ФГОУ СПО Салаватский индустриальный колледж

“НАСОСНО-КОМПРЕССОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ”

Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников Салаватского индустриального колледжа по специальности 150411 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования» и 240404 “Переработка нефти и газа”.

2009

### Одобрено

предметно - цикловой

комиссией механических

дисциплин

Протокол №

от

Председатель ПЦК

Автор: преподаватель ФГОУ СПО Такаева Л.К.

Салаватского индустриального колледжа

Рецензенты: преподаватель ФГОУ СПО Акакиев А.М.

Салаватского индустриального колледжа

### СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение

2 Программа учебной дисциплины

3 Перечень практических работ

4 Задания для контрольных работ

5 Перечень литературы

###### 1 Введение

Программой учебной дисциплины «Насосно-компрессорное оборудование» предусматривается ознакомление студентов с основными принципами действия, устройства и эксплуатации насосов и компрессоров, применяемых на промышленных предприятиях.

Знания по учебной дисциплине должны подготовить студентов к изучению специальных дисциплин: “Основы технологии отрасли”, “Техническое обслуживание и ремонт оборудования предприятий отрасли”, «Эксплуатация и ремонт насосно- компрессорного оборудования».

Для закрепления теоретического материала и привития учащимся навыков работы с изучаемым оборудованием и приборами программой предусмотрено проведение лабораторных работ и практических занятий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

иметь представление:

* о роли и месте знаний по учебной дисциплине дисциплины «Насосно-компрессорное оборудование» при освоении основной профессиональной образовательной программы в сфере профессиональной деятельности техника;
* *-* об основных проблемах, перспективных методах и технологии ремонта насосно-компрессорного оборудования;

Знать:

- Устройство насосов и насосных установок;

- Устройство компрессоров и компрессорных установок;

- принцип действия насосно-компрессорного оборудования;

* технику безопасности при эксплуатации и ремонте насосно-компрессорного оборудования;

уметь:

- производить расчёт основных параметров насосов и компрессоров;

* пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчёте основных видов насосно-компрессорного оборудования.

Формируемые у обучающегося в процессе изучения дисциплины представления, знания и умения приведены в разделе «Содержание учебной дисциплины» данной программы. Знания, полученные студентом при изучении этой дисциплины, используются при усвоении специальных дисциплин, а также в профессиональной деятельности.

Усвоение программного материала предмета складывается из;

а) самостоятельного изучения учебного материала по рекомендуемой литературе;

б) выполнения одной домашней контрольной работы;

в) выполнения практических работ

Учебный процесс преподавания данной дисциплины включает : лекционные занятия, практические занятия, самостоятельное выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется по выданным ( в соответствии с вариантом) вопросам, в тетради с титульным листом, с полями, для заметок преподавателя, черной пастой. В конце контрольной работы указывается список используемой литературы.

Литература записывается по образцу:

1 Рахмилевич 3.3 Насосы в химической промышленности .Справ, изд. - М.: Химия, 1990 - 240с .

Выполняемая работа должна содержать конкретные, полные ответы. Особое внимание уделять не только содержанию ответов, но и четкому, разборчивому подчерку. Текст работы пишется через строчку, сокращение терминов использовать только в соответствии с ГОСТ.

Каждый вопрос, задачу начинать писать с новой страницы. Текст вопроса или условия задачи переписывать полностью.

Все вычисления давать в развернутом виде, величины, входящие в формулы, должны сопровождаться объяснениями. Обязательно проставлять единицы измерения.

При использовании таблиц допусков и других справочных материалов необходимо давать ссылку на литературный источник или стандарт.

Выполненная работа сдается в методический кабинет заочного отделения методисту, где делается отметка о сдаче контрольной работы и передается преподавателю на рецензирование.

Если в контрольной работе есть замечания, то она возвращается студенту, через методиста, на доработку с указанием замечаний, которые необходимо устранить и вернуть на повторную проверку. Контрольная работа не зачитывается, если:

* нет ответа на один из вопросов;
* ответы на вопросы (вопрос) даны не из своего варианта;
* неполные ответы или много ошибок, и тогда студент выполняет ее заново с учетом всех замечаний.

