

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии строительного производства

В.С. УХАНОВ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ И РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПГС и ГСХ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2009

УДК 69.002.5 (076.5)
ББК 39.3я73
У 89

Рецензент
кандидат технических наук А.Н. Бугров

У 89 **Уханов, В.С.**
Строительные машины : методические указания к выпол-
нению курсовой и расчетно-графической работ / В.С. Уханов. –
Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. – 22 с.

В методических указаниях представлены материалы, необходимые студентам при выполнении курсовой и расчетно-графической работ по дисциплинам «Строительные машины» и «Механизация и автоматизация строительного производства» специальностей 270102 – Промышленное и гражданское строительство и 270105 – Городское строительство и хозяйство для очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

ББК 39.3я73

© Уханов В.С., 2009
©ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение.....	4
1 Цель и задачи курсовой работы.....	5
2 Тематика заданий для курсовой и расчетно-графической работ.....	5
3 Подбор типов машин для выполнения заданных строительных процессов.....	6
4 Определение технологических и технических показателей выбранных типов машин.....	9
5 Выбор оптимальной машины для процессов механизации заданной работы.....	11
6 Рекомендуемые технические средства автоматизации и устройства безопасности для оснащения машин.....	11
7 Определение технической и эксплуатационной производительности строительных машин.....	14
8 Перечень должностных обязанностей механика и прораба строительной организации.....	17
9 Основы эксплуатации и технической диагностики строительных машин.....	18
10 Графическая часть курсовой работы.....	18
11 Защита курсовой работы.....	19
Список использованных источников.....	20
Приложение А Пример оформления задания по курсовой работе.....	21
Приложение Б Пример оформления титульного листа пояснительной записки.....	22

Введение

Современное строительство является одной из наиболее механизированных сфер человеческой деятельности. Строительные машины используются на всех этапах строительного производства – в карьерной добыче строительных материалов, в изготовлении железобетонных, металлических, деревянных элементов в заводских условиях; на погрузке, разгрузке и транспортировке материалов и конструкций; в технологических процессах возведения гражданских, промышленных и общественных зданий и сооружений, строительстве дорог, подземных коммуникаций, других видов строительства – от работ освоения строительных площадок и нулевого цикла до завершающих стадий отделочных работ и благоустройства. Строительные машины являются также средством механизации ремонтных и восстановительных работ.

В первой половине прошлого столетия внедрением в строительное производство машин решалась задача замены трудоемких ручных строительных процессов машинными, а впоследствии – вытеснения ручного труда широким внедрением средств малой механизации. В настоящее время в области механизации строительства решаются задачи более высокого уровня. В сфере повышения эффективности машинного строительного производства – создание комплексов машин, обеспечивающих наиболее высокую выработку строительной продукции при минимальных затратах на ее создание. В социальной сфере – обеспечение комфортных условий персоналу, обслуживающему машины; широкое внедрение автоматических систем управления с целью облегчения труда оператора и повышения качества строительных работ. Если прежде строительные машины создавались под уже существующие технологии как средства, облегчающие труд строителей, то в дальнейшем механизация определенных строительных процессов явилась побудителем создания более совершенных строительных технологий.

Из сказанного следует, что весь строительный цикл - от создания проекта до его реализации - представляет собой комплекс мероприятий, включая механизированную технологию и строительные машины как средство ее обеспечения. Для эффективного решения строительных задач каждый участник строительного процесса должен быть специалистом в своей области и обладать способностью оценивать влияние на нее смежных частей указанного комплекса. Например, для специалиста-строителя это означает, прежде всего, способность выбирать различные модели машин для оптимального комплектования ими технологических процессов в заданных производственных условиях.

1 Цель и задачи курсовой работы

Цель - приобретение навыков и умения выбора и применения современных строительных машин и оборудования.

Задачи выполнения курсовой работы:

- подробно изучить назначение, классификацию, индексацию и устройство строительных машин;
- ознакомиться со строительными процессами и операциями, которые необходимо механизировать;
- назначить средства автоматизации машин;
- выбрать современные строительные машины и оборудование для эффективного выполнения строительного процесса.

2 Тематика заданий для курсовых и расчётно-графических работ

Темами могут быть: устройство фундаментов, земляные работы, подготовка и мойка инертных каменных материалов и песка, приготовление бетонной и растворной смесей, горизонтальный и вертикальный транспорт грузов, устройство полов и кровли и другие строительные-монтажные работы, которые рассматриваются в соответствующих разделах дисциплин «Строительные машины» и «Основы строительного дела». В соответствии с установившейся практикой курсового проектирования на кафедре ТСП ГОУ ОГУ основные темы курсовых работ для студентов специальностей ПГС и ГСХ приведены ниже.

