

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Кафедра: «Теоретической прикладной механики»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Усовершенствование центробежного насоса двустороннего входа лопастной системы рабочего колеса марки 1Д 200-90

УДК 621.67-048.35

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-4Е21	Курбанов Иса Курбанович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Беляев Д.В.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Петухов О.Н.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Король И.С.	к.х.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой	Пашков Е.Н.	к.т.н.		

Оглавление

Реферат

Введение

Обзор литературы

ГЛАВА 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА..5

1.1	Описание, характеристики и назначение центробежных насосов.....	5
1.2	Классификация центробежных насосов.....	6
1.3	Основные узлы (элементы) центробежных насосов.....	9
1.4	Применение центробежных насосов в промышленности.....	11
1.5	Насос центробежный – описание и принцип работы.....	13
1.6	Устройство и принцип работы насоса Д,1Д,2Д.....	18
1.7	Общие конструктивные особенности насосов.....	21
1.8	Преимущества центробежных насосов.....	27

ГЛАВА 2.....28

2.1	Расчет.....	28
2.2	Модернизация.....	35

ГЛАВА 3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСНАБЖЕНИЕ.....37

3.1	SWOT-анализ.....	37
3.2	Планирование научно-исследовательских работ.....	43

Глава 4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....54

4.1	Описание рабочего места.....	55
4.2	Шум.....	56
4.3	Микроклимат.....	57
4.4	Опасные проявления факторов производственной среды.....	58
4.5	Фактор термического травмирования.....	59

4.6	Захват вращающимися частями механизмов.....	59
4.7	Охрана окружающей среды.....	60
4.8	Решения по обеспечению экологической безопасности.....	61
4.9	Защита в чрезвычайных ситуациях.....	62
	Заключение.....	65

Введение

В химических нефтехимических производствах насосные установки являются одним из основных видов оборудования, надежная работа которого обеспечивает непрерывность технологического процесса. Насосное оборудование используют для перекачивания жидкостей с разными физико-химическими свойствами (кислот и щелочей в широком диапазоне концентраций, органических продуктов, сжиженных газов и т.п.) при различных температурах. Перекачиваемые жидкости характеризуются различными температурой кристаллизации, взрывоопасностью, токсичностью, склонностью к полимеризации и налипанию, содержанием растворенных газов и т.д.

На предприятиях уделяется большое внимание совершенствованию эксплуатации и ремонту насосного оборудования. Однако практические достижения в этом еще недостаточны, и за редкими исключениями технический и организационный уровень ремонта значительно ниже уровня производства соответствующих машин. Во многих случаях низкое качество ремонта объясняется отсутствием ремонтно-технологической документации и недостатком запасных частей. Вследствие этого снижается эффективность использования насосного оборудования из-за простоев, преждевременного выхода из строя и высокой стоимости ремонта.

Данный дипломный проект посвящен усовершенствованию центробежного насоса двустороннего входа лопастной системы рабочего колеса марки 1д 200-90, предназначенный для перекачивания воды и сходных с ней по вязкости и химической активности жидкостей. Усовершенствование данного насоса заключается в замене рабочего колеса, для улучшения производительности объема жидкости, а также увеличение скорости перекачиваемой жидкости.

Глава 1

1.1 Описание, характеристики и назначение центробежных насосов

Центробежные насосы, представляют собой вид оборудования, отвечающий за перекачивание воды и создание напора посредством вращения рабочего колеса, в результате чего действуют центробежные силы.

Центробежные насосы - самые распространённые насосы, они предназначаются для подачи холодной или горячей воды, вязких или агрессивных жидкостей (кислот и щелочей), сточных вод, смесей воды с грунтом, золой и шлаком, торфом, раздробленным каменным углём. Действие центробежных насосов основано на передаче кинетической энергии от вращающегося рабочего колеса тем частицам жидкости, которые находятся между его лопастями. Под влиянием возникающей при этом центробежной силы P частицы подаваемой среды из рабочего колеса перемещаются в корпус насоса и далее, а на их место под действием давления воздуха поступают новые частицы, обеспечивая непрерывную работу насоса.

Основной параметр насоса - количество жидкости, перемещаемое в единицу времени, т. е. осуществляемая объёмная подача Q . Для большинства насос важнейшими техническими параметрами также являются: развиваемое давление p или соответствующий ему напор H , потребляемая мощность N и КПД η .

Центробежный агрегат имеет ключевые элементы: спиральный корпус и рабочее колесо, которое насажено на вал. Вал, в свою очередь, вращается в подшипниках. Помимо этого, конструкция насоса включает: приемный обратный клапан, снабженный сеткой (при заливке перед пуском сдерживает жидкость внутри корпуса и всасывающего патрубка), задвижка на всасывающем патрубке, вакуумметр (для измерения разрежения на стороне всасывания).

Характеристики центробежных насосов привязаны к его конструкции, материалам деталей, принципам функционирования основных рабочих узлов. Наиболее точно характеристики насоса возможно определить опытным путем на практике. В процессе того, как центробежные насосы функционируют, учитывается огромное число внешних факторов и воздействий, которые, как правило, невозможно в полной мере предусмотреть в теории.

Имея один общий принцип работы, центробежные насосы отличаются по конструкции, размерам и показателям производительности. В основном, данные различия относятся к рабочим колесам и расположением вала в корпусе. Самый несложный вид центробежных насосов – одноступенчатый, который является наиболее распространенным. Диапазон работы таких насосов при расходе и давлении воды широк, но они создают сравнительно невысокий напор воды.

1.2 Классификация центробежных насосов

Центробежные насосы производятся в следующих вариантах конструктивного исполнения:

Одноступенчатые центробежные насосы в вертикальном или горизонтальном исполнении – горизонтальное расположение вала (классический вариант исполнения), вертикальное расположение вала (характеризуется минимальным размером монтажной площадки)

Многоступенчатые центробежные насосы – в корпусе насоса не одно, а несколько рабочих колес, такая конструкция позволяет получить значительно более высокие значения напора, перекачиваемой жидкости на выходе из насоса, производятся в вертикальном и горизонтальном исполнении.

Полупогружные центробежные насосы – вертикальное исполнение насоса, при котором улитка и часть корпуса погружается в перекачиваемую среду, используется для установки в приямках.



Рисунок 1. Полупогружной центробежный насос.

Погружные центробежные насосы – исполнение, при котором насос и двигатель соединены в едином герметичном корпусе, насос на цепи погружается в перекачиваемую среду полностью, используется для откачки жидкостей из приямков и дренажных колодцев.



Рисунок 2. Погружной центробежный насос.

Центробежные насосы двустороннего входа с корпусом типа "in-line" - насосы, у которых всасывающий и нагнетательный патрубки находятся на одной оси, производятся в горизонтальном и вертикальном исполнении.

