

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по дисциплине
«Строительные машины и оборудование»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Направленность (профиль): «Строительство зданий и сооружений»

Пятигорск 2020 г.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Строительные машины и оборудование» рассмотрены и утверждены на заседании кафедры строительства (протокол № ___ от «___» _____ 2020 г.).

Зав. кафедрой «Строительство» _____ Щитов Д.В.

Содержание

Введение

Практическое занятие №1

Практическое занятие №2

Практическое занятие №3

Практическое занятие №4

Практическое занятие №5

Введение

В качестве основных задач в капитальном строительстве в настоящее время выступает эффективность капиталовложений и качество строительства. Одним из путей достижения этих целей дальнейшая индустриализация строительства на основе широкого внедрения прогрессивных материалов и конструкций.

К основным направлениям строительства относятся: повышение качества архитектурного строительства, экономичная застройка населенных пунктов и возведение зданий и сооружений, экономично использовать землю при строительстве населенных пунктов. Дальнейшее развитие и улучшения конструкций гражданских зданий предлагает их (облегчения) за счет применения материалов повышенной прочности, легких теплоизоляционных материалов, а также за счет совершенствования конструктивных форм.

Современное строительство – это поточный механизированный процесс сборки и монтажа зданий и сооружений из готовых полностью отделанных деталей и конструкций, изготовленных в условиях промышленного производства.

Важнейшее требование к строительным конструкциям – экономичность их изготовления и эксплуатация. Экономичность конструкции основывается на целесообразном использовании применяемых материалов и рациональном их расходовании с учетом местных материалов, не требующих дальнейших перевозок.

Большое значение для экономичности конструкций и эффективности их применения в строительстве зданий имеет их индустриальность изготовления и монтажа. Индустриальное строительство связано с максимальным применением унифицированных схем. Типизация и унификация конструктивных элементов здания позволяет решать вопросы взаимозаменяемости элементов, что дает широкие возможности для наиболее полного использования производственной базы строительной индустрии.

Эксплуатационные требования сводятся к тому, чтоб конечное строительство наибольшим образом удовлетворяло своему назначению, было удобно и безопасно при эксплуатации и обеспечивало бы наименьшие затраты для поддержания его в надлежащем состоянии

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема 1 «Общие сведения о строительных машинах. Основные положения технологии строительных процессов.»

Цель работы: выработка понимания общих сведений о строительных машинах и основных положений технологии строительных процессов.

Знание: нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест, правила проводить предварительное техникоэкономическое обоснование проектных расчетов, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, особенности разработки оперативных планов работы первичных производственных подразделений, особенности составления отчетов по выполненным работам, участия во внедрении результатов исследований и практических разработках в области строительства

Умение: пользоваться нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, проводить анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений, составлять техническую документацию **Формируемые компетенции или их части**

Код	Формулировка:
ПК-4	Способность выполнять работы по организационно-технологическому проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

Актуальность темы: Актуальность темы заключается в том, чтобы студент мог анализировать рынок строительных машин и их рациональное применение, а также технологии строительных процессов.

Теоретическая часть: Машина –устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации с целью замены или облегчения физического или умственного труда.

В современном строительстве применяется большое количество разнообразных машин и механизмов, различающихся между собой конструктивным исполнением механизмов и рабочих органов, размерами и мощностью силовой установки. Строительство - это отрасль материального производства, в которой создаются основные фонды производственного (промышленные предприятия, энергетические комплексы, дороги, магистральные трубопроводы и др.) и непроизводственного (жилые дома, общественные здания, гостиничные комплексы и др.) назначения.

Строительство означает также производственный процесс возведения этих зданий и сооружений, включая их последующий ремонт, реконструкцию, перепрофилирование, гарантийную эксплуатацию.

Капитальное строительство - обобщающий термин, включает новое строительство, реконструкцию и расширение с техническим перевооружением, капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений.

Строительное производство - совокупность работ на строительной площадке в подготовительный и основной периоды строительства, включая работы по возведению подземной и надземной частей здания, все отделочные работы и инженерное санитарно - и электротехническое оборудование, лифты и др.