Задания выдаются индивидуально для каждого студента очной формы обучения – по списку деканата, для студентов заочной и вечерней формы обучения – согласно последней (или двух последних) цифре номера зачетной книжки по одной из следующих работ:

- 1) дробление, сортировка и мойка каменных инертных материалов (щебня);
- 2) сортировка и мойка песка (объем не менее 50 м^3 в смену);
- 3) приготовление бетона на заводе (в объемах не менее $75\text{-}80\text{ м}^3$ в смену);
- 4) приготовление раствора на заводе (в объемах не менее $40\text{-}55\text{ м}^3$ в смену);
- 5) приготовление бетона на стройплощадке (в объемах до 5 м^3 в смену);
- 6) приготовление раствора на стройплощадке (в объемах до 5 м^3 в смену);
- 7) подача бетона в конструкцию и его уплотнение;
- 8) обратная засыпка пазух фундаментов грунтом с уплотнением;
- 9) подготовка строительной площадки;
- 10) рытье котлована под устройство фундамента;
- 11) вертикальный транспорт грузов и людей на этажи и кровлю внутри строящегося объекта;
- 12) горизонтальный транспорт грузов и людей на этажи и кровлю внутри строящегося объекта;

- 13) кирпичная кладка стен;
- 14) штукатурка (мокрая) по кирпичным поверхностям;
- 15) штукатурка (мокрая) по бетонным поверхностям;
- 16) устройство мастичной кровли;
- 17) устройство рулонной кровли;
- 18) покраска водными составами;
- 19) покраска масляными составами по штукатурке;
- 20) покраска масляными составами по металлическим поверхностям;
- 21) устройство мозаичного пола;
- 22) устройство паркетного пола;
- 23) устройство рулонного (линолеумного) пола;
- 24) стекольные работы;
- 25) устройство навесных вентилируемых фасадов;
- 26) обойные работы;
- 27) устройство свайного поля (забивные сваи);
- 28) устройство свайного поля (буронабивные сваи);
- 29) переработка арматурной стали и изготовление арматуры (стержней и каркасов);
- 30) устройство ленточных фундаментов.

Перечень процессов (операций), входящих в заданную работу определяется техническим заданием и согласовывается и уточняется с ведущим преподавателем.

Пример.

1 “Приготовление бетонной смеси на заводе” (объем не менее 80 м³ в смену) (для номера зачетной книжки, оканчивающегося на 3);

2 Состав операций, входящих в работу: доставка сыпучих материалов (щебня, ПГС и керамзита) на завод, доставка цемента на завод, подача материалов к бетономесителю – в бункеры над ним, дозировка компонентов перед загрузкой, приготовление (перемешивание) бетонной смеси.

3 Подбор типов машин для выполнения заданных строительных процессов

Строительной машиной называют устройство, которое посредством механических движений преобразует размеры, форму, свойства или изменяет положение в пространстве строительных материалов, изделий и конструкций.

Строительные процессы, в которых заняты машины, называют *механизированными*, а их обеспеченность машинами - *механизацией строительства*. Механизация может быть полной и частичной. При полной механизации все операции строительного процесса выполняются машинами, а при частичной на отдельных операциях используется ручной труд. В механизации строительства существует также понятие *малой механизации* с использованием ручных машин, механизмов, приспособлений и оснастки, упрощающих и облегчающих ручной труд и повышающих его производительность.

Наиболее высокой формой механизации строительных работ является *комплексная механизация*, при которой все основные и вспомогательные тяжелые и трудоемкие операции и процессы выполняются комплексно с помощью машин, механизмов и оборудования.

В составе комплексов машин различают ведущие, вспомогательные и резервные машины. *Ведущие машины* выполняют технологически взаимосвязанные операции строительного процесса, *вспомогательные машины* способствуют выполнению ведущими машинами основных функций и повышению их производительности, *резервные машины* предназначены для обеспечения надежности функционирования комплекса.

Ведущие машины в составе комплекса могут быть технологически соединены последовательно, параллельно и комбинированно. При *последовательном соединении* простой одной машины вызывает простой всего комплекса; при *параллельном* - отдельные машины работают независимо одна от другой, поэтому простой какой-либо машины вызывает только потерю темпа работ, но не простой комплекса. Уровень комплексной механизации данного вида работ оценивают процентным отношением объема работ, выполненных комплексно-механизированным способом, к общему объему работ.

Общие требования к машинам обусловлены необходимостью обеспечения высокой эффективности их использования в строительстве - наибольшей производительности при наименьших затратах.

