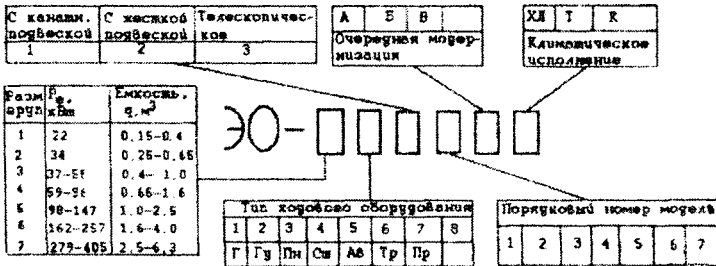


Рис 1. Структура индексации одноковшовых экскаваторов

### Лабораторная работа № 3

**Цель работы:** Классификация и основные части скреперов и индексация скреперов.

#### Общие сведения

Скреперы являются землеройно-транспортными машинами, предназначенными для послойного (горизонтальными слоями) копания грунтов, транспортирования и отсыпки их в земляные сооружения слоями заданной толщины. В отличие от других землеройных машин скрепер самостоятельно выполняет цикл земляных работ: набирает, транспортирует и выгружает грунт на необходимом расстоянии [2].

Скреперы используют для разработки разнообразных грунтов, от чернозема до тяжелых глин.





Скрепер состоит из рабочего оборудования (ковша), ходового одноосного или двухосного оборудования, механизмов управления ковшом, заслонкой и системой разгрузки.

По способу передвижения скреперы подразделяются на: прицепные, полуприцепные и самоходные (табл. 1)

Современные скреперы можно классифицировать по емкости ковша, способу передвижения, схеме подвески ковша, способу загрузки и разгрузки, по виду передней заслонки, по системе управления и т.д.







**Классификация скреперов по виду загрузки, устройству ходовых узлов и типу буксирующей машины.**

Таблица 1

Скреперы с загрузкой тяговым усилием	
	Прицепной двухосный с гусеничным трактором
	Прицепной одноосный с гусеничным трактором
	Прицепной двухосный с колёсным трактором
	Прицепной двухосный с двухосным тягачом



	Полуприцепной с двухосным трактором
	Полуприцепной с двухосным тягачом
	Полуприцепной с гусеничным трактором
	Полуприцепной с двухосным трактором
	Самоходный с одноосным тягачом
	Двухдвигательный с одноосным тягачом
	Дизель-электрический четырёхколесный
	Дизель-электрический трёхколёсный
	Двухковшовый двухдвигательный поезд-сцеп
	Двухковшовый дизель-электрический поезд-сцеп
	Самоходный гусеничный скрепер-бульдозер
<b>Скрепер с принудительной элеваторной нагрузкой</b>	
	Прицепной двухосный с гусеничным трактором
	Прицепной двухосный с колёсным трактором

	Полуприцепной одноосный с двухосным тягачом
	Самоходный с одноосным тягачом
<p><i>Условные обозначения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Ведущая гусеница</li> <li> Ведомое колесо</li> <li> Ведущее колесо</li> <li> Мотор-колесо</li> </ul>	

Скреперы относятся к машинам циклического действия. Рабочий цикл скрепера состоит из четырех последовательно повторяющихся операций: порожний ход, загрузка, груженный ход и разгрузка рис 2. рис3.

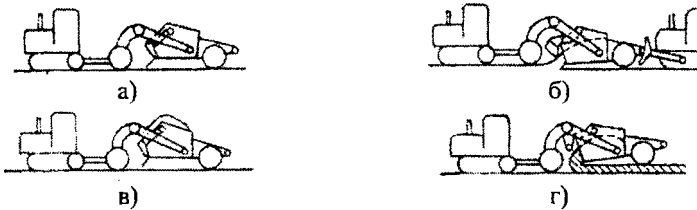


Рис 2. Рабочий цикл скрепера с загрузкой движущим усилием: а - порожний ход; б - загрузка; в - груженный ход; г- разгрузка

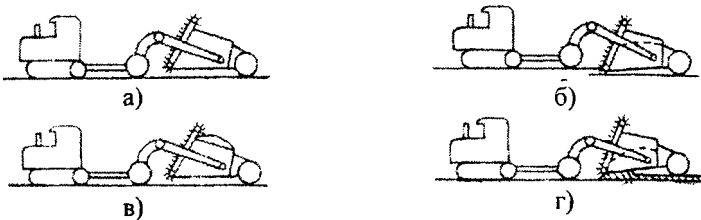


Рис 3. Рабочий цикл скрепера с принудительной загрузкой: а - порожний ход; б - загрузка; в- груженный ход; г- разгрузка

По типу ходовой части базовой машины различают скреперы на гусеничном и колесном ходу.