Технология строительных процессов рассматривает теоретические основы, способы и методы выполнения строительных процессов, обеспечивающих обработку строительных материалов, полуфабрикатов и конструкций с качественным изменением их состояния, физико-механических свойств, геометрических размеров с целью получения продукции требуемого качества. Понятие «метод», включенное в это определение, определяет принципы выполнения строительных процессов, базирующихся на различных способах воздействия (физических, химических и др.) на предмет труда (строительные материалы, полуфабрикаты, конструкции и др.) с использованием средств труда (строительные машины, средства малой механизации, монтажная оснастка, оборудование, аппараты, ручной и механизированный инструмент, различные приспособления).

Технология возведения зданий и сооружений определяет теоретические основы и принципы практической реализации отдельных видов строительных, монтажных и специальных работ, рассматриваемых самостоятельно или во взаимосвязке в пространстве и времени с другими работами с целью получения продукции в виде законченного строительством зданий и сооружений.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

1. Капитальное строительство.
2. Строительное производство.
3. Технология строительных процессов
4. Технология возведения зданий и сооружений.

Задания (доклад)

1. Одноковшовые экскаваторы, их классификация и общее устройство.
2. Общее устройство и область использования бульдозеров.
3. Общее устройство и область использования скреперов.
4. Передвижные станции технического обслуживания.

Список литературы.

1. Основная литература:

1. Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование. Практикум : [учеб. пособие] / А.Н. Дроздов, Е.М. Кудрявцев. - М. : Академия, 2012. - 176 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 171. - ISBN 978-5-7695-8423-7

2. Дополнительная литература:

1. Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование : учебник / А.Н. Дроздов. - М. : Академия, 2012. - 448 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 441-442. - ISBN 978-5-7695-8422-0

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема 2 «Транспортные, транспортирующие и погрузочно – разгрузочные машины. Строительные грузы и их транспортировка.»

Цель работы: овладение студентами видами транспортных, транспортирующих и погрузочно – разгрузочных машин, строительных грузов и их дальнейшая транспортировка.

Знание: классификация видов транспортных, транспортирующих и погрузочно – разгрузочных машин, строительных грузов и их транспортировка

Умение: правильно подбирать нужный вид транспорта для строительных грузов и их дальнейшей транспортировки.

Формируемые компетенции или их части

Код	Формулировка:
ПК-4	Способность выполнять работы по организационно-технологическому проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

Актуальность темы: Актуальность темы заключается в том, чтобы при возведении любого здания или сооружения рационально выполнять определенные транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, связанные с доставкой от мест изготовления на строительную площадку материалов, полуфабрикатов и изделий. Доставка этих материалов является комплексным процессом, включающим погрузку, транспортировку, разгрузку и складирование. Для возведения конструкций одноэтажного промышленного здания доставляют до 150 кг конструкций на 1 м³ объема здания, для жилого полносборного - 250 кг, кирпичного - 500 кг. В стоимости некоторых строительных материалов транспортные расходы иногда превышают затраты по добыче или изготовлению

Теоретическая часть: Автомобильный транспорт – наиболее мобильный и массовый вид транспорта, которым осуществляется около 80% всех перевозок строительных грузов. Достоинства автомобилей – большая скорость, высокая маневренность, способность передвигаться по кривым участкам с малым радиусом закругления, преодолевать крутые подъемы дорог, возможность доставлять любые грузы непосредственно к месту строительства. Этот вид транспорта получил наибольшее распространение в условиях жилищного строительства.

Различают автомобильный транспорт общего и специального назначения:

- транспортные средства общего назначения – грузовые автомобили, прицепы и полуприцепы, седельные тягачи;
- специализированные транспортные средства – грузовые автомобили, прицепы и полуприцепы, предназначенные для перевозки определенного вида грузов (сыпучих и глыбообразных грузов (автосамосвалы), жидких и полужидких (битумовозы, известковозы, бетоно- и растворовозы), порошкообразных (цементовозы), мелкоштучных и тарных грузов, длинномерных грузов (трубовозы, металловозы, лесовозы), железобетонных конструкций (панелевозы, фермовозы, плитовозы, технологического оборудования и строительных машин (тяжеловозы)).