Требования, предъявляемые к подбору комплектов машин, вытекают из определения понятия комплексной механизации. Решение этого вопроса непосредственно связано со структурой парка машин. Чем шире номенклатура типоразмеров основных видов машин, из которых могут создаваться комплекты, тем эффективнее могут решаться задачи комплексной механизации. В то же время расширение типоразмерных рядов этих машин ведет к уменьшению серийности их производства и соответственно к увеличению их стоимости. Рациональный набор типоразмеров выпускаемых машин определяют методами оптимизации.

Важнейшими требованиями, предъявляемыми к строительным машинам, являются требования обеспечения благоприятных условий работы машинистов и обслуживающего персонала. Эти требования определяют содержание *социальной приспособленности* машин, основой которой являются их эксплуатационные, эргономические, эстетические и экологические свойства.

Эксплуатационными свойствами, способствующими предотвращению аварийных ситуаций, являются: динамические и тормозные качества; устойчивость против опрокидывания и заносов; обзорность; обеспеченность сигнализацией и приборами для предупреждения возможных критических ситуаций; надежность элементов, разрушение которых может привести к аварии; обеспеченность автоматическими устройствами безопасности и блокировки.

Комплекты машин для комплексной механизации строительномонтажных работ подбирают в два этапа.

На первом этапе в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных характеристик объекта или его части, а также принятой технологии производства работ, технологической структуры процесса и др. определяют требуемые эксплуатационные характеристики основных машин их типы. Например, выбор типа экскаватора и его модели и вида рабочего оборудования производят исходя из грунтовых и климатических условий, объемов и сроков производства работ, параметров земляных сооружений, дальности транспортирования грунта, а также рационального использования взаимодействующих машин (взаимное расположение экскаваторов и самосвалов) и ряда других факторов.

На втором этапе (таблица 3) рассматривают рациональный (лучший из числа рассмотренных) или оптимальный комплект машин.

Основным экономическим критерием выбора машин в комплекте являются приведенные затраты. Зависимость между эксплуатационной производительностью, интенсивностью потока и производительностью основной машины определяется выражением (1):

$$P_{\text{эк}} \geq P_{\text{эк.ом.}} = I_n, \quad (1)$$

где $P_{\text{эк.ом.}}$ – производительность основной машины (м^3 ; м^2 ; т);

$P_{\text{ом}}$ – производительность эксплуатационная (м^3 ; м^2 ; т);

I_n – интенсивность потока в смену, шт/см.

Перед выбором строительных машин и оборудования необходимо ознакомиться со строительными процессами и операциями, которые необходимо механизировать. Коротко дать описание этих работ. Объем раздела 2 - 3 страницы. При этом дать описание технологии производства этих работ и подробно изучить, какие строительные машины и оборудование применяются при их выполнении, чтобы иметь общую информацию.

Используя рекомендуемые источники и дополнительную литературу, заполняется нижеприведенная таблица 1:

Таблица 1 – Машины, используемые для выполнения процессов

Наименование процесса (операции)	Наименование и тип машины для механизации процесса
1	2
1. Доставка материала на строительный объект (в контейнерах)	Бортовые машины 1. ГАЗ-САЗ-3507-01 2. МАЗ 437041-269 3. КамАЗ-55102
2. Разгрузка материалов в контейнерах с транспортной машины на объект	Краны стреловые 1. КС-2561 К 2. КС-3562 Б 3. МКА-16

Далее таблица продолжается, в нее добавляются другие процессы, перечисленные в техническом задании.

4 Определение технологических и технических показателей выбранных типов машин

Используя рекомендуемые источники и дополнительную литературу, заполняется нижеприведенная таблица 2, в которой приводятся технические характеристики трех машин из таблицы 1.

Таблица 2 – Технические характеристики машин

Показатель и единицы измерения	Наименование и тип машины для механизации процесса		
	ГАЗ-САЗ-3507-01	МАЗ 437041-269	КамАЗ-55102
1	2	3	4
Процесс № 1			
Грузоподъемность, кг	4400	5150	7000
Масса снаряж. маш., кг	3800	4800	8480
Масса полная, кг	8000	10100	15630
Габаритные размеры, мм	6470×2460×2870	2500×3495×7100	2500×2970×7200
Колесная формула	4×2	4×2	4×2
База, мм	3770	3700	2840+1320
Двигатель	-	ММЗД245.30Е2 (Евро-2)	-
Мощность двигателя, кВт (л.с)	95	115(155)	154
Коробка передач	-	СААЗ-3206.70	-
Число передач КП	4	5	5
Тип кабины	2-местная	малая, 2 или 3-местная	3-местная
База L ₁ , мм	3600	3700	3900
Дорожный просвет, мм	265	270	280
Максимальная скорость, км/ч	90	100	80