По емкости ковша (в м<sup>3</sup>) скреперы можно условно подразделить следующим образом:

Скреперы малой емкости, с ковшом ёмкостью до 4 м<sup>3</sup>

Скреперы средней емкости, с ковшом ёмкостью 5-12 м<sup>3</sup>

Скреперы большой емкости, с ковшом ёмкостью 15-18 и более м<sup>3</sup>

### **Индексация скреперов**

Каждая модель землеройно-транспортной машины имеет индекс, включающий буквенные и цифровые обозначения.

Две начальные буквы индекса ДЗ обозначают группу машин. Последующие за ними цифры - порядковый номер регистрации модели. Буквы после цифровой части индекса - порядковую модернизацию (А, Б, В,...) и климатическое (северное - С и ХЛ) исполнение машины.

В индекс модернизированных самоходных скреперов кроме указанных выше букв могут быть включены буквы М и П.

В индекс скреперов с автоматизированной системой управления наличие последней обозначается цифрой 1, следующей через тире за основными цифрами индекса, а у модернизированных машин - после букв, обозначающих модернизацию.

## **Лабораторная работа № 4**

**Цель работы: Классификация и основные части автогрейдеров, индексация автогрейдеров.**

### **Общие сведения.**

Автогрейдер является самоходной планировочно-профилировочной машиной, основным рабочим органом которой служит поворотный отвал с ножами, размещенный между передним и задним мостами пневмоколесного ходового оборудования.

Автогрейдер применяется при отделке земляного полотна дорог, вырезки кюветов и боковых откосов насыпи и профилировании поверхностей с перемещением грунта на расстоянии не более 100 м.

Автогрейдеры разделяются по конструктивной массе на легкие (до 9 т), средние (до 13 т) и тяжелые (19 т и выше).

Для удобства обозначения количества ведущих осей, имеющих управляемые колеса, применяется колесная схема А х Б х В,

где А – число осей с управляемыми колесами;

Б – число ведущих осей;

В – общее число осей машины.

Колесные схемы 1 х 2 х 3 получили распространение в автогрейдерах легкого и среднего типов, а 1 х 3 х 3 – в тяжелых.

(буквенная часть)

**ДЗ** - машины для землеройно-транспортных работ  
(бульдозеры на гусеничном и колесном ходу,  
скреперы, автогрейдеры, грейдер-элеваторы)

В индекс автогрейдеров, после указанных выше цифр и букв, включаются через тире цифры 1, 2, 4, 6, обозначающие их модификации.

## Лабораторная работа № 5

**Цель работы:** Классификация и основные части бульдозеров, индексация бульдозеров.

### Общие сведения.

**Бульдозер** – землеройная машина, состоящая из базового тягача и бульдозерного ( навесного) оборудования, предназначенного для резания и перемещения грунта и планировки разрабатываемой поверхности [2].

Бульдозеры классифицируются по назначению, весу и мощности, силе тяги базовой машины и типу движителя; отдельным конструктивным признакам; системе управления рабочим органом и др.

По назначению бульдозеры делятся:

1. Бульдозеры общего назначения(землеройно-планировочные и строительные работы в различных грунтовых условиях),
2. Бульдозеры специального назначения(прокладка дорог, чистка снега, сгребание торфа и др.).

По мощности бульдозеры можно условно разделить на следующие группы (табл.2):

1. По номинальному тяговому усилию бульдозеры классифицируются (табл.2):

Таблица 2

Классификация бульдозеров по мощности двигателя и по номинальному тяговому усилию.

Типы	N в кВт (л.с.)	T <sub>н</sub> в Т
Малогобаритные.....	До 15(20)	До 2,5
Легкие.....	15,5-60 (21-80)	2,6-7,5
Средние.....	60-108 (81-147)	8,0-14,5
Тяжёлые.....	110-220 (150-300)	15,0-30,0
Сверхтяжёлые	Больше 220 (больше 300)	Больше 30

2. По типу движителя базовой машины бульдозеры разделяются на:

1. Гусеничные,
2. Колёсные (создаются на базе колёсных тракторов, колёсных тягачей, автомобилей специализированных самоходных машин (автогрейдеры др.))

По размещению рабочего органа бульдозерного оборудования на базовой машине различают бульдозеры с передним и задним расположением отвала.

По типу механизма управления бульдозеры разделяются на бульдозеры с гидравлическим ( отвал внедряется в грунт принудительно в результате усилий, развиваемых гидросистемой), канатным и смешанным управлением.