Герметичные центробежные насосы – производятся с герметичной конструкцией корпуса, бывают двух вариантов исполнения, в первом, рабочее колесо насоса крепится на валу двигателя, во втором – насос соединен с двигателем посредством магнитной муфты, в обоих случаях корпус насоса абсолютно герметичен и возможные утечки перекачиваемой среды исключены, насосы данного типа в основном применяются на химических предприятиях для перекачки химически ядовитых, опасных, токсичных и легколетучих жидкостей.



Рисунок 3. Герметичный центробежный насос.

Классификации центробежных насосов можно разбить на три основных типа: по принципу конструктивных особенностей, уровню напора и

показателю быстроходности рабочего колеса, а также типу перекачиваемой жидкости:

По принципу конструктивных особенностей распространены следующие виды центробежных насосов:

1) Так, по числу колес центробежные насосы разделяются на два типа: с одним колесом (одноколесные) и несколькими колесами (многоколесные). Одноколесные (они же одноступенчатые) насосы имеют консольное расположение вала и по этой причине могут называться консольными. Многоколесные (они же многоступенчатые) насосы имеют несколько смонтированных последовательно рабочих колес, которые повышают показатель производительности оборудования. Конструктивно, центробежные насосы могут быть оснащены односторонним или двусторонним входом воды, иметь горизонтальное или вертикальное устройство вала, а также горизонтальный или вертикальный разъем корпуса. В соответствии с тем, каким образом рабочее вещество подается в спиральный канал, данные насосы называют спиральными (жидкость подается в спиральный канал) или турбинными (жидкость предварительно проходит через статичное колесо, оснащенное лопастями).

2) В соответствии с принципом классификации по уровню создаваемого напора и показателем быстроходности рабочего колеса, центробежные насосы подразделяются на насосы с низким уровнем напора, средним, а также высоким напором, а также тихоходные, быстроходные и нормальные.

3) Согласно виду перекачиваемой жидкости, насосы можно подразделить на водопроводные агрегаты, агрегаты, используемые в канализационной системе, агрегаты для работы с кислотными жидкостями т.д.

1.3 Основные узлы (элементы) центробежных насосов

Центробежные насосы оснащены следующими ключевыми узлами: спиральным корпусом и рабочим колесом, находящиеся внутри корпуса с креплением на валу посредством шпонки. В подшипниках вал совершает вращательные движения. Для уплотнения проходного отверстия, где вал проходит через корпус, есть сальники. Жидкость, через всасывающий патрубок попадает в корпус насоса и подается в центр рабочего колеса, которое совершает вращательные движения. Вещество вращается под действием лопастей и от центра колеса отбрасывается на периферию, попадая затем в спиральную часть корпуса насоса (в спиральных насосах), после чего она перемещается по напорному трубопроводу сквозь нагнетающий патрубок. Так, лопасти действуют на молекулы воды в следствии чего и образование кинетической энергии двигателя в скоростной напор струи жидкости под давлением.

Напор струи жидкости, который создает насос, измеряют в таких единицах как метр столба перекачиваемого вещества. Жидкость всасывается по причине разрежения перед лопастями колеса. Выпуклая форма лопастей обеспечивает более сильный напор жидкости и более качественное отекание, при этом рабочее колесо совершает вращательные движения по направлению нагнетания выпуклой стороной лопастей.

Центробежные насосы, как правило, имеют следующие приборы и арматуру:

- 1) Приемный обратный клапан, оснащенный сеткой, который служит для сдерживания воды во всасывающем патрубке корпуса насоса в процессе его залива перед активацией. Сетка предназначена для фильтрации взвесей, содержащихся в воде;
- 2) Задвижку;

- 3) Вакуумметр, который отвечает за замер разрежения на стороне всасывания. Он установлен на трубопроводе между корпусом и задвижкой. Центробежный насос также имеет кран, предназначенный для выпуска воздуха в процессе залива (расположен вверху корпуса), обратный клапан, расположенный на напорном трубопроводе, который не дает воде перемещаться назад по центробежному насосу при необходимости;
- 4) Задвижку, расположенную на напорном трубопроводе, которая обеспечивает: запуск процесса, остановку, а также контроль производительности напора, создаваемого центробежным насосом;
- 5) Манометр для измерения напора жидкости, который создает центробежный насос. Манометр располагается на напорном патрубке насоса;
- 6) Предохранительный клапан, обеспечивающий защиту центробежного насоса от гидравлических ударов. Данный клапан помещен на напорный патрубок за задвижку для защиты насоса. Центробежный насос, также часто имеет устройство для залива насоса, а также различные приборы автоматики.

1.4 Применение центробежных насосов в промышленности

Центробежные насосы работают с водой любой температуры, жидкостями высокой вязкости, сточными водами, веществами с различными примесями (песок, шлак, грунт, торф, уголь). Вследствие чего, такие насосы часто применяются в химической и нефтяной отрасли, при работе на шахтах, для бытовых и коммунальных нужд.

Для отопительных систем, а также установок охлаждения и кондиционирования используются центробежные насосы, предназначенные

для работы с водой. Такие модели обеспечивают непрерывную циркуляцию жидкости по замкнутому контуру для того, чтобы поддерживать постоянную температуру.

Самовсасывающий насос активно используется в качестве составного элемента насосной станции. Такой насос способен выполнять любую работу, связанную с перекачкой жидкостей с самым различным уровнем загрязнения.

Центробежное оборудование, как уже упоминалось ранее, нашло широкое применение именно на производстве, а не в частных секторах. Так, к примеру, насосы устанавливают для подачи жидкости в систему регенеративного обогрева, при этом используется конденсат, который перетекает в калорийную воду. Кроме того, насосы часто используются для циркуляции воды в турбинах конденсатора и в городских системах теплофикации. Установка центробежных насосов на ТЭС нужно для работы в системе гидрозолоудаления. Даже на современных АЭС используются центробежные насосы, которые отвечают за работу обычных и непроницаемых систем.

В индустриальной сфере они используются повсюду. К примеру, центробежные насосы используются не только для водоснабжения в городе, но и устанавливаются и в сельской местности. В городских системах водоканала они отвечают за перекачку питьевой воды и жидкости в системе домашнего отопления. В научно-технической сфере центробежные агрегаты отвечают за перекачку специальных реагентов или раствора, а не очищенной жидкости, причём их работа может носить как краткосрочный, так и постоянный характер.

Современную строительную и угольную индустрию очень сложно представить без использования центробежных насосов. К примеру, перекачку воду используют для гидромеханизации и исследования грунта. Также

механизм для перекачки воды применяется в том случае, когда используется гидравлический метод для добычи угля. В нефтяной промышленности насосные агрегаты используются в первую очередь для перекачки нефти после её добычи из недр земли. Потом центробежные насосы уже применяются для заполнения отверстия после выкачки всей нефти водой. После того как нефть была добыта, производится перекачка на производство по переработке через трубопровод. Перекачку нефти осуществляет насосное оборудование.