В период экзаменационной сессии будут прочитаны обзорные лекции по наиболее важным темам, выполнены практические работы.

Для успешного усвоения данной дисциплины студент-заочник должен уметь самостоятельно изучать учебную литературу, уметь пользоваться справочниками.

После изучения полного курса и при получении зачетов по контрольной и лабораторным работам студент-заочник допускается к сдаче экзамена.

**2 Программа учебной дисциплины**

###### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для специальности 24040 «Переработка нефти и газа»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Количество часов | | |
| Всего | В том числе | |
| Лаб. раб. | Практ. раб. |
| Введение | 2 |  |  |
| Раздел 1. Насосы |  |  |  |
| Тема 1.1 Поршневые насосы | 16 | 2 | 4 |
| Тема 1.2 Центробежные насосы | 14 | 2 | 2 |
| Тема 1.3 Насосы специальных типов | 4 |  |  |
| Раздел 2. Компрессоры |  |  |  |
| Тема 2.1 Поршневые компрессоры | 14 | 4 |  |
| Тема 2.2 Центробежные компрессоры | 8 |  |  |
| Тема 2.3 Вентиляторы | 6 |  |  |
| ИТОГО: | 64 | 8 | 6 |

Для специальности 150411 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Количество часов | | |
| Всего | В том числе | |
| Лаб. раб. | Практ. раб. |
| Введение | 2 |  |  |
| Раздел 1. Насосы |  |  |  |
| Тема 1.1 Поршневые насосы | 14 | 4 | 4 |
| Тема 1.2 Центробежные насосы | 16 | 6 | 4 |
| Тема 1.3 Насосы специальных типов | 2 |  |  |
| Раздел 2. Компрессоры |  |  |  |
| Тема 2.1 Поршневые компрессоры | 8 |  | 4 |
| Тема 2.2 Центробежные компрессоры | 8 |  | 4 |
| Тема 2.3 Вентиляторы | 2 |  |  |
| Тема 2.4 Воздуходувки | 2 |  |  |
| ИТОГО: | 54 | 10 | 16 |

###### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

###### ВВЕДЕНИЕ

Студент должен

*иметь представление:*

* о принципе действия насосов;
* о конструктивных особенностях насосов.

Область применения и назначение насосов в народном хозяйстве и их роль в химической промышленности. Краткий исторический очерк развития насосостроения.

Компрессорные машины и их значение в оборудовании заводов химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Достижения отечественного машиностроения в изготовлении насосного оборудования.

**Литература [1] c.4-8**

**РАЗДЕЛ 1**

**Тема 1.1 Поршневые насосы**

Студент должен

*знать:*

* назначение поршневых насосов;
* принцип действия поршневых насосов.

*уметь:*

* определять напор насоса;
* определять неисправности поршневого насоса.

Назначение, принцип действия и классификация поршневых насосов. Обозначение на схемах. Основы теории поршневых насосов.

Графики подачи насоса простого, двойного, дифференциального действия и степень неравномерности их в подаче жидкости. Скорость движения жидкости в насосе и в трубопроводах. Основы теории воздушных колпаков. Назначение всасывающих, нагнетающих колпаков, принцип действия и определение объёма воздуха. Определение напора по приборам (манометру и вакуумметру). Высота всасывания и условия, влияющие на её величину.

Теоретическая и действительная индикаторная диаграмма поршневого насоса. Дефекты в работе поршневого насоса. Теоретическая и полезная мощность на валу насоса и двигателя.

Клапаны, их типы и работа. Уплотнения. Регулирование производительности поршневых насосов.

Основные положения по установке, монтажу, эксплуатации и технике безопасности поршневых насосов. Насосы кислотные, щелочные, для вязких жидкостей. Особенности их конструкции.

Новейшие конструкции химических насосов.

**Методические указания**

При изучении данной темы особое внимание необходимо обратить на устройство и принцип действия поршневых насосов. Поршневые насосы относятся к насосам объёмного типа. Поршневые, плунжерные и мембранные насосы работают по одному принципу действия. Пуск, обслуживание при работе и остановка поршневых агрегатов значительной мощности обязательно регламентируются особыми инструкциями.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Устройство и принцип действия поршневых насосов

2. Порядок подготовки к пуску и правила пуска и остановки мембранных насосов

3. Порядок подготовки к пуску и правила пуска и остановки поршневых и плунжерных насосов

4. Какие требования предъявляют при эксплуатации насосов?