Применение специализированного транспорта способствует повышению эффективности и качества строительства, позволяет снизить себестоимость перевозок, свести к минимуму потери строительных материалов и полуфабрикатов, а так же повреждение строительных изделий и конструкций, которые весьма значительны при использовании транспортных средств общего назначения. В настоящее время без применения специализированного транспорта практически невозможна доставка многих грузов на объекты строительства. Доставляемые для возведения сооружения элементы именуют строительными грузами. Многообразные строительные грузы классифицируют по их физическим и геометрическим характеристикам на 9 видов:

- сыпучие - песок, щебень, гравий, грунты, строительный мусор;
- порошкообразные - цемент, известь, гипс, мел;
- тестообразные - бетонная смесь, раствор, известковое тесто;
- мелкоштучные - кирпич, мелкие блоки, бутовый камень, асфальт в плитках, бидоны с краской, грузы в ящиках и мешках;
- штучные - оконные и дверные блоки, железобетонные панели и плиты;
- длинномерные - железобетонные и стальные колонны, фермы, тру-бы, лесоматериалы;
- крупнообъемные - санитарно-технические кабины, блок-комнаты, блоки лифтовых шахт, крупногабаритные контейнеры
- жидкие - бензин, керосин, смазочные материалы;
- тяжеловесные - железобетонные элементы значительной массы, технологическое оборудование, строительные машины, доставляемые на строительную площадку на транспортных средствах.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

1. Автомобильный транспорт.
2. Виды автомобильного транспорта общего и специального назначения.
3. Классификация строительных грузов.
4. Применение специализированного транспорта.

Задания (доклад)

1. Виды автомобильного транспорта общего и специального назначения
2. Классификация строительных грузов.
3. Устройство и описание работы автомобильного транспорта общего и специального назначения.
4. Доставка строительных грузов до объектов строительства.

Список литературы.

1. Основная литература:

Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование : учебник / А.Н. Дроздов. - М. : Академия, 2012. - 448 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 441-442. - ISBN 978-5-7695-8422-0

2. Дополнительная литература:

1. Смирнов, В.В. Электроавтоматика строительных машин : учебное пособие / В.В. Смирнов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 156 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0548-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256151> (11.08.2015).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Тема 3 «Технологическое проектирование в строительном производстве»

Цель работы: изучить технологическое проектирование в строительном производстве.

Знание: основы проектирования и изыскания объектов профессиональной деятельности; организационно-правовые основы управленческой деятельности в сфере капитального строительства и основы планирования работы персонала; нормативные и проектные показатели потребности строительства в материально-технических ресурсах; методы среднесрочного и оперативного планирования производства строительных работ; основные положения системы менеджмента качества и порядок составления внутренней отчётности по контролю качества строительных работ.

Умение: проектировать и проводить изыскания объектов профессиональной деятельности; разрабатывать и контролировать выполнение календарных планов и графиков производства строительных работ; осуществлять визуальный и инструментальный контроль качества результатов производства строительных работ; разрабатывать исполнительно-техническую документацию по выполненным этапам и комплексам строительных работ; разрабатывать и планировать мероприятия по повышению эффективности производственно-хозяйственной деятельности.

Формируемые компетенции или их части

Код	Формулировка:
ПК-4	Способность выполнять работы по организационно-технологическому проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

Актуальность темы: Актуальность темы заключается в том, что проектированием производства работ является выбор технологии и организации их выполнения, которые позволят осуществить возведение объекта в требуемые сроки, при надлежащем качестве и при снижении себестоимости работ. Оптимальное решение может быть достигнуто на базе типизации проекта, заложенной в него индустриализации возведения каркаса здания и всего цикла отделочных работ, применения комплексной механизации и передового электрифицированного ручного инструмента.

Теоретическая часть: Технологическое проектирование строительства включает в себя:

- проект организации строительства (ПОС);
- проект производства работ (ППР);
- технологические карты на сложные строительные процессы;
- карты трудовых процессов;
- технологические схемы выполнения операций.

Проект организации строительства (ПОС) является основной составной частью проекта или технорабочего проекта сооружения. При двухстадийном проектировании последовательно выполняются стадии «проект» и «рабочая документация»; для отдельных возводимых объектов проектирование может выполняться в одну стадию, когда разрабатывается «технорабочий проект». ПОС определяет продолжительность строительства объекта, его стоимость, потребность в материалах и необходимом оборудовании.

Разрабатывает ПОС генеральная проектная организация или по ее заказу проектная организация-разработчик строительной части сооружения. Для крупных и особо сложных

объектов с особо ответственными или новыми несущими и ограждающими конструкциями отдельные разделы ПОС могут разрабатывать специализированные организации. ПОС должен включать весь комплекс сооружений на объекте и его разрабатывают на весь период строительства комплекса. Если крупный объект предусмотрено возводить по частям или очередям, то наряду с разработкой ПОС на весь объект могут быть предусмотрены самостоятельные, более детально проработанные проекты организации строительства на отдельные очереди возведения комплекса.