Использование агрегатов для перекачки воды можно увидеть также в химической, пищевой и шанговой промышленности. Нельзя также забывать о том, что перевозка даже простой воды стоит достаточно дорого, поэтому используются центробежные насосы при строительстве водопроводов на колоссальные расстояния.

Центробежное оборудование используется для перекачки воды в сельскую местность на фермы или для поливки частных или государственных пахотных земель.

Применение и разнообразие центробежных устройств очень велико. Этот механизм позволяет обеспечить благоприятную работу производства в различных индустриальных и общественных сферах.

1.5 Насос центробежный – описание и принцип работы

По своим конструктивным признакам центробежные насосы получили общепринятую функциональную классификацию, в соответствии с которой они разделены на группы, включающие в себя те или иные виды насосов в зависимости от основных технических параметров, характеризующих работу насоса при перекачивании жидкости. Насос центробежный представляет собой гидромашину, предназначенную для преобразования механической энергии приводного устройства в энергию жидкости, обеспечивающую её

передвижение. Основными техническими параметрами являются подача и давление, которые подбираются исходя из функционального назначения насоса. Подача это объем жидкости, подаваемой агрегатом в единицу времени, выраженной в м³/час (кубометров в час) или л/сек, (литров в секунду). Обозначается "Q". Напор это разность удельных энергий перекачиваемой среды в сечениях после и до насоса, выраженная в метрах водного столба. Обозначается "H". В насосах объемного типа применяется понятие "давление", выраженное в атмосферах (кГс/см²) или мега Паскалях (МПА) (один мега Паскаль равен 10 атмосферам). Таким образом получается напорная характеристика насоса, в которой по оси абсцисс откладывается подача, а по оси ординат напор для динамических насосов и наоборот для насосов объемного типа. Напорная характеристика отражает основные рабочие свойства насоса. Выбор насоса необходимо начинать с подбора напора и подачи.

Кроме того, показатели насоса характеризует потребляемая мощность, определяющая установленный электродвигатель или иное приводное устройство. Величина мощности находится в прямой зависимости от величины напора и подачи и обратно пропорциональна его коэффициенту полезного действия. Разброс КПД агрегатов велик (от 20 до 98%). Столь существенный разброс определяется разным характером взаимодействия рабочего органа с жидкостью. Динамические насосы значительно уступают по этому параметру насосам объемного типа. Одним из распространенных приемов повышения КПД для центробежных насосов является обточка (подрезка) рабочего колеса. Конкретный подбор рабочего колеса под нужные режимы подачи и напора позволяет (особенно на крупных насосных агрегатах) получать значительную экономию электроэнергии. Мощность и обороты электродвигателя выбираются в соответствии с удельным весом

перекачиваемой жидкости и ее вязкости. С повышением удельного веса и увеличением вязкости возрастает потребляемая мощность.

Насос центробежный целесообразно применять в области больших подач жидкости и низких или средних напорах перекачиваемой рабочей среды. Насос центробежный включает в свою конструкцию следующие основные конструктивные элементы: рабочую камеру, рабочее колесо, направляющий аппарат, вал, лопатки рабочего колеса, лопатки направляющего аппарата, нагнетательный патрубок, подшипники, корпус насоса, гидравлические торцовые уплотнения вала (сальники), всасывающий патрубок. На рабочем колесе насоса расположены лопасти сложной формы. Жидкость подходя к рабочему колесу вдоль оси его вращения, направляется в межлопаточный канал и попадает в специальный отвод. Назначением отвода является сбор жидкости, выходящей из рабочего колеса, и преобразование кинетической энергии потока жидкости в потенциальную энергию, в частности в энергию давления. Данное преобразование энергии должно происходить с минимальными гидравлическими потерями, для чего отвод имеет специальную форму. Корпус насоса сконструирован таким образом, чтобы обеспечить надежное соединение всех элементов в энергетическую гидравлическую машину. Рабочее колесо центробежного насоса осуществляет преобразование энергий за счет динамического взаимодействия между потоком жидкой среды и лопастями вращающегося колеса, которое является основным рабочим органом.

При вращении лопастей рабочего колеса перекачиваемая среда, находящаяся в межлопаточном канале, лопатками отбрасывается к периферии, выходит в отвод и далее направляется в напорный трубопровод. В центральной части насоса, на входе жидкости в рабочее колесо, возникает разрежение, и жидкая среда под действием давления в расходной емкости

направляется от источников водоснабжения по всасывающему трубопроводу в корпус насоса. Частоту вращения рабочего колеса насоса обозначают через n (оборотов в минуту), а угловую скорость через ω . Различные типы центробежных насосов, которые можно классифицировать по следующим признакам: по числу ступеней (колес): одноступенчатые, двухступенчатые, многоступенчатые; по числу потоков: однопоточные, двухпоточные, многопоточные; по условиям подвода жидкости к рабочему колесу: одностороннего входа, двустороннего входа; по условиям отвода жидкости из рабочего колеса: со спиральным отводом, с кольцевым отводом, с направляющим аппаратом; по конструкции рабочего колеса: с закрытым рабочим колесом, с открытым рабочим колесом; по способу привода: с приводом через соединительную муфту, с приводом через редуктор, через ременную или цепную передачу; по расположению вала: горизонтальные, вертикальные; с мокрым ротором, с сухим ротором. Насос с сухим ротором относится к насосам, в которых ротор электродвигателя не соприкасается с перекачиваемой жидкой средой. Насосы с большой подачей жидкости Q , как правило, изготавливаются с сухим ротором.

Насос с мокрым ротором относится к насосам, в которых ротор двигателя непосредственно работает в жидкой среде. Статор двигателя, на который подается напряжение, отделен от ротора гильзой толщиной 0,1–0,3 мм, изготовленной из немагнитизирующейся нержавеющей стали. Смазка подшипников ротора осуществляется жидкой средой, которая и выполняет функцию охлаждения ротора двигателя. Вал насоса обычно располагается горизонтально, так как такая конструкция в основном применяется на погружных или скважинных насосах. Центробежный насос может оснащаться следующими типами рабочих колес: открытого типа, полужакрытого типа, закрытого типа, рабочее колесо закрытого типа с двусторонним входом.

Конструкция рабочего колеса включает в себя: втулку, лопатку, несущий диск, покрывающий диск.