5. Основные области применения поршневых и роторных насосов .

**Литература [1] c.91-97, 132-145**

**Тема 1.2 Центробежные насосы**

Студент должен

*знать:*

* назначение центробежных насосов;
* принцип действия центробежных насосов.

*уметь:*

* определять напор центробежного насоса;
* определять неисправности центробежного насоса.

Преимущества центробежных насосов, их недостатки. Область применения и назначение центробежных насосов. Место центробежных насосов в процессе химических производств. Виды перекачиваемой жидкости и её влияние на конструкцию насоса.

Теоретическая мощность, мощность на валу насоса и двигателя. Объёмный, гидравлический, механический и полный КПД. Пути повышения экономической эффективности работы насосных установок.

Классификация центробежных насосов. Основные детали центробежного насоса. Уплотнения.

Уравнение Эйлера, основное уравнение работы центробежного насоса.

Рабочие характеристики центробежного насоса и их использование при практических расчётах.

Понятие о степени быстроходности. Формы рабочих колёс, отвечающие различным коэффициентам быстроходности. Осевая нагрузка на колесо. Устройство для разгрузки колёс от осевых усилий. Явление кавитации, её причины и следствия. Наибольшая допустимая высота всасывания.

Стандартизация центробежных насосов, их эксплуатация. Насосы кислотные, щелочные и шламовые. Особенности их конструкции и материалы, применяемые для их изготовления.

Правила техники безопасности при эксплуатации центробежных насосов.

**Методические указания**

При изучении данной темы особое внимание необходимо обратить на устройство и конструктивные особенности центробежных насосов различных типов: консольных, многоступенчатых, двухстороннего входа жидкости, погружных, химических и др. Влияние конструкции на напор, развиваемый центробежным насосом. Упругость паров необходимо учитывать при проектировании насосных установок и трубопроводных сетей. Пуск, обслуживание при работе и остановка агрегатов значительной мощности обязательно регламентируются особыми инструкциями.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Устройство и принцип действия центробежных насосов

2. Порядок подготовки к пуску и правила пуска и остановки центробежных насосов

3. От чего зависит конструкция и материал рабочих колёс центробежных насосов?

4. Какие требования предъявляют при эксплуатации насосов?

5. Основные неисправности лопастных насосов и способы их устранения при их эксплуатации

6 Определение высоты всасывания центробежных насосов.

**Литература [1] c.84-132**

**Тема 1.3 Насосы специальных типов**

Студент должен

*знать:*

* конструкции специальных насосов;
* назначение специальных насосов.

уметь:

* определять неисправности специальных насосов.

Шестерёнчатые, винтовые, пластинчатые, струйные, радиальные, роторно-поршневые и аксиальные роторно-поршневые насосы. Их назначение, принцип действия, конструкция, технические характеристики.

Вакуумные насосы. Назначение, области применения. Принцип действия, особенности конструкции, технические характеристики.

Правила техники безопасности при эксплуатации специальных насосов.

**Методические указания**

При изучении данной темы особое внимание необходимо обратить на устройство и конструктивные особенности насосов различных типов: шестерённых, винтовых, струйных, пластинчатых, вихревых и др. Области применения насосов различных типов, их преимущества и недостатки.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Устройство и принцип действия шестерённых и винтовых насосов

2. Устройство, принцип действия и область применения осевых насосов

3. Порядок подготовки к пуску и правила пуска и остановки вихревых, осевых насосов

4. Какие требования предъявляют при эксплуатации роторных насосов?

5. Основные неисправности шестерённых и винтовых насосов и способы их устранения при их эксплуатации

6 В каких системах применяют шестерённые и винтовые насосы?

**Литература [1] c.84-91**

**РАЗДЕЛ 2 КОМПРЕССОРЫ**

**Тема 2.1 Поршневые компрессоры**

Студент должен

*знать:*

* назначение поршневых компрессоров;
* принцип действия поршневых компрессоров.

