

**ФГБОУ ВО «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной
продукции**

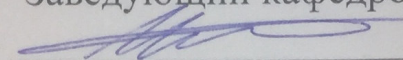
Рег. № ПОВ.03-45
« » 20 г.

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «28» апреля 2014 г. № 10

Заведующий кафедрой



А.А. Мезенов

(подпись)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Б1.В.ОД.14 Насосы и насосные станции

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
профиль: мелиорация, рекультивация и охрана земель

**Паспорт
фонда оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение и общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях	ОК-7	Тестовые задания; Теоретические вопросы; Задачи
2	Основное и вспомогательное оборудование насосных станций.	ОК-7	Тестовые задания; Теоретические вопросы; Задачи
3	Водозаборные и водовыпускные сооружения.	ОК-7	Тестовые задания; Теоретические вопросы; Задачи
4	Здания насосных станций	ОК-7, ПК-1	Тестовые задания; Теоретические вопросы; Задачи
5	Проектирование водопроводной насосной станции	ПК-1	Тестовые задания; Теоретические вопросы
6	Проектирование насосных станций систем водоотведения.	ПК-1	Тестовые задания; Теоретические вопросы; Задачи
7	Насосные станции мелиоративных систем	ПК-1	Тестовые задания; Теоретические вопросы; Задачи

* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

ВВЕДЕНИЕ

Разработанный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине **«Насосы и насосные станции»** представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ), предназначенных для измерения уровня достижения студентом необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки **20.03.02 Природообустройство и водопользование (профиль «мелиорация, рекультивация и охрана земель»)**.

В ФОС входят оценочные средства для промежуточного контроля успеваемости и оценочные средства для итоговой аттестации студентов, соответствующие требованиям рабочей программы реализуемой учебной дисциплины на каждом этапе обучения.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Текущая (промежуточная) аттестация студентов по дисциплине «Насосы и насосные станции» проводится в соответствии с локальными документами НГАУ, является обязательной и осуществляется ведущим преподавателем.

Фонд оценочных средств текущего (промежуточного) контроля успеваемости по дисциплине «Насосы и насосные станции» включает тестовые задания по разделам дисциплины.

1.1. Критерии оценки

Критерии оценки результатов тестирования:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 90-100%;
- оценка «хорошо» – 81-89%;
- оценка «удовлетворительно» – 75-80%;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 74 %.

1.2 Тестовые задания

Введение и общие сведения о насосах, насосных установках и насосных станциях.

Насосом называется...

машина, предназначенная для перекачки жидкости

машина, предназначенная для перекачки жидкости и передачи механической энергии приводного двигателя потоку жидкости

машина, предназначенная для перекачки жидкости и передачи электрической энергии

приводного двигателя потоку жидкости

машина, предназначенная для передачи электрической энергии приводного двигателя потоку жидкости

По принципу действия насосы классифицируются:

центробежные и вихревые

объемные и поршневые

динамические и лопастные

объемные и динамические

Какими параметрами характеризуется работа центробежного насоса?

подача Q , напор H , мощность N , коэффициент полезного действия η , высота всасывания $H_{\text{вас}}$

подача Q , геометрический напор Z , диаметр трубопровода d , коэффициент полезного действия η

напор H , мощность N , коэффициент полезного действия η , высота всасывания $H_{\text{вас}}$

Напор насоса это:

Количество жидкости, которую перекачивает насос в единицу времени

Энергия, получаемая насосом от приводного двигателя

Приращение энергии, получаемое единицей веса жидкости, проходящей через насос

Приращение энергии, получаемое единицей объема жидкости, проходящей через насос

Подача насоса это:

Максимально допустимое количество перекачиваемой жидкости

Максимально допустимое, по условиям кавитации, количество перекачиваемой жидкости

Количество жидкости, перемещаемое насосом в единицу времени

При параллельном соединении центробежных насосов складываются:

Напор

Расход

Давление

Скорость

Какое соединение насосов представлено на рисунке?



+параллельное

последовательное

замкнутое

Что такое «кавитация» в центробежном насосе?

Повышение давления в насосе до «критического»

Отставание струй жидкости от направляющих поверхностей

Нарушение «торцевого уплотнения»

Количество лопаток в рабочем колесе центробежного насоса?

4 – 10

6 – 8

6 – 12

К какому типу машин (по принципу действия) относятся центробежные насосы?