К основным преимуществам центробежных насосов по сравнению с насосами иных типов можно отнести: пологие характеристики $H = f(Q)$ и $\eta = \eta(Q)$, в результате чего высокие значения напоров H и высокие значения К.П.Д. сохраняются в широком диапазоне подач, большая частота вращения позволяющая в качестве привода для насосов использовать электродвигатели и турбины, плавная форма изменения мощности, позволяющая выполнить пуск насоса при закрытой выходной задвижке, или при закрытом обратном клапане, устойчивость в работе насосов и расширение технических показателей при последовательном и параллельном соединении, при работе на одном трубопроводе, плавное протекание переходных процессов при изменении режима работы гидросистем, расположение насоса выше уровня жидкости в расходной емкости, изменение показателей насосов за счет различных факторов (таких как обточка диаметра рабочего колеса, изменение частоты вращения, изменение частоты тока), невысокая стоимость насоса из-за использования в конструкции сравнительно дешевых конструкционных материалов (сталь, чугун, полимерные материалы), простота технического обслуживания и эксплуатации, высокая надежность, большие подачи перекачиваемой среды, равномерный с малыми пульсациями давления поток жидкости, возможность успешной работы на загрязненных жидкостях.

К основным недостаткам можно отнести: необходимость заливки внутренней полости насоса перед пуском, склонность к кавитации, пониженное значение КПД при перекачивании вязких жидкостей, небольшие значения КПД при малой подаче жидкости и большое значение напора. При выборе насосного оборудования следует учитывать разброс параметров насоса по подаче и напору, в том числе при различной обточке рабочего

колеса, а также возможность нахождения требуемого режима работы в пределах рабочей области его характеристики. Важным гидравлическим параметром является допустимая вакуумметрическая высота всасывания, характеризующая нормальные условия подхода жидкости к рабочему колесу.

Данная характеристика выражается в метрах водяного столба при температуре 20°C и при нормальном атмосферном давлении (10 м водяного столба). Большая часть неисправностей при эксплуатации центробежного насоса связана с нарушением допустимых условий на всасывании насоса и возникновением, как следствие кавитации. Кавитация приводит к преждевременному износу рабочего колеса или к его разрушению из-за вибрации, чаще всего подшипниковых узлов вала. При появлении признаков неустойчивой работы насоса на это в первую очередь следует обратить внимание.

При устранении причин следует внимательнейшим образом исследовать всасывающую линию, учитывая, что на всасывающую способность насоса отрицательно влияют следующие факторы: высокая температура перекачиваемой жидкости, неплотности во фланцевых соединениях и сальниковой запорной арматуре на всасывающей линии, малый диаметр и большая протяженность всасывающей линии, засорение всасывающей линии.

1.6 Устройство и принцип работы насоса Д,1Д,2Д

1). Агрегат состоит из насоса и приводного двигателя, установленных на общей фундаментной раме и соединенных между собой при помощи упругой втулочно-пальцевой муфты.

2). Насос типа Д — центробежный двустороннего входа, горизонтальный одноступенчатый с двусторонним полуспиральным подводом жидкости к рабочему колесу двустороннего входа, со спиральным отводом и сальниковым уплотнением вала. Принцип действия насоса заключается в преобразовании механической энергии привода в гидравлическую энергию жидкости.

3). Корпус и крышка насоса (Рисунок 4) представляют собой чугунную отливку, которая имеет разъем в горизонтальной плоскости, проходящей через ось ротора. Всасывающий и нагнетательный патрубки насоса расположены в нижней половине корпуса 1, благодаря чему возможна разборка насоса без отсоединения трубопроводов и снятия двигателя.

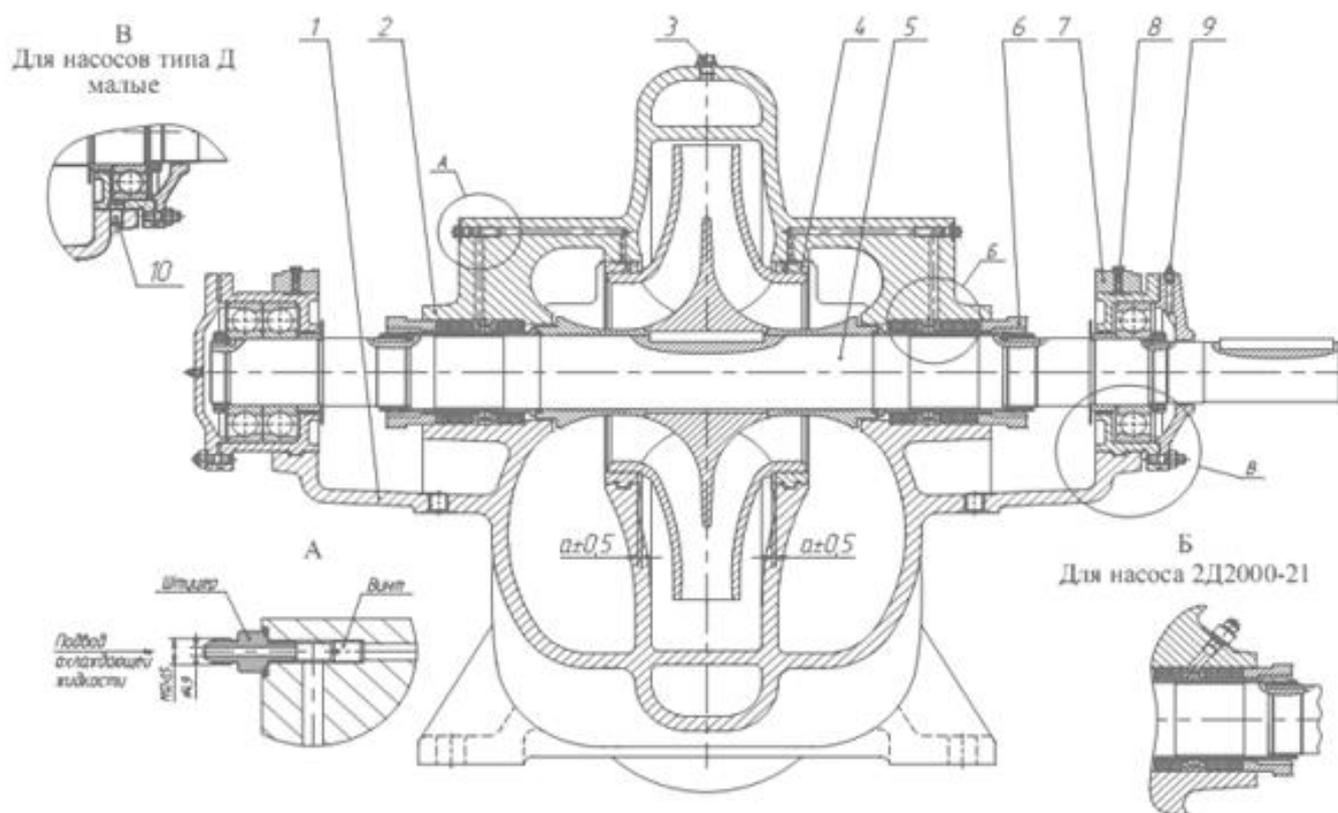


Рисунок 4.