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Процесс № 2			
	КС-2561 К	КС-3562 Б	МКА-16
Длина стрелы, м	8	10	10
Вылет, м: наименьший наибольший	3,3 7	4 10	4,1 10
Грузоподъемность, т, при вылете: наименьшем наибольшем	6,3/1.2 1,8/0.4	10 1,2	16/4 4/1.3
Высота подъема, м: при min вылете при max вылете	8 5,5	10 5	10,5 6
Скорость подъема- опускания груза, м/мин	0,45-13,5	0,4-10	2,7-12,6
Скорость передвижения крана, км/ч: рабочая транспортная	5 90	5 77	5 55
Марка базового автомобиля	ЗИЛ-130	МАЗ-5334	КрАЗ-257
Расход топлива, л/ч	9,5	11,2	13,5
Масса крана в транспортном состоянии, т	8,97	15	23,6
Предприятие – изготовитель	Балашихинский завод автомо- бильных кранов	Ивановский завод автомобильных кранов	Туапсинский механический завод
Примечание. - В числителе даны значения при работе крана на выносных опорах, а в знаменателе – без выносных опор.			
Процесс №3			

Далее в таблице приводятся технические характеристики других выбранных строительных машин, применяемых в последующих строительных процессах 3, 4, 5 и т.д., перечисленных в техническом задании на курсовую работу.

5 Выбор оптимальной машины для выполнения процессов механизации заданной работы

Из предлагаемого в задании перечня выбор машин и оборудования производить на основе технико-экономического сравнения нескольких вариантов комплектов машин. Рекомендуется применение комплексов современных машин, обеспечивающих высокую выработку строительной продукции, комфортных условий персоналу, обслуживающему машины и внедрение автоматизированных систем контроля, управления и защиты.

В разделе описать функциональное назначение, классификацию, индексацию, устройство и принцип действия двух-трех, указанных преподавателем, строительных машин и оборудования. Более внимательно рассмотреть области рационального применения машин сравнить с зарубежными аналогами по критериям производительности и стоимости. Объем раздела 3 - 5 страниц текстового материала с эскизами и схемами. Графическая часть выполняется в соответствии с рекомендациями раздела 10 данных методических указаний.

На основании анализа технологических показателей машин, определенных в разделе 4 (таблица 2), выбираем наиболее оптимальную машину для выполнения процесса и заполняем нижеприведенную таблицу 3.

6 Рекомендуемые технические средства автоматизации и устройства безопасности для оснащения машин

Автоматизация строительного производства - это оснащение машин, технологических процессов техническими средствами автоматизации и автоматизированными системами управления для высвобождения человека от непосредственного участия в строительном производстве. Различают частичную, комплексную и полную автоматизацию.

К общим техническим средствам автоматизации относятся: контрольно-информационные, регулирующие, защищающие от аварии, локальные системы управления.

Контрольно-информационные средства предназначены для выполнения непрерывного и достаточно частого измерения, записи ряда величин, характеризующих состояние и работу машин и технологического оборудования, а также подачи предупредительных сигналов при отклонении этих величин от допустимых пределов. К ним относятся:

- спидометр (скорость движения, количество пройденного пути);
- тахометр (частота вращения вала двигателя);
- термометр (температура охлаждающей жидкости);
- указатель уровня (топлива в баках, объема жидкости в гидросистеме);
- манометр (давление воздуха в системе тормозов, давление масла в двигателе);
- расходомер (удельный расход топлива);
- указатель сигнала поворота, стоп - сигнала.

Автоматическое регулирование поддерживает постоянство или закономерное изменение регулируемых величин, обеспечивающих безопасность, надёжность и наивысшую эффективность эксплуатации технологического оборудования. К регулирующим средствам автоматизации машин относятся:

- термостат (регулятор температуры жидкости системы охлаждения);
- реле-регулятор напряжения;
- реле сигнала поворота;
- датчик регулирования давления в пневмосистеме;
- система автоматизации положения ножа;
- датчик наклона отвала 9150 P. (Topcon, система 2D);
- датчик контроля температуры при прогреве бетона;
- датчик направления движения грейдера;
- акселерометры TS-1 (для расчета координат ковша относительно корпуса экскаватора).

Автоматическая защита предохраняет действующее оборудование от аварий. Она выводит из действия всё технологическое оборудование или его часть, которой грозит авария.

К защищающим от аварии средствам автоматизации машин относятся:

- анемометры (отключение привода при высокой скорости ветра);
- ограничитель грузоподъемности;
- ограничители высоты подъема груза и поворота стрелы;
- кренометр (отключение двигателя при превышении допустимого отклонения от вертикали);
- блокировка рабочей части при неустановленных выносных опорах;
- защита электропривода от короткого замыкания;
- защита двигателя от аварийного заклинивания и т.д.