*уметь:*

* определять мощность поршневого компрессора;
* определять неисправности поршневых компрессоров.

Назначение поршневых компрессоров. Идеальная компрессорная машина. Теоретический рабочий прогресс: производительность и работа сжатия. Процессы сжатия газов: изотермический, адиабатический и политропный.

Действительная компрессорная машина. Объёмные потери при сжатии идеальных газов. Влияние мёртвого пространства, потерь напора. Индикаторная диаграмма действительного одноступенчатого компрессора.

Мощность, затрачиваемая на трение движущихся частей, и мощность, подводимая к валу компрессора. Коэффициент полезного действия компрессорной установки.

Многоступенчатые поршневые компрессоры. Схема многоступенчатого сжатия. Определение числа ступеней. Работа и мощность многоступенчатого компрессора. Классификация поршневых компрессоров. Конструкции поршневых компрессоров. Системы воздухо- и газораспределения. Смазка и смазочные устройства. Фильтры. Уплотнения. Эксплуатация поршневых компрессоров, пуск, регулирование. Основные неисправности.

Правила безопасной эксплуатации компрессоров.

**Методические указания**

Совокупность компрессора и необходимого для его работы оборудования составляет компрессорную установку.

Для надёжной, длительной и экономичной работы компрессорная установка должна быть правильно смонтирована и тщательно подготовлена к эксплуатации. Во время эксплуатации необходимо периодически осматривать узлы и детали установки, своевременно выполнять все необходимые ремонтные работы.

Во время осмотра компрессора особое внимание должно уделяться состоянию клапанов, наличию всех шплинтов, зазорам в подшипниках, чистоте внутренних полостей машины и сеток масляных фильтров, а также необходимо убедится в правильности регулирования подачи масла лубрикатором. Недостаточная смазка увеличивает износ зеркала цилиндров и поршневых колец. Излишняя смазка способствует увеличению отложений нагара в клапанах, трубопроводах, холодильниках и на поршнях, что может привести к ухудшению работы компрессора, к авариям и взрывам установок.

**Литература [ 1] c. 146-154, 156-176**

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Устройство и принцип действия поршневых компрессоров.

2. Какие меры безопасности применяются при эксплуатации компрессоров?

3. Как производится аварийная остановка компрессора?

4. Как производится подготовка к пуску поршневого компрессора?

5. Какие параметры необходимо контролировать при работе компрессорной установки?

**Тема 2.2 Центробежные компрессоры**

Студент должен

*знать*:

* назначение центробежных компрессоров;
* принцип действия центробежных компрессоров.

*уметь:*

* определять мощность центробежного компрессора;
* определять неисправность центробежного компрессора.

Принцип работы центробежной компрессорной машины. Классификация, пределы производительности и давления машин различных типов. Преимущества и недостатки центробежных компрессорных машин по сравнению с поршневыми. Области применения.

Характеристика центробежной компрессорной машины. Явление неустойчивой работы, методы защиты. Характеристика сети и её влияние на режим работы. Регулирование давления и производительность. Конструкция центробежных компрессорных машин.

Основные разновидности установок компрессорных машин в химической промышленности. Ресиверы, их роль в компрессорной установке. Уплотнения.

Системы охлаждения компрессоров. Смазочное хозяйство. Особенности эксплуатации и ремонта компрессорных машин.

**Методические указания**

Центробежные компрессоры относятся к динамическим машинам. Принцип действия основан на использовании центробежной силы. Компрессорные установки, работающие на взрывоопасном газе, перед пуском необходимо продуть инертным газом: после длительной остановки, после вскрытия для осмотра или ремонта любого узла, работающего в среде взрывоопасных или токсичны газов, после ремонта или монтажа. При эксплуатации компрессорной установки необходимо постоянно контролировать герметичность оборудования, трубопроводов и аппаратов, состояние систем охлаждения газа и смазки компрессора; работоспособность систем контроля, автоматизации и блокировки; параметры установки, вибрации оборудования и коммуникаций с принятие мер по их устранению и предупреждению.

**Литература [1 ] c. 155-156, 176-187**

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Устройство и принцип действия центробежных компрессоров.