Динамические

Объемные

Напорные

К какому типу машин (по принципу действия) относятся поршневые насосы?

Динамические

Объемные

Напорные

Чем обусловлены объемные потери в насосах?

Перетеканием жидкости из нагнетательной во всасывающую зону через зазоры между рабочим колесом и корпусом

Вихревыми течениями, связанными с крутыми поворотами и отрывом потока от ограничивающих поверхностей

Силами трения жидкости в пределах рабочего колеса

Изменением скорости потока по значению и направлению при обтекании препятствий

Чем обусловлены механические потери в насосах?

+потери на трение в подшипниках, уплотнениях вала и на трение наружной поверхности рабочих колес о жидкость

потери на преодоление гидравлического сопротивления подвода, рабочего колеса и отвода

потери обусловлены внутренним перетеканием жидкости через зазоры между вращающимся рабочим колесом и неподвижными деталями корпуса насоса из области высокого давления в область низкого давления

Чем обусловлены гидравлические потери в насосах?

Вихревыми течениями, связанными с крутыми поворотами и отрывом потока от ограничивающих поверхностей

Силами трения жидкости в пределах рабочего колеса

Изменением скорости потока по значению и направлению при обтекании препятствий

Всеми перечисленными явлениями

Зона наименьшего давления при работе центробежного насоса расположена:

после расходомерной шайбы

перед расходомерной шайбой

на выходе из насоса

после входа жидкости на лопатки рабочего колеса насоса

Один или несколько насосов, соединительная муфта и приводной двигатель - это...

насосный агрегат

насосная станция

насосный комплекс

гидравлическая установка

Один или несколько насосных агрегатов, вспомогательное оборудование и контрольно-измерительные приборы - это...

насосный агрегат

насосная станция

насосный комплекс

гидравлическая установка

Что понимается под массовой подачей насоса?

Отношение массы подаваемой жидкости к единице времени

Отношение массы подаваемой жидкости к напору насоса

Количество жидкости подаваемой насосом

Отношение объема перекачиваемой жидкости к единице времени

Что понимается под объемной подачей насоса?

Отношение объема подаваемой жидкости к единице времени

Отношение объема подаваемой жидкости к напору насоса
Количество жидкости подаваемой насосом в единицу времени
Масса жидкости подаваемая насосом в единицу времени

Какие виды потерь учитывает КПД насоса?

Гидравлические, механические

Гидродинамические, объемные, механические

Гидравлические, объемные, механические

Объемные, механические

Какой насос изображен на рисунке?



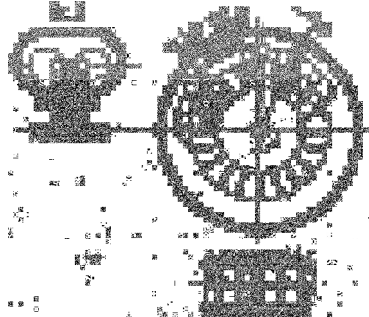
вихревой

центробежный

осевой

поршневой

Какой насос изображен на рисунке?



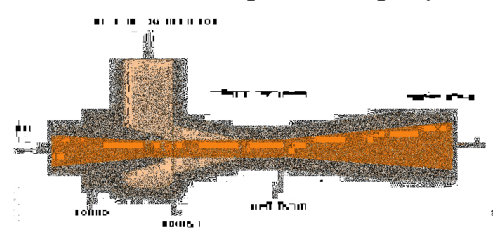
вихревой

центробежный

осевой

поршневой

Какой насос изображен на рисунке?



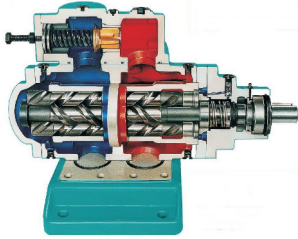
струйный

смешивающий

парокомпрессионный

инерционный

Какой насос изображен на рисунке?