К локальной автоматизации систем управления относятся:

- дозирование компонентов при приготовлении бетонной смеси;
- система для поддержания заданной температуры при прогреве бетона;
- режим работы двигателя в зависимости от нагрузки на рабочий орган;
- задание продолжительности операций при приготовлении бетона.

На основе полученных теоретических знаний, выполнения лабораторных и практических работ, определяются и заносятся рекомендуемые технические средства автоматизации и устройства безопасности в таблицу 3.

В разделе необходимо использовать современные разработки, внедренные в строительные машины. Например, система АКА – Бетон (агрегатированный комплекс автоматической аппаратуры) осуществляет автоматическое управление перемещением, взвешиванием, перемешиванием, контролем за работой и порционной выдачей материалов в бетоносмесительных установках всех типов и назначений.

Система АКА – кран осуществляет автоматизацию контроля безопасности работы кранов и погрузчиков, ограничение их грузоподъемности, применение дистанционного управления, ограничителей

линейных и угловых перемещений, кренометров. Для строительных кранов в устройствах безопасности отметить также устройства против выхода каната из ручья блока, от запрокидывания стрелы, звуковые сигнальные приборы, противоугонные захваты и др.

Система управления Topcon 3 Dxi обеспечивает оператора экскаватора необходимой информацией о положении ковша и самой машины при выполнении любых земляных работ. Позволяет выполнить выемку грунта до заданной глубины и уклона с точностью до 2 см относительно опорной высотной точки (репера). Это идеальный режим при рытье траншей и подготовке площадок под фундаменты строений.

В разделе указать, какие используются в комплекте аппаратуры автономные системы управления: копирные системы, обеспечивающие контроль положения по внешнему копиру – тросу, световому лучу, маятниковые датчики, установленные на борту машины для контроля положения рабочего органа и комбинированные системы.

Таблица 3 - Оптимальный комплект машин для механизации заданной работы и рекомендуемые средства автоматизации

Наименование процесса (операции)	Наименование и тип выбранной машины	Рекомендуемые средства автоматизации машин и оборудования
1	2	3
1	КамАЗ-55102	<i>Информационные:</i> спидометр, тахометр, указатель уровня топлива, зарядка аккумулятора, указатель сигнала поворота, манометр, (давление масла в двигателе и воздуха в системе тормозов) термометр. <i>Регулирующие:</i> прерыватель сигнала поворота, термостат, реле-регулятор напряжения, реле сигнала - поворота. <i>Защищающие:</i> ограничитель подъема кузова.
2	ЗИЛ-130-КС 2561 К1	<i>Информационные:</i> спидометр, тахометр, указатель уровня топлива, зарядка аккумулятора, указатель сигнала поворота, манометр, термометр, (t° охлаждающей двигатель жидкости), давление в шинах, давление масла. <i>Регулирующие:</i> термостат, прерыватель сигнала поворота, скорость поворота башни, реле-регулятор напряжения, реле сигнала - поворота. <i>Защищающие:</i> ограничитель поворота башни, ограничитель грузоподъемности, ограничитель подъема и поворота стрелы, блокировка рабочей части при неустановленных выносных опорах.

Далее в таблице приводятся рекомендуемые средства автоматизации для других выбранных строительных машин и оборудования.

Текстовую часть раздела необходимо дополнить графической частью - схемами: функциональными, блок-схемами, гидравлическими, кинематическими.

Схемы выполняются на листах бумаги формата А4 и помещаются в тексте.

7 Определение технической и эксплуатационной производительности строительных машин

При выборе машин для производства строительных работ определенного вида и объема за основу принимают их технико-эксплуатационные и технико-экономические показатели, при сопоставлении которых определяют оптимальные типоразмеры и количество машин для выполнения требуемых технологических операций.

Основным технико-эксплуатационным показателем строительных машин является их производительность. Производительность определяется количеством продукции, выраженной в определенных единицах измерения (т, м³, м², м длины и т.д.), которую машина вырабатывает (перерабатывает) или перемещает за единицу времени – час, смену, месяц или год.

Различают три категории производительности машин: конструктивную, техническую и эксплуатационную.

Конструктивная производительность Π_k - максимально возможная производительность машины, полученная за 1 ч непрерывной при расчетных условиях работы, скоростях рабочих движений, нагрузках на рабочий орган с учетом конструктивных свойств машины и высокой квалификации машиниста.

Для машин периодического действия используем формулу (2)

$$\Pi_k = qn \text{ или } \Pi_k = qn \rho, \quad (2)$$

где q – расчетное количество материала, вырабатываемого машиной за один цикл работы, м³;

n – расчетное число циклов работы машины в час, $n = 3600/T_{\text{ц}}$;

$T_{\text{ц}}$ – расчетная продолжительность цикла, с;

ρ – плотность материала, т/м³.