2. Перечислите основные неисправности, возникающие при работе центробежных компрессоров, их причины и методы их устранения

3. Опишите явление помпажа.

4 В каком случае и как производится аварийная остановка компрессора?

5 Перечислите механические неполадки компрессора

6 Правила обслуживания центробежных компрессоров и меры безопасности при их обслуживании.

**Тема 2.3 Вентиляторы**

Студент должен

*знать:*

* назначение вентиляторов;
* принцип действия вентиляторов.

*уметь:*

* подбирать тип вентилятора для определённых видов работ.

Вентиляторы. Воздуходувки. Назначение и область применения. Осевые и центробежные вентиляторы. Характеристики вентиляторов. Техническое обслуживание. Подбор вентиляторов по каталогу.

**Методические указания**

Вентилятор представляет собой лопаточную машину, предназначенную для перемещения воздуха или других газов путём сообщения им дополнительной энергии. Вентиляторы создают давление до 1500 мм вод.ст. Вентиляторы подразделяются по создаваемому давлению и по принципу действия.

Дымососы по конструкции аналогичны вентиляторам. Центробежные и осевые дымососы могут быть предназначены для

**Литература [1 ] c. 129-132**

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Перечислите основные детали и узлы вентиляторов.

2. Перечислите основные неисправности, возникающие при работе вентиляторов, их причины и методы их устранения

3. В каких системах применяются осевые вентиляторы?

4 Перечислите основные преимущества радиальных и осевых вентиляторов.

5 Перечислите вентиляторы специальных типов.

**3 Перечень практических работ**

|  |  |
| --- | --- |
| № темы | **Номер и наименование занятия** |
| 1.1 | Практическая работа №1 «Расчёт основных параметров поршневого насоса» |
| Практическая работа №2 «Определение производительности, напора, мощности центробежных насосов» |
| Лабораторная работа №1 «Ознакомление с устройством поршневого насоса» |
| 1.2 | Лабораторная работа 2 «Ознакомление с устройством центробежного насоса» |
| Лабораторная работа 2 «Ознакомление с устройством центробежного насоса» |
| Лабораторная работа 3 «Снятие характеристик центробежного насоса» |
| 2.1 | Практическая работа 3 «Расчёт основных параметров поршневого компрессора» |
| 2.2 | Практическая работа 4 «Решение задач по теме: «Центробежные компрессоры» |
| 2.3 | Лабораторная работа 4 «Ознакомление с устройством вентиляторов» |

**4 Задания для контрольной работы**

Таблица выбора вариантов контрольной работы по предмету

«Насосно-компрессорное оборудование**»**

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Номера вопросов | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1 | 16 | 31 | 46 | 61 |
| 2 | 2 | 17 | 32 | 47 | 62 |
| 3 | 3 | 18 | 33 | 48 | 63 |
| 4 | 4 | 19 | 34 | 49 | 64 |
| 5 | 5 | 20 | 35 | 50 | 65 |
| 6 | 6 | 21 | 36 | 51 | 66 |
| 7 | 7 | 22 | 37 | 52 | 67 |
| 8 | 8 | 23 | 38 | 53 | 68 |
| 9 | 9 | 24 | 39 | 54 | 69 |
| 10 | 10 | 25 | 40 | 55 | 70 |
| 11 | 11 | 26 | 41 | 56 | 71 |
| 12 | 12 | 27 | 42 | 57 | 72 |
| 13 | 13 | 28 | 43 | 58 | 73 |
| 14 | 14 | 29 | 44 | 59 | 74 |
| 15 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 |