Проект производства работ (ППР) разрабатывают для здания в целом, отдельных циклов возведения здания, сложных строительных работ. ППР разрабатывается на этапе, непосредственно предшествующем производству работ.

Строительство любого объекта допускается осуществлять только на основе предварительных решений, принятых в ПОС или ППР.

Технологические карты разрабатывают для сложных процессов и простых строительных работ.

Карты трудовых процессов подготавливают для выполнения простых технологических процессов.

Технологические схемы проектируют для рабочих в целях разъяснения оптимального выполнения отдельных операций.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

1. Что включает в себя технологическое проектирование строительства.
2. Что представляет собой ПОС.
3. Что представляет собой ППР.
4. Специфика разработки ПОС и ППР

Задания (доклад)

1. Область применения — состав и назначение строительного процесса.
2. Материально-технические ресурсы и выбор основных механизмов.
3. Калькуляция затрат труда и машинного времени — перечень выполняемых операций, объемов, необходимых для их выполнения трудозатрат.
4. Почасовой или посменный график производства работ.

Список литературы.

1. Основная литература:

Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование : учебник / А.Н. Дроздов. - М. : Академия, 2012. - 448 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 441-442. - ISBN 978-5-7695-8422-0

2. Дополнительная литература:

1. Смирнов, В.В. Электроавтоматика строительных машин : учебное пособие / В.В. Смирнов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 156 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0548-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256151> (11.08.2015).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема 4 «Технология переработки грунта»

Цель работы: получить знания о технологиях переработки грунта.

Знание: организацию подготовительных процессов; стоимость и трудоемкость земляных работ; комплекты машин для подготовительных, вспомогательных и основных процессов.

Умение: применять полученные знания об организации подготовительных процессов; разрабатывать объем грунта; вычислять минимальную стоимость земляных работ.

Формируемые компетенции или их части

Код	Формулировка:
ПК-4	Способность выполнять работы по организационно-технологическому проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

Актуальность темы: Актуальность темы заключается в том, что при строительстве любого здания или сооружения, а также планировке и благоустройстве территорий ведут переработку грунта. Переработка включает следующие основные процессы; разработку грунта, его перемещение, укладку и уплотнение.

Теоретическая часть:

Минимальные стоимость и трудоемкость земляных работ могут быть обеспечены, во-первых, при минимальном проектном объеме разрабатываемого грунта и, во-вторых, при такой последовательности выполняемых работ, когда каждый объем грунта, разрабатываемый в проектной выемке. Сразу укладывается в предусмотренное для него место в проектной насыпи, что исключает многократную переработку одного и того же объема грунта, в-третьих, при применении наиболее эффективных по стоимости и трудоемкости методов производства земляных работ и их механизации.

При производстве земляных работ все подготовительные, вспомогательные и основные процессы выполняют комплектами машин, каждая из которых предназначена для определенного рабочего процесса или операции (разработка, транспортирование, разравнивание и уплотнение грунта; зачистка дна выемки; планировка откосов и т. д.). В общем случае одна и та же работа может быть сделана с большей или меньшей эффективностью различными комплектами машин. Способ и комплект машин для конкретных производственных условий выбирают на основании технико-экономического анализа и обоснования различных вариантов.

При механизированном способе на грунт действует усилие резания различных машин. В результате определенные порции грунта отделяются от массива и могут быть перемещены и уложены в насыпь. Если машина только режет грунт, она носит название землеройной. Если машина разрабатывает и перемещает грунт, она называется землеройно-транспортной.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

1. Земляные работы.

2. Планировка, разработка выемок, возведение насыпей.
3. Грунты, их основные свойства и классификация.
4. Перечень подготовительных и вспомогательных процессов земляных работ.

Задания (доклад)

1. Виды механизированных способов разработки грунта.
2. Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами - прямая лопата, обратная лопата, драглайн и грейфер.
3. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами.
4. Разработка грунта скреперами, бульдозерами, грейдерами.
5. Особенности производства земляных работ в зимних условиях.

Список литературы.