Для машин непрерывного действия при перемещении насыпных материалов сплошным непрерывным потоком применим формулу (3):

$$\Pi_k = 3600 Av \text{ или } \Pi_k = 3600 Av \rho, \quad (3)$$

где A – расчетная площадь поперечного сечения потока материала, неизменная на всем пути перемещения, м²;

v – расчетная скорость движения потока, м/с.

При перемещении штучных грузов и материалов отдельными порциями используем зависимость (4):

$$P_k = 3600mv/l \text{ или } P_k = 3600q_n v \rho / l, \quad (4)$$

где m – масса груза, т;

q_n – количество (объем) материала в одной порции, м³;

l – среднее расстояние между центрами грузов (порций), м.

При расчете конструктивной производительности не учитываются условия производства работ и перерывы (простой) в работе машины – технологические (связанные с технологией производства работ), организационные (связанные с организацией работ). Конструктивную производительность используют в основном для предварительного сравнения вариантов проектируемых машин, предназначенных для выполнения одного и того же технологического процесса. Эта производительность является исходной для расчета производительности машин в реальных условиях эксплуатации.

Техническая производительность P_T – максимальная производительность машины, которая может быть достигнута в конкретных производственных условиях данным типом машины с учетом потерь и изменения структуры материала (уплотнение, разрыхление), конструктивных свойств и технического состояния машины, высокой квалификации машиниста, а также степени использования рабочего оборудования и наиболее совершенной организации технологического процесса за 1 час непрерывной работы (формула 5):

$$P_T = P_k K_y, \quad (5)$$

где K_y – коэффициент, учитывающий конкретные условия работы машины.

Техническая производительность, например, смесительных машин циклического действия (м³/ч)

$$P_T = V_3 n / 1000,$$

где $V_3 = V_6 K$ – объем готовой смеси в одном замесе, л;

V_6 – вместимость смесительного барабана по загрузке составляющих (полезный объем барабана), л;

K – коэффициент выхода готовой смеси; для бетонной смеси $K = 0,65 \dots 0,7$, для растворов $K = 0,75 \dots 0,85$;

n – число замесов, выдаваемых смесителем в течение 1 ч,

$$n = 3600 / (t_1 + t_2 + t_3 + t_4),$$

где t_1, t_2, t_3, t_4 – продолжительность загрузки, смешивания, выгрузки и возврата барабана в исходное положение или закрытия затвора, с.

Так, конкретными условиями работы одноковшовых экскаваторов являются категория разрабатываемого грунта, высота (глубина) забоя, требуемый угол поворота рабочего оборудования в плане, условия разгрузки ковша (в отвал или в транспортные средства). Часовая техническая производительность указывается в технической документации машины – паспорте, инструкции по технической эксплуатации.

Техническая производительность смесительных машин непрерывного действия с принудительным смешиванием ($\text{м}^3/\text{ч}$)

$$P_T = 3600Av,$$

где $A = K_H \frac{\pi D^2}{4}$ - средняя площадь поперечного сечения потока смеси в корпусе смесителя, м^2 ;

K_H - коэффициент наполнения сечения корпуса смесителя,
 $K_H = 0,28 \dots 0,34$;

D - диаметр лопастей смесителя, м;

$v = sn$ - скорость движения смеси в направлении продольной оси корпуса смесителя, м/с;

s - шаг лопастей, м;

n - частота вращения лопастного вала, об/мин.

Эксплуатационная производительность наиболее близка к фактической и определяется реальными условиями использования машины с учетом неизбежных перерывов в ее работе, квалификации машиниста и может быть часовой, сменной, месячной и годовой.

Часовая эксплуатационная производительность (формула 6):

$$P_{\text{э.ч.}} = P_T K_{\text{в.см}} K_M, \quad (6)$$

где $K_{\text{в.см}}$ – коэффициент использования машины по времени в течение смены, учитывающий перерывы на техническое обслуживание и ремонт машины, заправку топливно-смазочными материалами, смену рабочего оборудования, перебазирование машины по территории объекта, потери времени по метеорологическим условиям, отдых машиниста и другое (формула 7):

$$K_{\text{в.см}} = (T_{\text{см}} - \sum t_{\text{п}}) / T_{\text{см}}, \quad (7)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$\sum t_{\text{п}}$ – суммарное время простоев и перерывов в работе машины за смену, ч;

$K_M = 0,85 \dots 0,95$ – коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста и качество системы управления.

Сменная эксплуатационная производительность (формула 8):

$$P_{\text{э.см}} = T_{\text{см}} P_{\text{э.ч.}}, \quad (8)$$

где $T_{см}$ – количество часов в смене, ч.

