

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Тихоокеанский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.В. Шалобанов

« ____ » _____ 2007 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

по кафедре "Строительные и дорожные машины "

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СДМ

Утверждена научно-методическим советом университета
для направления подготовки 190000 - Транспортные средства
(специальность 190603.65 – Сервис и техническая эксплуатация транспорт-
ных и технологических машин и оборудования)

Хабаровск, 2008 г.

Программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями Государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса в Тихоокеанском государственном университете.

Программу составил кандидат технических наук, доцент кафедры СДМ Г.Г.Воскресенский

Программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры "Строительные и дорожные машины"

Протокол № 9 от "18" июня 2008 г.

Зам.Зав. кафедрой СДМ _____ А.В.Лещинский

"__" _____ 2008 г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к изданию.

Протокол № ____ от "__" _____ 2008 г.

Председатель УМК _____ Г.М.Вербицкий "__" _____ 2008 г.

Директор ДВИОТ _____ П.Д. Шляхов "__" _____ 2008 г.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлические и пневматические системы СДМ» - одна из специальных дисциплин для подготовки инженера-механика по специальности 190205.65 «Сервис и технологическая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования», которая содержит сведения о гидравлическом приводе машин и системах управления рабочим оборудованием.

Целью изучения дисциплины является ознакомление студента с современными конструкциями силового гидропривода, гидроаппаратурой, систематизация знаний по расчетам основных параметров гидравлических систем, области применения и эффективной эксплуатации гидропривода машин.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомить студентов с общими сведениями и параметрами гидронасосов, гидродвигателей, гидроаппаратуры;
- дать навыки в расчете параметров и выборе элементов гидросистем;
- сформировать знания по эффективной эксплуатации гидропривода машин.

Для успешного усвоения дисциплины необходимы знания по высшей математике (дифференциальные уравнения, исследование функций, дифференциальное и интегральное исчисления) гидравлике и общему гидроприводу, подъемно-транспортным, строительным и дорожным машинам, эффективной эксплуатации машин.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

По завершении изучения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы СДМ» студент должен:

- знать принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности гидроагрегатов, гидроаппаратуры управления, свойства рабочей жидкости;
- владеть знаниями расчета основных параметров гидросистемы, мощности привода, характеристик движения исполнительных механизмов, температуры рабочей жидкости, утечек в гидроагрегатах;
- иметь навыки в чтении гидросхем, диагностировании как отдельных гидроагрегатов, так и гидросистемы в целом;
- владеть знаниями, необходимыми для проведения качественного технического обслуживания и эффективной эксплуатации машин;

- иметь опыт или представление о техническом и организационном обеспечении научных исследований СДМ и реализации их результатов, об информационном поиске и анализе информации по объектам исследования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Структура дисциплины и ее характеристики приведены в таблице 1. Таблица 1 - Объем дисциплины «Гидравлические и пневматические системы СДМ»

Наименование	По учебным планам (УП)	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
Общая трудоемкость дисциплины		
По ГОС		
По УП	51	
Изучается в семестрах	5	
Вид итогового контроля по семестрам		
Зачет	5	
Экзамен		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Расчетно-графические работы (РГР)		
Реферат (РФ)		
Домашние задания (ДЗ)		
Аудиторные занятия:		
Всего	34	
В том числе:		
лекции (Л)	17	
Лабораторные работы (ЛР)	17	
Практические занятия (ПЗ)		
Самостоятельная работа:		
Общий объем часов (С2)	17	
В том числе: на подготовку к лекциям	17	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина содержит курс лекций и лабораторные занятия.

Тема 1. Основные сведения об объемном гидроприводе.

Рабочие жидкости. Объёмные машины постоянной производительности.

Введение. Краткий обзор развития гидравлики и гидропривода. Роль российских и советских ученых в становлении гидропривода. Режимы работы, преимущества и недостатки, условия эксплуатации гидропривода. Требования к гидрооборудованию, гидросистемам. Эксплуатационные свойства и характеристики рабочих жидкостей. Стандарты РФ, ISO, SAE. Классы чистоты рабочих жидкостей. Виды загрязнений. Очистка рабочей жидкости. Выбор фильтров. Объёмные гидромашин постоянной производительности. Насосы и гидромоторы шестеренные, аксиально-плунжерные с постоянной производительностью. Устройство, обозначение, основные характеристики. Крутящий момент.