винтовой
спиральный
аксиально-спиральный
аксиально-винтовой

В зависимости от вида силового воздействия на жидкость динамические насосы в свою очередь, делятся на:

лопастные и трения
горизонтальные и вертикальные
однокамерные и двухкамерные

При вращении колеса центробежного насоса на каждую часть жидкости (массой m), находящейся в межлопастном канале на расстоянии r от оси вала, будет действовать центробежная сила, которая определяется выражением:

$$F_{ц} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

$$F_{ц} = \frac{m \cdot \omega^2}{r}$$

$$F_{ц} = \frac{m \cdot \omega^2}{r^2}$$

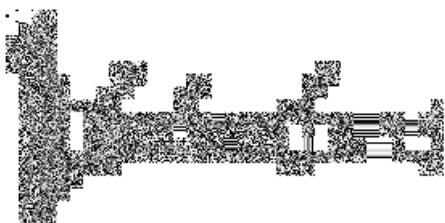
Насосные станции I подъема забирают воду из источника водоснабжения и подают ее..... на очистные сооружения или, если не требуется очистки воды, непосредственно в резервуары, распределительную сеть, водонапорную башню либо другие сооружения в зависимости от принятой схемы водоснабжения.

на насосные станции II подъема
в лучевой водосбор

Насосные станции II подъема служат для.....

для подачи очищенной воды потребителям, обычно из резервуаров чистой воды
для подачи воды на очистные сооружения или, если не требуется очистки воды, непосредственно в резервуары, распределительную сеть, водонапорную башню либо другие сооружения в зависимости от принятой схемы водоснабжения.
для подачи воды в лучевой водосбор

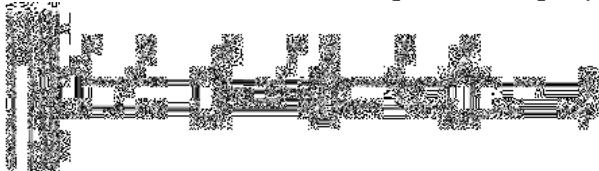
Какая насосная станция изображена на рисунке?



1 – водозаборное сооружение; 2 – здание станции; 3 – напорные трубопроводы; 4 – водовыпуск.

береговая совмещенного типа
береговая раздельного типа
русовая совмещенного типа
русовая раздельного типа

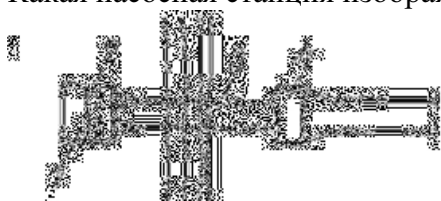
Какая насосная станция изображена на рисунке?



1 – водозаборное сооружение; 2 – здание станции; 3 – напорные трубопроводы; 4 – водовыпуск; 5 – водоводы; 6 – водоприемник; 7 – всасывающие трубы.

береговая совмещенного типа
береговая раздельного типа
русовая совмещенного типа
русовая раздельного типа

Какая насосная станция изображена на рисунке?



1 – водозаборное сооружение; 2 – здание станции; 3 – напорные трубопроводы; 4 – водовыпуск.

береговая совмещенного типа
береговая раздельного типа
русовая совмещенного типа
русовая раздельного типа

Какая насосная станция изображена на рисунке?



1 – водозаборное сооружение; 2 – здание станции; 3 – напорные трубопроводы; 4 – водовыпуск; 5 – водоводы; 6 – водоприемник; 7 – всасывающие трубы.

береговая совмещенного типа
береговая раздельного типа
русовая совмещенного типа
+русовая раздельного типа

По характеру основного оборудования насосные станции могут быть:
с центробежными горизонтальными или вертикальными насосами;
с осевыми диагональными горизонтальными, наклонными или вертикальными насосами

с объемными насосами
с водоподъемниками различных типов
все ответы правильные

По расположению лопастных насосов относительно уровня воды в приемном резервуаре или в подводящем коллекторе насосные станции могут быть:
где насосы установлены с положительной высотой всасывания
где насосы установлены с подпором
все ответы правильные

Какая характеристика увеличивается при параллельной работе насосов?
напор H
подача Q
КПД η

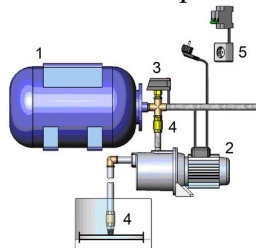
Какая характеристика увеличивается при последовательной работе насосов?
напор H
подача Q
КПД η

Основным рабочим органом поршневого насоса является:
поршень
плоский диск с короткими радиальными прямолинейными лопатками, расположенными на периферии колеса
вал с навитой на него спиралью

Основное и вспомогательное оборудование насосных станций.