При расчетной месячной и годовой производительности учитываются простои в работе машины за соответствующий период времени.

Годовая эксплуатационная производительность (формула 9):

$$П_{э.год} = 365 П_{э.см} K_{в.год} K_{см}, \quad (9)$$

где $K_{в.год}$ – коэффициент использования машины по времени в течение года (формула 10);

$$K_{в.год} = T_{год} / 365 = (365 - t_{в} - t_{рем} - t_{пр}) / 365, \quad (10)$$

где $T_{год}$ – количество дней работы машины в году;

$t_{в}$ – количество выходных и праздничных дней;

$t_{рем}$ – количество дней, необходимое для выполнения текущего, среднего и капитального ремонтов;

$t_{пр}$ – продолжительность простоев организационных и по метеорологическим причинам;

$K_{см}$ – коэффициент сменности.

Эксплуатационная производительность является главным рабочим параметром, по которому подбирают комплекты машин для комплексной механизации технологически связанных трудоемких процессов в строительстве. В комплект машин входят согласованно работающие основная (ведущая) и вспомогательные машины, взаимно увязанные по производительности, основным конструктивным параметрам и обеспечивающие заданный темп производства работ.

Эксплуатационная производительность основной машины должна быть равной или несколько меньшей (на 10...15 %) эксплуатационной производительности вспомогательных машин.

Среднегодовая потребность в машинах для выполнения заданного объема определенного вида работ определяется (по формуле 11):

$$M = Q_{общ} У / (100 П_{э.год}), \quad (11)$$

где $Q_{общ}$ – общий объем соответствующего вида работ (в физических измерениях), подлежащих выполнению в течение года;

$У$ – доля (%) объема работ, выполняемых данным видом машин, в общем объеме соответствующего вида работ.

8 Перечень должностных обязанностей механика и прораба строительной организации

Используя рекомендуемые источники, записываем основные должностные обязанности, знания и квалификационные требования к механику и прорабу строительной организации. Объем раздела должен составлять не более 2 - 3 страниц.

9 Основы эксплуатации и технической диагностики строительных машин

Используя соответствующие разделы рекомендуемых источников, дать определение производственной и технической эксплуатации машин, раскрыть содержание мероприятий, обеспечивающих работоспособность и безотказность машин при их эксплуатации.

Техническая эксплуатация строительных машин - это комплекс мероприятий, обеспечивающих поддержание машин в работоспособном состоянии, включающих их приемку и ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт, хранение и учет по времени эксплуатации.

Для обеспечения работоспособного состояния строительных машин в течение всего срока их службы в плановом порядке проводят комплекс организационно-технических мероприятий, составляющих систему планово-предупредительного технического обслуживания.

Дать определение понятий: предельное состояние машины, срок службы, технический ресурс, межремонтный цикл, ремонтпригодность, долговечность, безотказность, виды отказов; ремонт, цель проведения, его виды и содержание, текущий и капитальный ремонт, планово-предупредительный ремонт (ППР), техническое обслуживание (ТО), ежесменное ТО (ЕО), сезонное ТО.

10 Графическая часть курсовой работы

Текстовую часть курсовой или расчетно-графической работы необходимо дополнить структурными, кинематическими, гидравлическими схемами, чертежами и таблицами.

Графическая часть выполняется на 3-5 листах формата А3 или А4 в любом графическом редакторе (Компас, AutoCad), либо карандашом. Допускается сканирование или ксерокопирование сложных видов и узлов строительных машин и оборудования, при этом копии должны быть четкими и понятными.

Рабочее оборудование строительной машины следует показать на отдельном листе формата А3 с указанием рабочего органа (ковш, отвал, грейфер, крюковая подвеска, драглайн и др.), узлов и деталей, к которым присоединяется и крепится рабочий орган (рукоять, рама толкающая, стрела) и исполнительных механизмов, приводящих в движение рабочий орган (гидро-, пневмоцилиндры, электродвигатели, канатно-блочные системы).

На схемах общих видов строительных машин и оборудования нужно поставить номер позиций с их последующей расшифровкой и названием основных структурных частей и узлов машин: рабочего и ходового оборудования, силовой установки (двигателя), трансмиссии, шасси или рамы, системы управления и др.

На листе А3 необходимо вычертить общую схему расположения строительных машин при выполнении заданной работы, последовательно указывая в масштабе контуры и габариты машин и общие размеры размещения всего комплекта машин. Все машины должны быть обозначены на схеме и внесены в спецификацию.

11 Защита курсовой работы

Курсовая работа является самостоятельной творческой ступенью в реализации образовательного процесса. При ограниченном сроке проектирования успех выполнения работы зависит в значительной степени от проявления студентом самостоятельности, инициативы и организованности в работе.