Тема 2. Объёмные гидромашин регулируемой производительности.

Насосы и гидромоторы аксиально-плунжерные с регулируемой производительностью. Принципы регулирования, крутящий момент, характеристика расхода и мощности. Гидроцилиндры и поворотные гидродвигатели. Классификация и устройство гидроцилиндров. Статический расчет гидроцилиндров и поворотных гидродвигателей. Уплотнения подвижных соединений. КПД гидроцилиндров. Синхронизация работы гидроцилиндров.

Тема 3. Клапаны.

Клапаны обратные, «или», ограничители скорости движения гидроцилиндров, клапаны обратные управляемые (гидрозамки), применение клапанов в гидросистемах. Клапаны предохранительные. Классификация, устройства, принцип действия, управление клапанами, расходные характеристики. Клапаны предохранительные прямого действия и с сервоуправлением, применение в гидросистемах. Клапаны управления расходом рабочей жидкости. Редукционные клапаны, регуляторы расхода рабочей жидкости, тормозные клапаны механизмов подъема груза гидравлических кранов. Устройство, принцип работы, основные характеристики.

Тема 4. Гидрораспределители.

Гидрораспределители с клапанной и с проточной разгрузкой насосов. Расходные характеристики, способы управления, гидравлические схемы.

Дистанционное управление гидрораспределителями.

Гидроаккумуляторы (ГПА). Классификация, назначение, устройство, основные параметры. Статический расчет ГПА. Блоки питания гидрораспределителей. Блоки управления гидрораспределителями. Силовые характеристики, гидравлические схемы.

Тема 5. Типовые схемы гидропривода землеройно-транспортных и землеройных машин.

Гидросистемы бульдозеров, скреперов, автогрейдеров, фронтальных погрузчиков, одноковшовых гидравлических экскаваторов. Принципы управления, особенности работы. Типовые схемы гидроприводов грузоподъемных и бурильно-крановых машин. Гидросистемы механизмов подъема груза, поворота, выдвижения стрелы, выносных опор, вращения бурового инструмента. Особенности работы, правила безопасной эксплуатации машин с гидроприводом.

Тема 6. Гидроусилители рулевого управления мобильных машин.

Классификация и основные схемы гидроусилителей. Устройство и принцип действия. Типовые схемы рулевого управления автомобилей, автогрейдеров, скреперов, гидравлических экскаваторов с пневмоколесным двигателем. Диагностирование гидроагрегатов и гидросистем.

Способы диагностирования гидронасосов, гидромоторов, клапанов, гидрораспределителей, блоков питания и управления гидрораспределителями. Приборы и средства диагностирования, методика диагностирования гидросистем управления.

Тема 7. Общие требования к пневмосистемам..

Компрессоры поршневого и центробежного типов. Устройство, принцип действия, основные характеристики. Пневмоаккумуляторы. Принципиальные схемы пневмоприводов.

Тема 8. Пневмооборудование. Пневмоцилиндры, золотники, краны, клапаны, дроссели, блоки управления. Основные параметры.

Тема 9. Правила безопасной эксплуатации пневмосистем. Требования Ростехнадзора к пневмоустановкам.

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторные занятия проводятся по наиболее важным разделам (темам) дисциплины для студентов дневного ускоренного обучения специальности 190603.65 – Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования

Таблица 2 – Лабораторные занятия и его связь с содержанием лекционного курса

№ п/п	№ раздела по варианту содержания			Наименование лабораторной работы
	1	2	3	
1	2			Исследование характеристик шестеренных насосов
2	2			Исследование характеристик аксиально-поршневых насосов
3	3			Исследование характеристик регуляторов расхода рабочей жидкости
4	4			Диагностирование золотниковых распределителей
5	4			Исследование статических характеристик блока управления
6	5			Определение усилий на штоке гидроцилиндра
7	3,5			Расходная характеристика предохранительного клапана
8	5			Исследование характеристик фильтров

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Исследование характеристик шестеренных насосов изучить конструкцию, принцип работы.

Задание: установить расходную характеристику шестеренного насоса $Q(p)$ и определить объемный КПД.

Время выполнения работы – 2 часа.

2. Исследование характеристик аксиально-поршневых насосов.

Задание: изучить устройство, принцип действия, установить расходную характеристику насоса $Q(p)$ и определить объемный КПД.

Время выполнения работы – 2 часа.