4). Крышка корпуса 2 продолжает конфигурацию каналов корпуса. В верхней части крышки корпуса предусмотрено отверстие М16×1,5, закрытое пробкой 3 для присоединения вакуумного насоса или подключения системы

вакууммирования, а также для выпуска воздуха при заполнении насоса «самотеком».

5). Для предотвращения протечек жидкости по валу в корпусе насоса устанавливается сальниковое уплотнение. Гидравлический затвор сальника (для насосов 1Д) обеспечивается посредством подвода жидкости к кольцу сальника по каналу, выполненному в крышке насоса. При необходимости обеспечения охлаждения и затвора подвод жидкости к сальнику производится от постороннего источника (рисунок 4, выноска А).

6). В корпусе насоса установлены уплотняющие кольца 4, защищающие корпус и крышку корпуса от износа и уменьшающие перетекание жидкости из напорной полости во всасывающую.

7). Рабочее колесо — двустороннего входа, что определяет устойчивую работу насоса, так как осевая сила уравновешивается двусторонним входом жидкости в рабочее колесо.

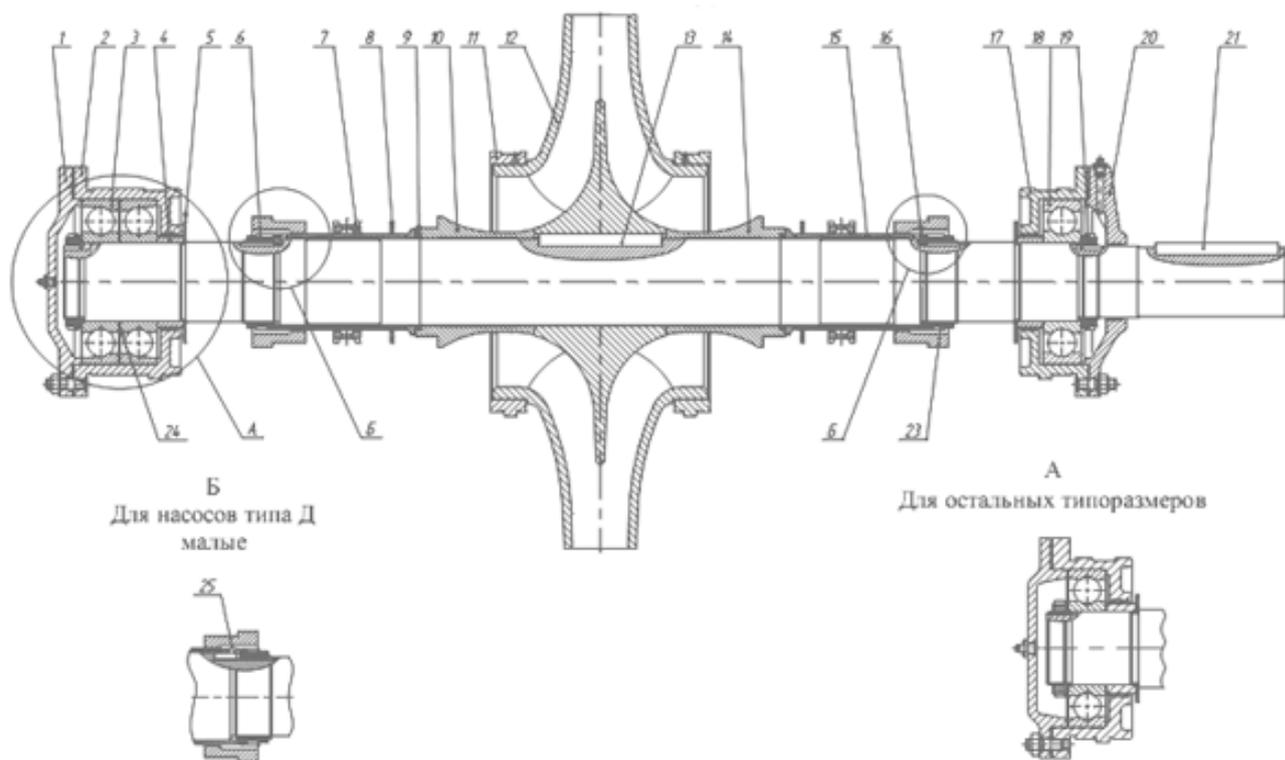


Рисунок 5.

8). Ротор насоса 5 приводится во вращение электродвигателем через соединительную втулочно-пальцевую муфту. Опорами ротора (Рисунок 5.) служат радиальные подшипники 3 и 18, установленные в стаканах подшипников в корпус насоса.

9). Направление вращения ротора левое (против часовой стрелки), если смотреть со стороны привода. По просьбе потребителя возможно изготовление насоса с правым вращением ротора (по часовой стрелке).

10). В корпусе на патрубках имеются два отверстия $M16 \times 1,5-6H$, закрытые пробками, для слива остатков жидкости при остановке насоса на длительное время. Для отвода утечек по валу в сальниковых ваннах выполнены два отверстия $M24 \times 2$. Все отверстия в корпусе и крышке корпуса, кроме двух отверстий в сальниковых ваннах, заглушаются пробками.

1.7 Общие конструктивные особенности насосов.

Независимо от исполнения, все насосы типа Д, как горизонтальные, так и вертикальные, имеют рабочие колеса с подводом в них перекачиваемой жидкости с двух противоположных сторон (рисунок 6).

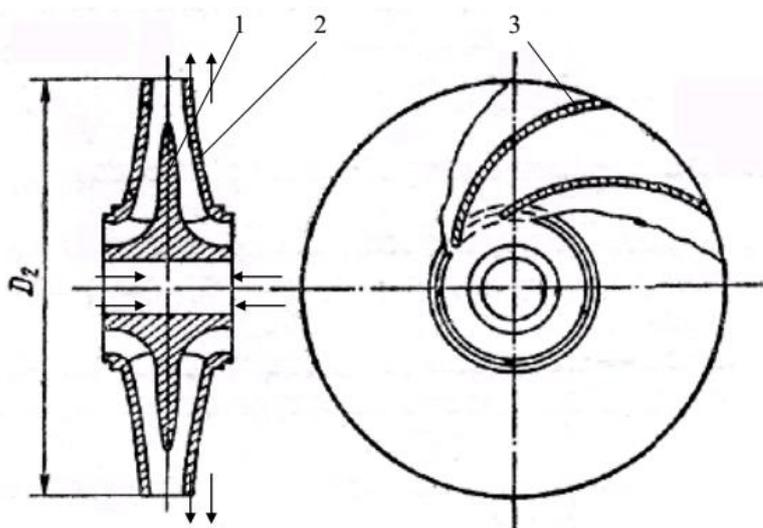


Рисунок 6. Рабочее колесо с двухсторонним входом жидкости: 1 – ведущий диск; 2 – ведомые диски; 3 – лопатки

Рабочие колеса с двухсторонним входом жидкости позволяют практически полностью уравновесить действующие на них, соответственно и на ротор в целом, осевые силы гидростатического давления. Кроме этого, они обладают лучшей всасывающей способностью и кавитационными качествами, в сравнении с рабочими колесами с односторонним входом, а это является существенным для насосных станций, где надо забирать жидкость с уровней ниже нулевой отметки. Рабочие колеса с двусторонним входом могут устанавливаться в многоступенчатых насосах типа ЦН в качестве первой ступени.