1. Основная литература:

1. Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование. Практикум : [учеб. пособие] / А.Н. Дроздов, Е.М. Кудрявцев. - М. : Академия, 2012. - 176 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 171. - ISBN 978-5-7695-8423-7

2. Дополнительная литература:

1. Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование : учебник / А.Н. Дроздов. - М. : Академия, 2012. - 448 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 441-442. - ISBN 978-5-7695-8422-0

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема 9 «Свайные работы»

Цель работы: формирование системы знаний, умений и навыков в области использования технических средств, материальных ресурсов, методов и приемов работ в свайных работах.

Знание: теоретических основ производства свайных работ; основных технических средствах и навыках рационального выбора технических средств при производстве свайных работ.

Умение: проводить количественную и качественную оценки выполнения свайных работ; анализировать пооперационные составы строительных процессов при производстве свайных работ с последующей разработкой эффективных организационно-технологических моделей их выполнения.

Формируемые компетенции или их части

Код	Формулировка:
ПК-4	Способность выполнять работы по организационно-технологическому проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения;

Актуальность темы: Актуальность темы заключается в том, что Сваи предназначаются для передачи нагрузки от здания или сооружения на грунты, повышения несущей способности слабых грунтов, ограждения пространств от доступа воды, предотвращения осыпания или сползания грунтов.

Теоретическая часть: Сваи классифицируют по способу передачи нагрузок, материалу изготовления, их форме и методам производства работ.

По методам производства работ сваи бывают погружаемые и набивные. Погружаемые сваи заранее изготавливают на поверхности земли и затем ударными или безударными методами (а также их комбинацией) погружают в грунт в вертикальном или наклонном положении. Набивные сваи устраивают непосредственно в самом грунте.

Мероприятия по подготовке к производству свайных работ

При строительстве железобетонные и деревянные сваи, стальные обсадные трубы и шпунтовые сваи поступают к месту работ в подготовленном к погружению виде. Погрузку и разгрузку выполняют с помощью автомобильных кранов. Места складирования свай и шпунтов определяются в проектах производства работ.

При малом объеме свайных работ и отсутствии доставки бетонной смеси для изготовления свай железобетонные сваи изготавливают на полигонах у строящегося объекта. Шпунтовые сваи из прокатных профилей и укрупнения их в пакеты изготавливают в мастерской, оборудованной краном.

До начала свайных работ прокладывают необходимые коммуникации (паро- и воздухопроводы, линии электропередач и др.), производят ревизию сваебойного оборудования. При применении агрегатов на рельсовом ходу укладывают участки рельсовых путей.

До начала погружения свай выполняются планировка площадки и геодезическая разбивка сооружения, при необходимости - перенесение коммуникации. При подготовительных работах производят пробное погружение заранее изготовленных свай;

изготавливают набивные пробные сваи и испытывают их для уточнения несущей способности. На строительных объектах свайные работы следует вести только по утвержденному ППР после получения в установленном порядке разрешения на производство работ.

Методы и средства погружения заранее изготовленных свай и шпунтов

Применение свайных фундаментов из заранее изготовленных железобетонных свай позволяет по сравнению с ленточными и столбчатыми фундаментами уменьшить: объемы земляных работ в 2-5 раз, расход бетона на 30-50% и трудоемкость работ на 10-40%. Недостаток свайных фундаментов: повышенный расход стали.

Вопросы и задания

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите назначение свайных работ.
2. Назовите виды свайных работ.
3. Укажите состав свайных работ.
4. Дайте понятие, что такое свая.
5. Какие виды свай бывают в зависимости от способа передачи усилий на грунт (по характеру работы)?

Задания (доклад)

1. Различия свай по материалу.
2. Сваи по способу погружения в грунт и технологии устройства.
3. Характеристика погружаемых свай.
4. Конструкция, объединяющая оголовки свай и распределяющая на них давление от вышележащей части сооружения.
5. Свайные ростверки в зависимости от уровня его расположения по отношению к поверхности грунта.

Список литературы.

1. Основная литература:

1. Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование. Практикум : [учеб. пособие] / А.Н. Дроздов, Е.М. Кудрявцев. - М. : Академия, 2012. - 176 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 171. - ISBN 978-5-7695-8423-7

2. Дополнительная литература:

1. Дроздов, А. Н. Строительные машины и оборудование : учебник / А.Н. Дроздов. - М. : Академия, 2012. - 448 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Строительство) (Бакалавриат). - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 441-442. - ISBN 978-5-7695-8422-0