Какими требованиями нужно руководствоваться при выборе насоса:
учитывать его эксплуатационные и конструктивные качества, наиболее полно удовлетворяющие технологическому назначению
учитывать его особенности подключения к водопроводной сети
учитывать его качество перекачиваемой жидкости при его функционировании в водопроводной сети

Расставьте правильно название позиций согласно рисунку



1 – гидроаккумулятор; 2 – электродвигатель; 3 – реле давления; 4 – обратный клапан; 5 – электропитание;
1 – насос; 2 – электродвигатель; 3 – реле давления; 4 – обратный клапан; 5 – электропитание;
1 – гидроаккумулятор; 2 – насос; 3 – обратный клапан; 4 – реле давления; 5 – электропитание;
1 – гидроаккумулятор; 2 – насос; 3 – реле давления; 4 – обратный клапан; 5 – электропитание.

По характеру управления насосные станции могут быть:

с ручным управлением, полуавтоматические, с дистанционным управлением

с ручным управлением, кнопочным, отдаленным, с дистанционным управлением

с ручным управлением, автоматические, полуавтоматические, с дистанционным управлением

Ручное управление насосной станции заключается:

управление насосной станцией производится из диспетчерского пункта, значительно удаленного от станции

насосный агрегат включается или выключается от единичной команды, заданной эксплуатационным персоналом, а вся дальнейшая работа выполняется автоматически все операции по включению и выключению агрегатов производятся автоматически в зависимости от уровня воды в емкостях, давления или расхода воды в трубопроводах; все или часть операций по управлению агрегатами производятся обслуживающим персоналом

Автоматическое управление насосной станции заключается:

управление насосной станцией производится из диспетчерского пункта, значительно удаленного от станции

насосный агрегат включается или выключается от единичной команды, заданной эксплуатационным персоналом, а вся дальнейшая работа выполняется автоматически все операции по включению и выключению агрегатов производятся автоматически в зависимости от уровня воды в емкостях, давления или расхода воды в трубопроводах все или часть операций по управлению агрегатами производятся обслуживающим персоналом

Полуавтоматическое управление насосной станции заключается:

управление насосной станцией производится из диспетчерского пункта, значительно удаленного от станции

насосный агрегат включается или выключается от единичной команды, заданной эксплуатационным персоналом, а вся дальнейшая работа выполняется автоматически все операции по включению и выключению агрегатов производятся автоматически в зависимости от уровня воды в емкостях, давления или расхода воды в трубопроводах все или часть операций по управлению агрегатами производятся обслуживающим персоналом

Дистанционное управление насосной станции заключается:

управление насосной станцией производится из диспетчерского пункта, значительно удаленного от станции;

насосный агрегат включается или выключается от единичной команды, заданной эксплуатационным персоналом, а вся дальнейшая работа выполняется автоматически все операции по включению и выключению агрегатов производятся автоматически в зависимости от уровня воды в емкостях, давления или расхода воды в трубопроводах все или часть операций по управлению агрегатами производятся обслуживающим персоналом

Что произойдет, если увеличится водопотребление сети:

выведет из строя насосный агрегат и фильтры системы

повреждение трубопровода сети

снижение давления в системе

К вспомогательному оборудованию насосной станции относятся:

подпорные насосы
оборудование, предназначенное для обслуживания основного оборудования
насосы систем смазки и охлаждения, системы вентиляции оборудования, предназначенное для обслуживания основного оборудования и помещения перекачивающей станции
оборудование, предназначенное для обслуживания помещения перекачивающей станции
насосы систем смазки и охлаждения, системы вентиляции

Основное энергетическое оборудование насосных станций включает:
насосы и приводные двигатели
насосы и элементы управления
насосы и системы обслуживания

Механическое оборудование насосных станций включает в себя:
сороудерживающие устройства, затворы и подъемно-транспортные механизмы
подъемно-транспортные механизмы и инструмент для обслуживания
оборудование для ремонта и технического обслуживания
все ответы правильные

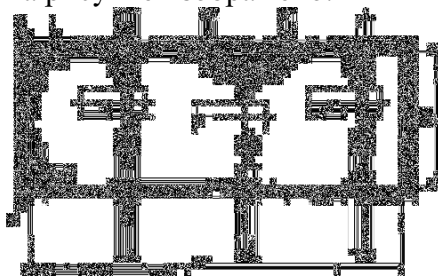
Вспомогательное оборудование включает в себя системы:
технического водоснабжения
дренажно-осушительную
масляного и пневматического хозяйства
вакуум-систему
все ответы правильные

Здания насосных станций.