Общим для всех горизонтальных насосов данного типа является устройство корпуса, состоящего из двух половин с горизонтальным разъемом в плоскости оси вала (рисунок 7.).

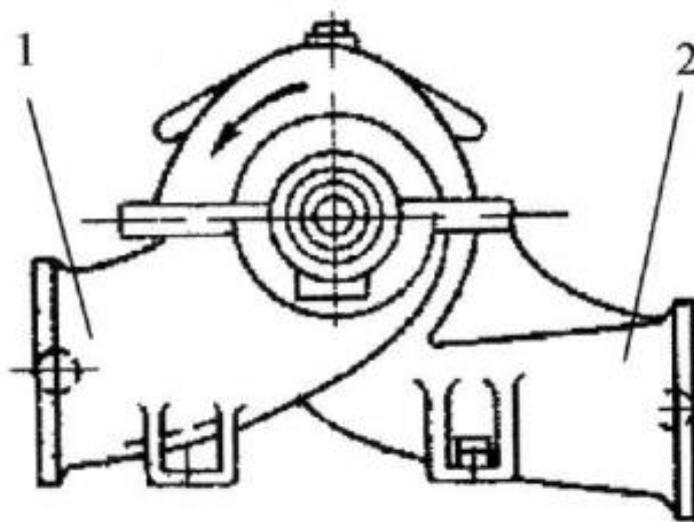


Рисунок 7. Корпус насоса с горизонтальным разъемом: 1 - всасывающий патрубок; 2 - нагнетательный патрубок

Всасывающий патрубок 1 насоса, являющийся началом полуспирального подвода, и нагнетательный патрубок 2, заканчивающий спиральный отвод, находятся в нижней половине корпуса. Это позволяет без

отсоединения трубопроводов, откинув верхнюю половину корпуса (крышку), производить осмотр и ремонт внутренней части насоса (рисунок. 8.) [1]

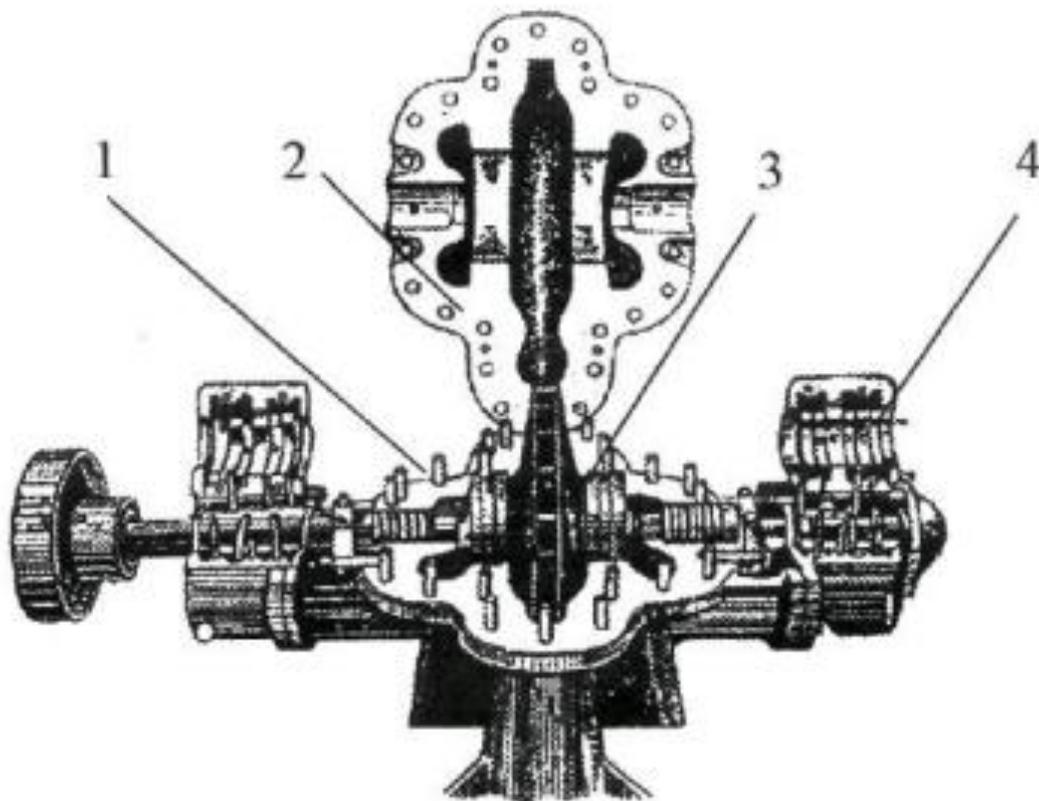


Рисунок 8. Насос с откинутой верхней половиной корпуса: 1 – корпус; 2 – крышка корпуса; 3 – ротор насоса; 4 – крышка подшипника

Применяемый в насосах полуспиральный подвод способствует увеличению скорости жидкости при входе в рабочее колесо и при этом делает поток более равномерным. В отличие от остальных типов подводов он закручивает поток, создавая окружную слагающую скорости на входе.

К группе насосов типа Д можно отнести также насосы типов НМ (насос магистральный), НД (нефтяной насос с двухсторонним входом), НПВ (насос подпорный вертикальный), СЭ (сетевой электронасос) и некоторые другие.

Условное обозначение насосов должно соответствовать следующей структурной схеме:

Структурная схема условного обозначения насосов

	X	X	XXX	XXX	X	X	X	X
Обозначение модернизации насоса*								
Тип насоса								
Подача								
Напор								
Обозначение вариантов обточки рабочего колеса, обеспечивающей работу в средней и нижней части поля Q - H, буквами соответственно а и б								
Исполнение по материалу проточной части: чугун, алюминий, углеродистая сталь - не обозначается; бронза - Б; хромоникелевая сталь - К								
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69								
Обозначение настоящего стандарта								

* Обозначение модернизации и порядок его расположения указывают по принятой на предприятии – изготовителе схеме.