1. Классификация насосов
2. Идеальная компрессорная машина. Теоретическая индикаторная диаграмма
3. Основные параметры насосов. КПД насоса
4. Классификация поршневых компрессоров.
5. Устройство и принцип действия поршневого насоса простого действия.
6. Эксплуатация насосных станций. Пуск и остановка центробежного насоса
7. Устройство и принцип действия поршневого насоса двойного действия.
8. Многоступенчатые центробежные насосы
9. Классификация и область применения поршневых насосов
10. Параллельная работа двух центробежных насосов.
11. Назначение и принцип действия воздушных колпаков поршневого насоса
12. Последовательная работа двух центробежных насосов.
13. Подача и высота всасывания поршневого насоса
14. Принцип действия, основные преимущества и недостатки шестеренного насоса.
15. Теоретическая индикаторная диаграмма поршневого насоса
16. Принцип действия, основные преимущества и недостатки струйного насоса.
17. Действительная индикаторная диаграмма поршневого насоса
18. Кавитация. Причины возникновения и последствия
19. Работа, мощность и КПД поршневого насоса
20. Устройство центробежного насоса типа Д
21. Достоинства и недостатки насосов различных типов
22. Конструкция и принцип действия поршневого компрессора.
23. Насосы вытеснения
24. Классификация компрессорных машин
25. Назначение, устройство и принцип действия центробежного насоса.
26. Устройство и принцип действия поршневого компрессора однократного действия.
27. Высота всасывания центробежных насосов.
28. Действительная индикаторная диаграмма поршневого компрессора.
29. Устройство центробежного насоса типа В.
30. Многоступенчатые компрессорные машины. Многоступенчатое сжатие
31. Уплотнения насосов, типы и применение.
32. Производительность, подача, мощность и КПД поршневого компрессора.
33. Высота всасывания насоса. Работа насоса с подпором
34. Эксплуатация поршневых компрессоров
35. Потери и общий КПД центробежного насоса
36. Устройство компрессорной установки
37. Характеристика центробежного насоса.
38. Пуск и остановка поршневых компрессоров
39. Совместная работа насоса и трубопровода.
40. Область применения центробежных компрессоров
41. Пуск, остановка центробежного насоса и способы регулирование подачи.
42. Классификация вентиляторов
43. Центробежные консольные и моноблочные насосы
44. Конструкция центробежного компрессора.
45. Центробежные насосы двустороннего входа жидкости
46. Регулирование турбомашин.
47. Основные неполадки в работе насоса и причины неполадок.
48. Характеристика центробежного компрессора.
49. Индикаторная диаграмма поршневого насоса
50. Пуск, остановка центробежного насоса и способы регулирование подачи.
51. Устройство и принцип действия центробежного насоса.
52. Многоступенчатые компрессорные машины. Многоступенчатое сжатие
53. Пуск и остановка центробежного насоса.
54. Конструкция и принцип действия поршневого компрессора.
55. Устройство, принцип действия и область применения осевых вентиляторов
56. Устройство, принцип действия и область применения центробежных вентиляторов
57. Кавитация. Причины возникновения и способы защиты насосов от кавитационного износа
58. Осевое давление на ротор в центробежных насосах
59. Принцип действия, основные преимущества и область применения винтового насоса.
60. Устройство, принцип действия и область применения химических насосов
61. Определить КПД насоса, если подача насоса 7,5 м3/ч, напор насоса 60 м. Напряжение на электродвигателе 220 В, сила тока 8 А. Плотность перекачиваемой жидкости 1000 кг/м3.
62. Определить КПД насоса, если подача насоса 7,5 м3/ч, напор насоса 60 м. Напряжение на электродвигателе 220 В, сила тока 8 А. Насос перекачивает воду.
63. Объемная подача центробежного насоса 0,015 м3/с. Показания манометра на нагнетательном патрубке и вакуумметра на всасывающем соответственно равны 0,25 МПа и 0,04 МПа. Расстояния по вертикали между точками присоединения манометра и вакуумметра 0,5 м, диаметры патрубков одинаковы. КПД насоса 0,65. Определить мощность на валу насоса.
64. Производительность насоса 14 дм3/с жидкости относительной плотности 1,16. Полный напор 58 м; КПД насоса 0,64; КПД электродвигателя 0,95. Какой мощности двигатель надо установить.
65. Определить коэффициент быстроходности насоса, если объемная подача 0,075 м3/с, напор 41 м, частота вращения 1000об/мин.
66. Определить мощность потребляемую насосом, подающим Q=5,56\*10-3м3/с воды на высоту H=1000м. Полный КПД насоса ηн=0,8.
67. Центробежный насос для перекачки воды имеет следующие паспортные данные: Q=56 м3/ч; Н=42 м при n=1140 об/мин. Определить производительность и напор при n=1450 об/мин, считая что КПД остался неизменным.
68. Центробежный насос для перекачки воды имеет следующие паспортные данные: Q=56 м3/ч; N=10,9 кВт при n=1140 об/мин. Определить производительность и мощность при n=1450 об/мин, считая что КПД остался неизменным.
69. Объемная подача центробежного насоса Q1=0,1м3/с. Мощность электродвигателя N1=99,6кВт, частота вращения n1=96об/мин. Определить, какой мощности и частоты вращения необходимо установить электрический двигатель для того, чтобы повысить объемную подачу насоса до Q2=0,1445м3/с.
70. Напор центробежного насоса Н1=40м. Мощность электродвигателя N1=99,6кВт, частота вращения n1=960 об/мин. Определить, какой мощности и частоты вращения необходимо установить электрический двигатель для того, чтобы повысить напор насоса до Н2=60м.
71. Подача центробежного насоса Q1=360 м3/ч при напоре Н1=66 м, частота вращения n1=960 об/мин. Определить какой мощности и с какой частотой вращения необходимо установить электрический двигатель для того, чтобы повысить подачу насоса до Q2=520 м3/ч. Определить как при этом изменится напор насоса. КПД пренебречь.
72. Подача центробежного насоса Q1=200 м3/ч, частота вращения n1=1450 об/мин, потребляемая мощность N1=135 кВт, напор Н1=140 м. Определить подачу насоса, развиваемый напор и потребляемую мощность, если частота вращения снижена до n2=960 об/мин.
73. Определить объемный КПД поршневого насоса простого действия, если диаметр поршня d=200 мм; длина хода поршня l=480 мм. Число оборотов в минуту n=55 об/мин. Производительность равна 30 м3/ч.
74. Поршневой насос двойного действия для воды с диаметром поршня D=180 мм, диаметром штока d = 50мм, длина хода поршня S=250 мм, число ходов в минуту n=80, объемный КПД ηо=0,9. Определить подачу насоса.