К защите представляется курсовая работа, выполненная в полном объеме выданного студенту задания, подписанная и просмотренная руководителем.

Защита работы состоит из краткого сообщения студента о содержании работы, ее особенностях, принятых методах расчета и т. д.

Доклад целесообразно строить в том же плане и в той же последовательности, в каких выдержана пояснительная записка: от введения к выбору строительных машин и оборудования, описанию устройства и принципа действия машин, технических средств автоматизации. После чего следует привести сообщения о выполненных расчетах, технической эксплуатации строительной техники, устройствах безопасности и охране труда.

В своем докладе (5-7 мин.) и в процессе последующего опроса студент должен показать, что он глубоко изучил и усвоил учебный материал и специальную литературу по данной теме, отметить, где и как им применены современные достижения науки и техники, последние модели строительной техники. Студент должен подчеркнуть особенности работы, уделив особое внимание оригинальным решениям и самостоятельным разработкам.

Список рекомендуемых источников

- 1 **Безопасность труда в строительстве** : СНиП 12-04-2002 : Ч. 2. Строительное производство. – Зарег. в Минюсте 18 октября 2002 г. №3880. – СПб. : Деан, 2002. – 80 с.
- 2 **Аханов, В.С. Справочник строителя** / В.С. Аханов, Г.А. Ткаченко. – 7-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 479 с.
- 3 **Белецкий, Б.Ф. Строительные машины и оборудование: справочное пособие** / Б.Ф. Белецкий. – Ростов-на-Дону, 2002. – 592 с.
- 4 **Баловнев, В.И. Дорожно-строительные машины и комплексы** / В.И. Баловнев. – Омск : СибАДИ, 2001. – 528 с.
- 5 **Волков, Д.П. Строительные машины: учебник для вузов по специальности ПГС** / Д.П. Волков, В.Я. Крикун. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : АСВ, 2002. – 376 с.
- 6 **Добронравов, С.С. Строительные машины и основы автоматизации** : учебник для строит. вузов / С.С. Добронравов, В.Г. Дронов. – М. : Высш. шк., 2001. – 575 с.
- 7 **Добронравов, С.С. Строительные машины и оборудование** : справочник для строит. спец. вузов и инж.-техн. работников / С.С. Добронравов. – М. : Высш. шк., 1991. – 376 с.
- 8 **Пермяков, В.Б. Комплексная механизация строительства** / В.Б. Пермяков. – М. : Высш. шк., 2008. – 265 с.
- 9 **Строительные машины** : справочник : в 2 т. / под общ. ред. Э.Н. Кузина. – М. : Машиностроение, 1991. – Т. 1: Машины для строительства промышленных, гражданских сооружений и дорог. – 5-е изд., перераб. – 1991. – 496 с.
- 10 **Шелюбский, Б.В. Служба главного механика строительного треста** : справочное пособие / Б.В. Шелюбский. – М. : Стройиздат, 1992. – 348 с.
- 11 **Шестопалов, К.К. Строительные и дорожные машины** : учебное пособие для студентов вузов / К.К. Шестопалов - М. : Академия, 2008. – 384 с.

Приложение А

(справочное)

Пример оформления бланка задания по курсовой работе

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Архитектурно-строительный факультет
Кафедра технологии строительного производства

Задание на курсовую работу

Приготовление бетона на заводе

Исходные данные: Материал - ПГС, щебень, песок
Производительность (П) - 80 м³/ смену
Плотность материала (ρ) - 1,8 -2,2 т/м³

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- а) подобрать 2-3 типоразмера строительных машин и оборудования по каждой операции;
- б) определить технические характеристики выбранных строительных машин;
- в) определить эксплуатационную производительность машин и оборудования;
- г) выбрать оптимальный комплект машин;
- д) назначить технические средства автоматизации и устройства безопасности;
- е) описать основы технической эксплуатации машин.

Перечень графического материала:

- а) выполнить подробную схему механизации работы в двух проекциях;
- б) рабочее и ходовое оборудование машины.

Дата выдачи задания «__» _____ 200__ г.

Руководитель

Уханов В.С.

Исполнитель

студент группы 06 ПГС-1

Иванов В.В.

Срок защиты работы «__» _____ 200__ г.

Приложение Б
(справочное)

Пример оформления титульного листа курсовой работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Архитектурно-строительный факультет
Кафедра технологии строительного производства

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Строительные машины»

ГОУ ОГУ 060400.5096.11 ПЗ

Руководитель работы
_____ Уханов В.С.

«___» _____ 200__ г.

Исполнитель
студент гр. 06 ПГС-1 Иванов В.В.

«___» _____ 200__ г.

Оренбург 200__