Пример условного обозначения насоса типа Д, модернизации 1, с подачей 200м³/ч, напором 90м, со второй (б) обточкой рабочего колеса, материалом проточной части из бронзы, климатического исполнения и категории размещения УЗ: **1Д200-90 б Б УЗ ГОСТ 10272-87**.

где 1Д200-90- марка насоса (агрегата) -:

1 - первая модернизация насоса;

Д – насос двустороннего входа;

200 – подача, м³/ч (в номинальном режиме при номинальной частоте вращения, для основного исполнения по диаметру рабочего колеса);

90 – напор, м (в номинальном режиме при номинальной частоте вращения, для основного исполнения по диаметру рабочего колеса);

м, а, б- индекс обточки рабочего колеса (м- увеличенный, а или б – уменьшенные диаметры рабочего колеса).

Тип уплотнения вала:

без обозначения – двойной сальник,

т – одинарное торцовое.

По требованию потребителя возможна установка двойного торцового уплотнения типа «тандем» или одинарного со вспомогательным.

Исполнение по материалу проточной части:

детали корпуса/рабочее колесо:

- без обозначения – серый чугун (СЧ 25),

-пкп- серый чугун с противокоррозионным покрытием проточной части корпуса и крышки;

- А- углеродистая сталь (сталь 25Л),

- К- хромоникелевая сталь типа 12Х18Н9Т.

- Б- рабочее колесо из бронзы

Индекс исполнения:

без обозначения – для насосов (агрегатов), предназначенных для эксплуатации в не взрыва - и пожароопасных производствах;

«Е» - для насосов (агрегатов), предназначенных для эксплуатации во взрыве - и пожароопасных производствах.

В условном обозначении насосного агрегата перед буквой Д, указывающей тип насоса с двусторонним подводом жидкости в рабочее колесо, ставится буква А (агрегат).



Рисунок 9. Общий вид насосного агрегата.

Центробежные насосы типа Д горизонтальные одноступенчатые с полуспиральным подводом предназначены для перекачивания воды и жидкостей, имеющих сходные с водой свойства по вязкости и химической активности, температурой до 358оК (85 °С), не содержащих твердых включений по массе более 0,05 %, размеру более 0,2 мм и микротвёрдостью более 6.5ГПа (659кгс/мм²) [2].

Насосы применяются на насосных станциях системы поддержания пластового давления при добыче нефти, городского, промышленного, сельского водоснабжения и в других отраслях народного хозяйства. Высокая надежность в работе (гарантийный ресурс более 20 тыс. часов) позволяет

иметь небольшой резерв насосов в системе, так как во время ремонта резервные насосы обеспечивают необходимую надежность в работе.

1.8 Преимущества центробежных насосов

Преимущества центробежных насосных установок можно разделить, в основном, на конструктивные и функциональные.

По своей конструкции центробежные насосы компактны благодаря тому, что непосредственно агрегат соединен напрямую с паровыми турбинами и электродвигателем. Как следствие такие установки обладают небольшим весом и габаритами при высоких показателях производительности и требуют маленькую площадь установки и сравнительно легкий фундамент. Центробежные насосные установки легко демонтировать и устанавливать. Они надежны, долговечны, экономичны в эксплуатации и несложны в использовании.

Функциональные плюсы включают, в том числе, способность насоса к быстрой активации и несложную регулировку. Они плавно и непрерывно подают воду, т.к. в напорном проходе устраняются гидравлические удары.

Центробежные насосы широко используются для перекачивания веществ, содержащих взвеси, мусор, загрязнения.

Разумная стоимость насоса складывается из сравнительной дешевизны используемых материалов при его изготовлении: чугун, полимеры, сталь.

Глава 2

2.1 Расчет

Исходные данные

Диаметр патрубка

$$d := 200 \text{ мм}$$

Подача насоса

$$Q_n := 200 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Плотность раствора

$$\rho := 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Кинематическая вязкость

$$\nu := 45 \cdot 10^{-6} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$$

Длина трубопровода

$$L := 84 \text{ м}$$

Высота подъема жидкости

$$H_T := 75 \text{ м}$$

Количество поворотов

$$n_{\text{пов}} := 8$$

Коэффициент сопротивления поворото

$$\xi_{\text{пов}} := 0.11$$

Количество задвижек

$$n_{\text{зад}} := 1$$

Коэффициент сопротивления задвижек

$$\xi_{\text{зад}} := 0.25$$

Количество фильтров

$$n_{\text{фильтр}} := 1$$

Коэффициент сопротивления фильтров

$$\xi_{\text{фильтр}} := 15$$

Расчет

Площадь поперечного сечения патрубка

$$A := \pi \cdot \frac{(d \cdot 10^{-3})^2}{4} = 0.031 \text{ м}^2$$

Скорость раствора в патрубке

$$\omega := \frac{Q_n}{A \cdot 3600} = 1.768 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Критерии Рейнольдса