**5 Перечень литературы**

1 Веригин И.С. Компрессорные и насосные установки. М: Академия, 2007

2 Рахмилевич З.З. Насосы в химической промышленности М: Химия, 1990

3 Рахмилевич З.З. Компрессорные установки М: Химия, 1989

4 Бобровский В.А. <<Гидравлика, насосы, компрессоры>>, Москва,1976

5 Елин В.И. <<Насосы и компрессоры>>, Москва, 1960 г.

6 Семидуберский М.С. <<Насосы, компрессоры, вентиляторы>>, Высшая школа, 1974 г.

**РЕЦЕНЗИЯ**

на методические указания для учебной дисциплины “Насосно-компрессорное оборудование”

Методические указания разработаны ФГОУ СПО Салаватским индустриальным колледжем для специальностей 240404 “Переработка нефти и газа” и 150411 “Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования ”.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой и с учётом рекомендаций по разработке учебных дисциплин по специальностям среднего профессионального образования.

Методические указания включают в себя разделы:

* введение;
* программа учебной дисциплины;
* перечень практических работ;
* задания для контрольной работы;
* перечень литературы.

Разделы разработаны конкретно, технически грамотно и позволяют обеспечить подготовку специалистов по специальностям № 240404 “Переработка нефти и газа” и 150411 “Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования ”в соответствии с требованиями Государственного стандарта в области машиностроения.

В тематический план включены основные разделы:

* Поршневые насосы;
* Центробежные насосы;
* Насосы специальных типов;
* Поршневые компрессоры;
* Центробежные компрессоры;
* Вентиляторы.

Структура тематического плана логически последовательна.

Предлагаемый перечень лабораторно-практических работ обеспечивает необходимые умения и навыки у студентов.

Изучение и освоение дисциплины “Насосно-компрессорное оборудование”

в объёме рекомендуемой программы позволяет специалистам техникам- технологам и техникам-механикам овладеть совокупностью знаний и умений, необходимых специалисту для практической деятельности в условиях современного производства.

Преподаватель Салаватского

индустриального колледжа: А.М. Акакиев