## Индексация бульдозеров.

Бульдозеры, бульдозеры- рыхлители	Базовый трактор				
	Т- 130МГ-1	Т- 170.01	Т- 170.00	Т- 170.41	Т- 170.40
Бульдозер неповоротным отвалом	с ДЗ-110В	ДЗ-171.1	ДЗ- 171.1-03	ДЗ- 171.1-02	ДЗ- 171.1-04
Бульдозер поворотным отвалом	с ДЗ-109Б	ДЗ- 171.1-05	ДЗ- 171.1-07	ДЗ- 171.1-06	ДЗ- -171.1-08
Бульдозер неповоротным отвалом и системой «Копир- Автоплан»	с ДЗ-110В-1	ДЗ-171.5	ДЗ- 171.5-03	ДЗ- -171.5-02	ДЗ- -171.5-04
Бульдозер поворотным отвалом и системой «Копир- Автоплан»	с ДЗ-109Б-1	ДЗ- 171.5-05	ДЗ- 171.5-07	ДЗ- 171.5-06	ДЗ- 171.5-08
Бульдозер неповоротным отвалом и рыхлителем	с ДЗ-116В	ДЗ-171.3	ДЗ- 171.3-03	ДЗ- 171.3-02	ДЗ- 171.3-04
Бульдозер поворотным отвалом и рыхлителем	с ДЗ-117А	ДЗ- 171.3-05	ДЗ- 171.3-07	ДЗ- 171.3-06	ДЗ- 171.3-08

Примечание. Трактор Т-170.01 и Т-170.00 с пусковым двигателем П-23У и бортовым редуктором с передаточным числом соответственно 14,79 и 9,94; Т-170.41 и Т-170.40 с электростартерной системой пуска, бортовым редуктором с передаточным числом соответственно 14,79 и 9,94.

Тракторы Т-170 и его модификации отличаются от Т-130МГ-1 большей эксплуатационной мощностью (125 кВт), имеют увеличенное тяговое усилие (до 142 + 9 кН на третьей передаче), максимальное давление в гидросистеме (18 МПа), оборудованы кабиной на подрессоренной платформе и усиленной ходовой системой.

Модификации тракторов отличаются наличием пускового двигателя или электростартерной системой пуска, значением передаточного числа бортового редуктора

## Список рекомендуемой литературы

1. Дорожные машины. Основы теории и расчета.- М.: Дориздат, 1950. 372с. Авт. А.И. Анохин, Е.Р. Петерс, И.М. Эвентов, Н.Я. Хархута.
2. Дорожные машины. Ч. 1. Машины для земляных работ.- М.: Машиностроение, 1972. 504с. Авт. Т.В. Алексеева, К.А. Артемьев, А.А. Бромберг.
3. Методические указания к лабораторным работам строительные машины. – УлГТУ, 2007. 57с. Авт. И.Ф. Дьяков
4. Дорожные машины. Ч. 11. Машины для устройства дорожных покрытий. Учебник для вузов по спец. “Строительные и дорожные машины и оборудование”. Авт.: К.А. Артемьев, Т.В. Алексеева, В.Г. Белокрылов и др. М.: Машиностроение, 1982. 396 с.
5. Машины для земляных работ. Учебник. Авт.: Гаркави Н.Г., Аринченков В.И., Карпов В.В. и др./Под ред. Н.Г. Гаркави. М.: Высшая школа, 1982. 335 с.
6. Домбровский Н.Г., Гальперин М.И. Строительные машины. Ч. 11 Учебник для вузов по спец. “строительные и дорожные машины и оборудование”. М.: Высшая школа, 1985. 224 с.
7. Определение параметров и выбор землеройных машин. Учебное пособие. Авт. В.И. Баловнев. Москва-Омск ЗАО «Полиграф», 2010. 224 с.
8. Многоцелевые дорожно-строительные и технологические машины. Учебное пособие для вузов по дисциплине «Дорожные машины» Авт. В.И. Баловнев. Москва-Омск ОАО «Омский дом печати», 2006. 320 с.

## Содержание

Введение .....	3
Лабораторная работа № 1 .....	4
Лабораторная работа № 2 .....	6
Лабораторная работа № 3 .....	8
Лабораторная работа № 4 .....	11
Лабораторная работа № 5 .....	12
Список рекомендуемой литературы .....	14



**Учебно-методическое издание**

***Трошко Илья Васильевич  
Неклюдов Алексей Николаевич  
Симонов Сергей Николаевич***

## **Классификация строительно-дорожных машин**

***Методические указания  
к лабораторным работам***

---

Подписано в печать  
Усл.-печ.л.- 1,8

Формат 60x84/16  
Заказ

Тираж – 100 экз  
Изд.№ 116-11

---

150048, Ярославль, Московский пр-т д. 151  
Типография Ярославского ж.д. техникума - филиала МИИТ