3. Исследование характеристик регуляторов расхода рабочей жидкости.

Задание: изучить устройство, принцип действия, установить закономерности изменения расхода от нагрузки на исполнительном гидроагрегате.

Время выполнения работы – 2 часа.

4. Диагностирование золотниковых гидрораспределителей.

Задание: определение утечки рабочей жидкости в секциях гидрораспределителя.

Время выполнения работы – 2 часа.

5. Исследование статических характеристик блока управления.

Задание: определить усилия на рычаге блока управления от угла поворота рычага.

Время выполнения работы – 2 часа.

6. Определение усилий на штоке гидроцилиндра.

Задание: экспериментально установить влияние нагрузки на силы трения в уплотнениях.

Время выполнения работы – 2 часа.

7. Расходная характеристика предохранительного клапана.

Задание: экспериментально определить давление срабатывания предохранительного клапана.

Время выполнения работы – 2 часа.

8. Исследование характеристик фильтров

Задание: определить зависимость расхода рабочей жидкости от перепада давления на фильтре.

Исполнение и оснастка для выполнения лабораторных работ представлены в методических указаниях.

Время выполнения работы – 2 часа.

7. ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

Домашние задания выдаются для подготовки к лекционным и лабораторным аудиторным занятиям и заключаются в изучении основной литературы и ознакомлении с дополнительной литературой.

8. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

«Контроль знаний студентов при изучении дисциплины гидравлические и пневматические системы СДМ» включает в себя:

- входной (первичный) контроль;
- промежуточный (текущий) контроль;
- выходной контроль – зачет в IX семестре.

Все виды контроля проводятся по билетам, разработанным и утвержденным на кафедре СДМ.

Вопросы входного контроля.

1. Назовите режимы движения рабочей жидкости в трубопроводах. Критерии границ режимов движения.
2. В чем отличие местных и путевых потерь давления?
3. Как влияет температура на вязкость рабочей жидкости.
4. Определите причину неисправности: шток гидроцилиндра при включении гидрораспределителя движется рывками.
5. На некоторых гидросистемах СДМ (обычно летом) после непродолжительной работы (0,5 – 1 час) гидроцилиндры начинают двигаться медленно. Почему наблюдается это явление?
6. «Гидростатистический парадокс» (Б.Паскаля). Дать рисунки, поясняющие давление на стенке сосуда.
7. Назовите фамилии известных зарубежных и отечественных ученых, внесших значительный вклад в развитие гидравлики и гидропривода.

Вопросы промежуточного контроля 1 этапа.

1. Эксплуатационные свойства рабочих жидкостей.
2. Классы чистоты рабочих жидкостей.
3. Очистка рабочей жидкости, фильтры, гидробаки.
4. Тепловой расчет гидросистем.
5. Основные параметры гидронасосов.
6. Регулировочные характеристики сдвоенных гидронасосов.
7. Крутящий момент на валах насосов и гидромоторов.
8. Гидроцилиндры, поворотные гидродвигатели.

Вопросы промежуточного контроля 2 этапа.

1. Нерегулируемые и регулируемые дроссели.
2. Ограничители скорости движения.
3. Тормозные клапаны.
4. Обратные клапаны, гидрозамки, клапаны «ИЛИ».
5. Клапаны предохранительные прямого и непрямого действия.
6. Редукционные клапаны, регуляторы расхода.

Вопросы промежуточного контроля 3 этапа.

1. Гидрораспределители с клапанной и проточной разгрузкой насосов.
2. Гидропневмоаккумуляторы, блоки питания, блоки управления гидрораспределителями.
3. Герметизация элементов гидропровода. Уплотнения гидроцилиндров, гидромоторов.
4. Основы технологии изготовления РТИ.
5. Гидроусилители рулевого управления.
6. Гидродинамические и гидрообъемные трансмиссии.
7. Типовые схемы гидропривода СДМ: подъема груза, рабочего оборудования, поворота, передвижения автокранов и экскаваторов.
8. Испытание и диагностирование гидроагрегатов.
9. Правила выполнения гидросхем.
10. Типовые схемы пневмопривода.
11. Пневмооборудование, особенности конструкций и принципа действия.
12. Правила безопасной эксплуатации пневмосистем и сосудов под давлением сжатого воздуха.

Вопросы выходного контроля.