Размещения здания насосной станции по отношению к водозаборному сооружению:
допустимая высота всасывания, условия пуска;
горизонтальная или вертикальная компоновка, система привода;
совмещенно или раздельно.

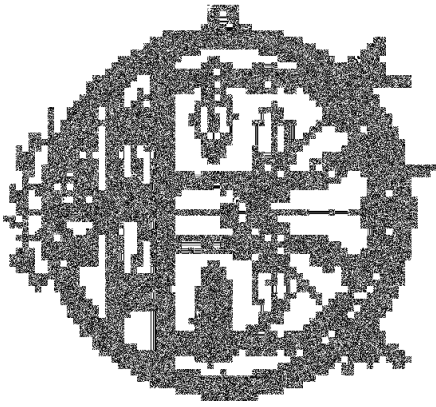
Конструкции насосных агрегатов в здании насосной станции бывает: допустимая высота всасывания, условия пуска
совмещенно или раздельно
горизонтальная или вертикальная компоновка, система привода

На рисунке изображено:



здание насосной станции раздельного типа
здание насосной станции с комбинированным водозабором
здание насосной станции совмещенного типа

На рисунке изображено:



здание насосной станции раздельного типа
 здание насосной станции с комбинированным водозабором
 здание насосной станции совмещенного типа

Проектирование водопроводной насосной станции.

Полный напор насосов определяют по формуле, где H_{Γ} — геометрический напор (подъем) в м., $h_{\text{вод.}}$ — потери напора в напорных водоводах, м., $h_{\text{нс.}}$ — потери напора в соединительных напорных коммуникациях насосной станции, в м., $h_{\text{вс.}}$ — потери напора во всасывающих трубопроводах, м.

$$H = H_{\Gamma} + h_{\text{вод.}} + h_{\text{нс.}} + h_{\text{вс.}}$$

$$H = H_{\Gamma} / (h_{\text{вод.}} + h_{\text{нс.}} + h_{\text{вс.}})$$

$$H = H_{\Gamma} - h_{\text{вод.}} + h_{\text{нс.}} + h_{\text{вс.}}$$

Нормальная работа насоса на сеть обеспечивается при условии:

$$Q_A > Q_H, H_A > H_H$$

$$Q_A < Q_H, H_A < H_H$$

$$Q_A = Q_H, H_A = H_H$$

Геометрический напор насоса определяется по формуле:

$$H_{\text{geom}} = H_{\text{вс.}} + H_{\text{нагн}}$$

$$H_{\text{geom}} = H_{\text{вс.}} - H_{\text{нагн}}$$

$$H_{\text{geom}} = H_{\text{вс.}} / H_{\text{нагн}}$$

При выборе типа насосов и определении числа рабочих агрегатов необходимо учитывать:
 диаметр труб водопроводной сети, марку насоса
 допустимую высоту всасывания
 совместную работу насосов, водоводов и сети

Проектирование насосных станций систем водоотведения.

Насосные станции в системах водоотведения устраивают в тех случаях, когда:
 сточные воды невозможно отводить самотеком на очистку или повторное использование
 сточные воды экономически невыгодно отводить самотеком на очистку или повторное использование
 все ответы правильные

Под режимом насосной станции системы водоотведения понимают: +график откачки сточных вод насосами из приемного резервуара

максимальный часовой приток сточных вод в приемный резервуар
совместную работу насосов, водоводов и сети
суточную производительность станции

При проектировании насосной станции водоотведения суммарная производительность насосов назначается равной:

максимальному часовому притоку сточных вод в приемный резервуар
максимальной подачи насоса
суточной производительности

Главную канализационную насосную станцию рассчитывают:

нормальный режим – наружные трубопроводы и оборудование исправны
аварийный режим – авария на одном из наружных напорных трубопроводов
все варианты правильные

Насосные станции мелиоративных систем.