1. Эксплуатационные свойства РЖ.
2. Способы очистки РЖ, классы чистоты, виды загрязнений.
3. Устройство, принцип действия, основные параметры гидронасосов, гидромоторов, гидроцилиндров.
4. Гидроаппаратура управления гидросистем: клапаны, регуляторы, синхронизаторы, делители потока.
5. Уплотнения подвижных и неподвижных соединений и гидроагрегатов.
6. Типовые схемы гидросистем СДМ.
7. Испытания и диагностирования гидроагрегатов.
8. Чтение гидросхем.

9. Назначение, устройство, принцип действия, основные параметры компрессоров.
10. Рабочий процесс агрегатов пневмосистем, основные параметры.
11. Расчёт основных параметров гидро и пневмосистем.
12. Требования Ростехнадзора по безопасной эксплуатации гидро и пневмосистем.

9.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Список основной литературы:

- 1.1.Васильченко В.А, Гидравлическое оборудование мобильных машин: Справ. М.: Машиностроение, 1983, 301 с.
- 2.Вильнер Я.М., Ковалев Я.Т., Некрасов Б.Б. Справочное пособие по гидравлике, насосам и гидропередачам/Под ред. Б.Б. Некрасова. Минск: Высшая школа, 1995, 384 с.
- 3.Герц Е.В., Крейнин Г.В. Расчёт пневмоприводов. М.: Машиностроение, 1975-270с.
- 4.Герц Е.В. Пневматические приводы. М.: Машиностроение- 1989, - 339с.
- 5.Гидравлическое оборудование: каталог – справ.: в 2 ч. М.: ВНИИ-Гидроприводов, 1987, ч.1-400 с., ч.2.-351 с.
- 6.Кондаков Л.А. Уплотнения гидравлических систем. М.: Машиностроение, 1992, 240 с.
- 7.Марутов В.А., Павловский С.А. Гидроцилиндры. Конструкция и расчет. М.: Машиностроение, 1966, 170 с.
- 8.Раннев А.В. Одноковшовые строительные экскаваторы: Учебное пособие.-М.:Высшая школа, 1991.-304 с.
- 9.

Список дополнительной литературы

- 1.1.Брон Л.С., Тартаковский Ж.Э. Гидравлический привод агрегатных станков и автоматических линий. М.: Изд.-3е. Машиностроение,1989.- 328 с.
- 2.Гидравлика и гидропривод/ В.Г. Гейер, В.С. Дулин, А.Г. Боруменский, А.Н. Заря: Учебник для вузов.-2е изд. М.: Недра, 1987, 295с.
- 3.Каталог гидравлики. Справочник. Екатеринбург.-2003,-75с.
- 4.Коваль П.В. Гидравлика и гидропривод горных машин.М.:Машиностроение,1979-319с.

Учебно-методические пособия

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Гидравлические системы управления СДМ»;-Хабаровск, ХГТУ, кафедра СДМ, 2003 г.
2. Воскресенский Г.Г Конспект лекций по дисциплине «Гидравлические системы управления СДМ»,Хабаровск,ХГТУ,кафедра СДМ 2007 г.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В лабораториях кафедры «Строительные и дорожные машины» и кафедры «Машины и оборудование лесного комплекса» имеется следующее оборудование для обеспечения проведения лабораторных работ:

1. Универсальный стенд для испытания гидроагрегатов.
2. Стенд для испытания сдвоенных гидронасосов.
3. Прибор КИ-5473 для диагностирования гидронасосов, клапанов, распределителей.
4. Прибор для диагностирования насосов.

11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

На основе программы «Гидравлические и пневматические системы СДМ» разрабатывается рабочая учебная программа с учетом фактического числа часов, отведенных для ее изучения. В ней предусматривается изучение прежде всего тех разделов и выполнение лабораторных и практических занятий, которые дают возможность студентам с наибольшей полнотой усвоить цели и задачи дисциплины.

Самостоятельная работа студентов обеспечивает выработку творческого подхода к изучению дисциплины, приобретение навыков работы с литературой.

Базовыми для дисциплины «Гидравлические и пневматические системы СДМ» являются курсы физики, математики, деталей машин, гидравлики подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.

Знания и навыки, получаемые при изучении курса ««Гидравлические и пневматические системы СДМ» применяются студентами при выполнении дипломного проекта и являются определяющими для инженера по специальности специальность 190603.65 – «Сервис и техническая эксплуатация транспортных и технологических машин и оборудования»