Насосные станции для орошения могут иметь различные подачи и мощность в зависимости от:

размеров мелиорируемой площади
высоты подъема воды
вида сельскохозяйственных культур
все ответы правильные

Отдельные сооружения машинного водоподъема для орошения располагают в такой последовательности:

водозаборные сооружения, сооружения для транспортировки воды от водоприемника до насосной станции, аванкамеры (расширенные части канала), здания насосных станций, напорные трубопроводы, напорные бассейны.

водозаборные сооружения, напорные трубопроводы, напорные бассейны, здания насосных станций

сооружения для транспортировки воды от водоприемника до насосной станции, здания насосных станций, напорные трубопроводы, напорные бассейны.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Итоговая аттестация студентов по дисциплине «Насосы и насосные станции» проводится в форме дифференцированного зачета в 7 семестре в соответствии с графиком учебного процесса. Зачет принимает лектор.

Зачет проводится письменно-устной форме по теоретическим вопросам и задачам. Таким образом, фонд оценочных средств итоговой аттестации включает:

- Теоретические вопросы к зачету;
- Задачи.

2.1. Критерии оценки

Критерии оценки знаний студентов на дифференцированном зачете:

– отметка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и

приемами выполнения практических задач.

– отметка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, демонстрирует недостаточно систематизированы теоретические знания программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

2.2. Вопросы к зачету

1. Понятия: «насос», «насосный агрегат», «насосная установка», «насосная станция».
2. Классификация насосов и водоподъемных машин по различным признакам.
3. Основные параметры насосов: подача, напор, полезная и потребляемая мощность, коэффициент полезного действия.
4. Классификация лопастных насосов и их маркировка. Область применения насосов различных марок по подаче и напору.
5. Принцип действия центробежных насосов. Течение жидкости в каналах рабочего колеса.
6. Действительный напор центробежного насоса.
7. Краткая теория осевого насоса.
8. Классификация объемных насосов. Принцип действия, конструкции и области применения различных типов объемных насосов.
9. Принцип действия, конструкции и области применения объемных, вихревых, шнековых, вибрационных и струйных насосов.
10. Классификация насосных станций по назначению, конструктивным признакам, условиям использования, надежности, подаче и напору.
11. Состав и назначение оборудования насосных станций.
12. Типы основных насосов насосных станций.
13. Основные параметры и допустимые отметки установки насосов.
14. Определение расчетного напора, расчетных подач и числа устанавливаемых насосов.
15. Выбор насосов, двигателей и их компоновка.
16. Трубопроводы насосной станции, механическое оборудование.
17. Оборудование для хозяйственных и технических нужд насосных станций.
18. Автоматизация и контрольно-измерительные приборы на насосной станции.
19. Водозаборные сооружения на реках и водохранилищах.
20. Классификация, условия применения водозаборных сооружений.
21. Водовыпускные сооружения, классификация, условия применения.
22. Типы зданий насосных станций, условия их применения.
23. Компоновка зданий насосных станций и определение их размеров.
24. Проектирование насосных станций первого и второго подъемов.
25. Выбор типа насосной станции и определение подачи.
26. Определение расчетного напора, выбор основного и вспомогательного оборудования насосных станций.

27. Проектирование водозаборной части насосной станции. Порядок проектирования здания насосной станции.
28. Определение расчетных напоров и расходов систем водоотведения.
29. Выбор насосов систем водоотведения.
30. Приемные резервуара систем водоотведения.
31. Порядок проектирования здания насосной станции водоотведения.
32. Гидроузлы сооружений мелиоративных насосных станций: оросительных, осушительных, подающих воду в закрытую оросительную сеть.
33. Основное и вспомогательное оборудование мелиоративных насосных станций.
34. Здания, водозаборные и водовыпускные сооружения мелиоративных насосных станций.
35. Эксплуатация мелиоративных насосных станций.

2.3. Задачи

Задача №1. При частоте вращения вала 1000 мин^{-1} центробежный насос потребляет 4 кВт энергии и подает 20 литров воды в секунду под напором 10 метров. Определить, как изменятся рабочие параметры насоса, если частоту вращения увеличить до 3000 мин^{-1} .

Задача №2. Определите, какова объемная подача двухцилиндрового поршневого насоса, если диаметр его поршней $d = 0,1 \text{ м}$, рабочий ход поршней $l = 0,1 \text{ м}$, частота вращения вала приводного электродвигателя $n = 960 \text{ мин}^{-1}$. Объемные потери не учитывать.

Задача №3. Определите, какую мощность должен иметь электродвигатель привода водяного насоса, если насос при подаче $Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}$ создает напор $H = 40 \text{ м}$, а его полный КПД $\eta = 0,6$. Плотность воды принять равной $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Задача №4. Привод водяного насоса обеспечивает частоту вращения его вала $n_1 = 15 \text{ с}^{-1}$ насоса составляет $Q_1 = 0,01 \text{ м}^3/\text{с}$, а напор $H_1 = 20 \text{ м}$. Определите, какова должна быть частота вращения вала насоса, если потребуется увеличить его напор до 80 м. Как изменится при этом подача насоса?

Задача №5. Центробежный насос, работающий с производительностью $Q = 40 \text{ м}^3/\text{ч}$ и напором $H = 45 \text{ м}$ при числе оборотов $n = 2950 \text{ об/мин}$, установлен на высоте 1000 м над уровнем моря. Определить предельную высоту всасывания при температуре $t = 60 \text{ °C}$, если диаметр всасывающей трубы $d = 125 \text{ мм}$, расчетная длина ее с учетом местных потерь $l_{\text{расч}} = 10 \text{ м}$. Коэффициент путевых потерь принять равным $\lambda = 0,03$.

Задача №6. Насос производительностью $Q = 10 \text{ л/с}$ забирает воду при $t = 5 \text{ °C}$ из колодца по стальной всасывающей трубе, бывшей в употреблении, диаметром d и длиной $L = 20 \text{ м}$. Труба снабжена сеткой и обратным клапаном, а скорость движения воды в ней не должна превышать $v_p = 0,8 \text{ м/сек}$. Определить высоту установки оси насоса над уровнем воды в колодце при условии, что давление у входа в насос было не менее 4 мм рт. ст.

Задача №7. Вода перекачивается насосом I из открытого бака А в расположенный ниже резервуар В, где поддерживается давления $p_B = 0,075 \text{ МПа}$ (избыточное), по трубопроводу общей длиной $l = 112 \text{ м}$ и диаметром $d = 125 \text{ мм}$. Разность уровней воды в баках $h = 2,5 \text{ м}$. Определить напор, создаваемый насосом для подачи в бак В расход воды $Q = 25 \text{ л/с}$. Принять суммарный коэффициент местных сопротивлений $\zeta = 6,5$. Эквивалентная шероховатость стенок трубопроводов $\Delta = 0,15 \text{ мм}$.

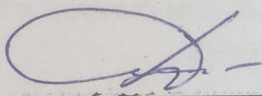
Задача №8. Центробежный насос производительностью $Q = 62 \text{ л/с}$ работает при частоте вращения $n = 1470 \text{ об/мин}$. Определить допустимую высоту всасывания, если диаметр

всасывающей трубы $d = 200$ мм, а ее длина $l = 15$ м. Коэффициент кавитации в формуле Руднева принять равным $C = 800$. Температура воды $t = 20$ °С. Коэффициент сопротивления колена $\xi_k = 0,2$. Коэффициент сопротивления входа в трубу $\xi_{вх} = 1,8$. Эквивалентная шероховатость стенок трубы $\Delta = 0,15$ мм.

Задача №9. Определить предельную высоту установки насоса h для всасывания масла вязкостью $\nu = 0,000075$ м²/с при подачи $Q = 6$ л/с, считая что абсолютное давление перед входом в насос $P = 0,05$ МПа. Размеры трубопровода $l = 28$ м, $d = 40$ мм. Сопротивлением фильтра пренебречь, плотность масла $\rho = 906$ кг/м³, эквивалентная шероховатость $\Delta = 0,02$ мм.

Задача №10. Определить максимально допустимую высоту установки насоса h над уровнем воды в бассейне при следующих данных: подача $Q = 45$ л/с; допустимый вакуум во всасывающем патрубке $p_{\text{вак}} = 60$ кПа; длина всасывающей трубы $L = 10$ м, диаметр $d = 250$ мм. Всасывающая труба снабжена приемным клапаном с сеткой ($\zeta_k = 6$) и имеет одно сварное колено ($\zeta_{\text{кол}} = 1,2$). Коэффициент сопротивления трения определить по эквивалентной шероховатости $\Delta = 0,2$ мм, предполагая наличие квадратичной зоны сопротивления.

Составитель



(подпись)

А.А. Диденко

«28» 04 2017 г.