$$Re := \frac{\omega \cdot (d \cdot 10^{-3})}{\nu} = 7860$$

Так как критерии $Re > 4000$ значит режим течения турбулентный

$$\lambda := \frac{0.3164}{Re^{0.25}} = 0.034$$

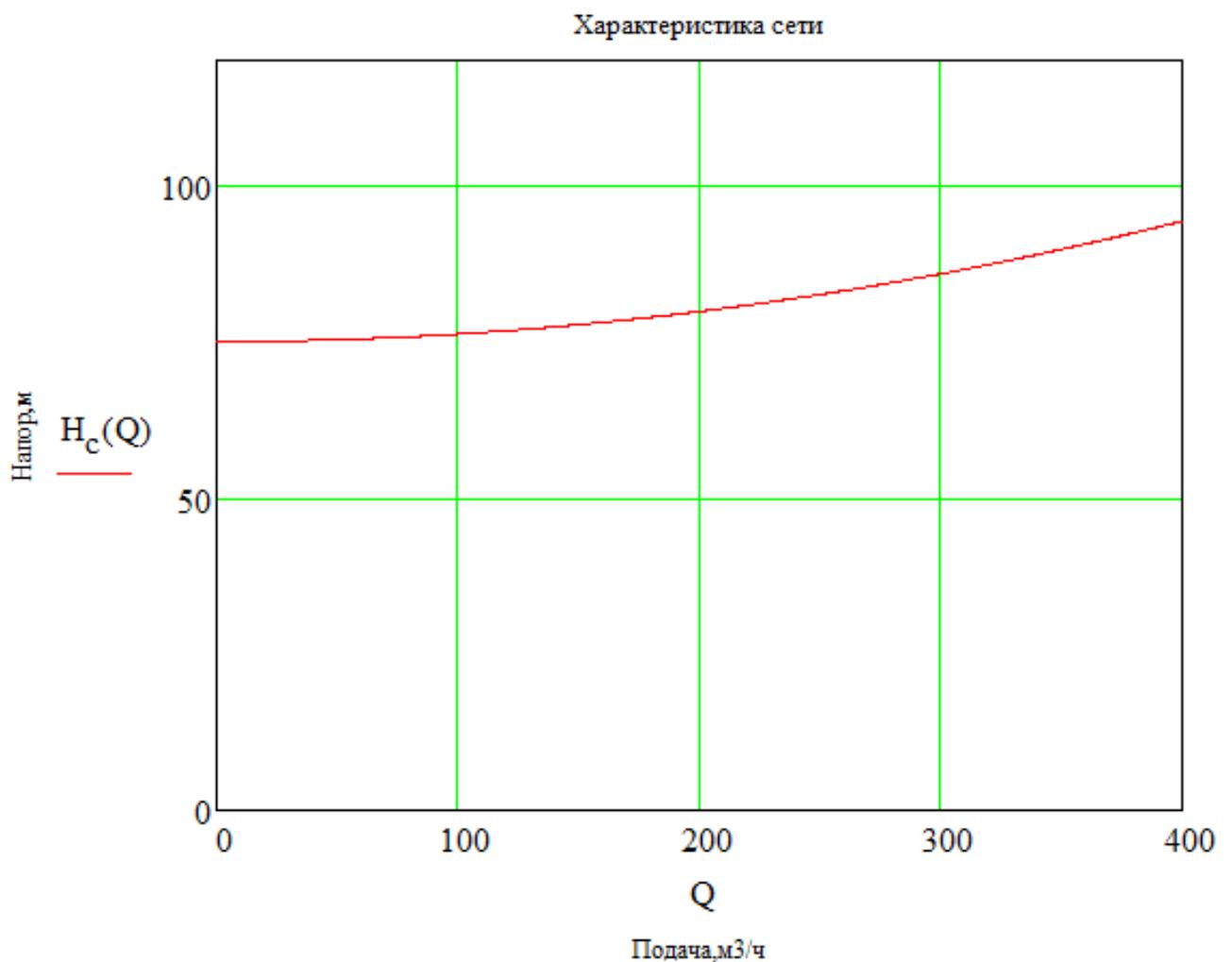
Сумма сопротивлений

$$\Sigma \xi := n_{\text{зад}} \cdot \xi_{\text{зад}} + n_{\text{пов}} \cdot \xi_{\text{пов}} + n_{\text{фильт}} \cdot \xi_{\text{фильт}} = 16.13$$

Строим характеристику сети

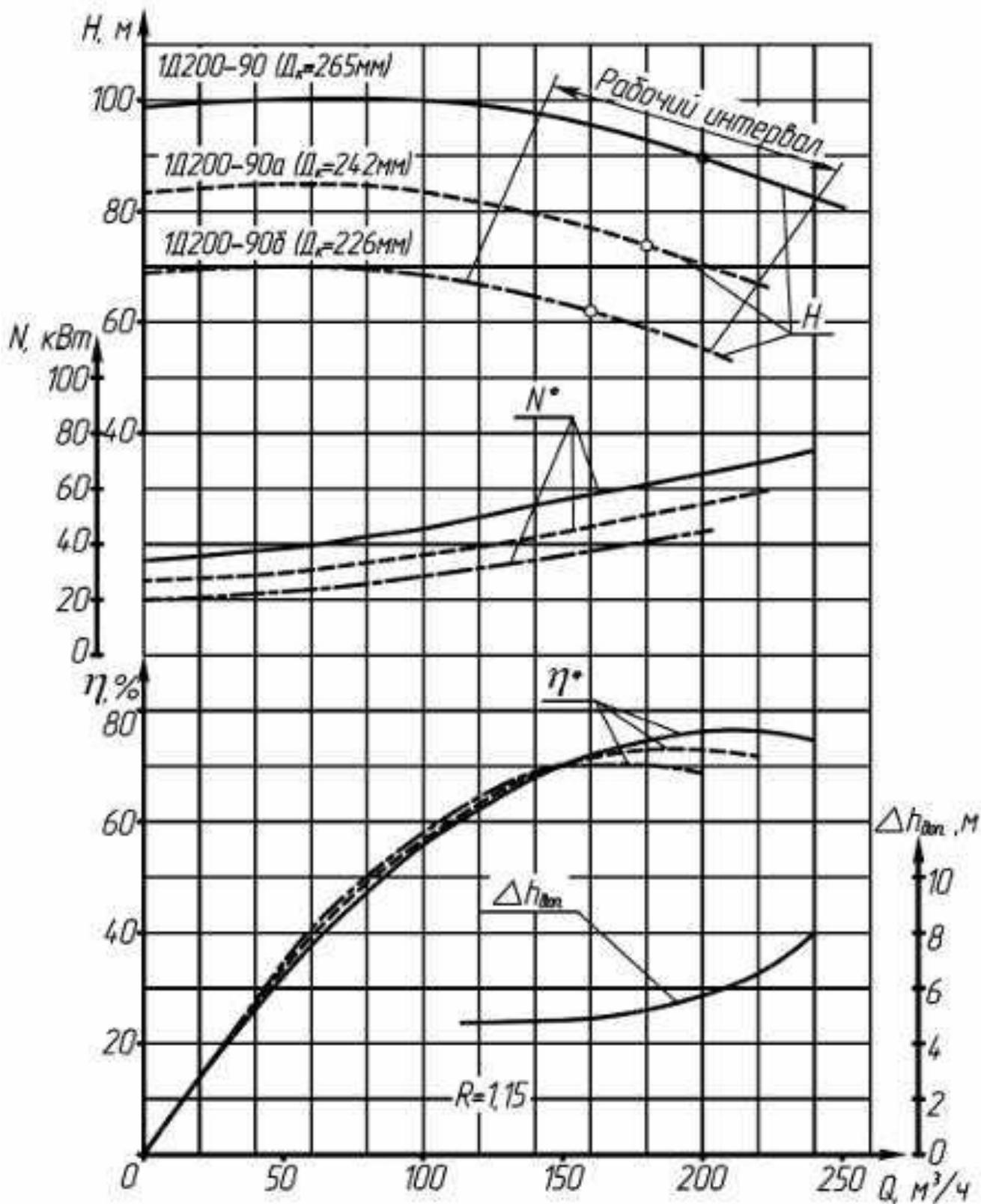
$$H_c(Q) := H_T + \left(\Sigma \xi + \lambda \cdot \frac{L}{d \cdot 10^{-3}} \right) \cdot \frac{8 \cdot \left(\frac{Q}{3600} \right)^2}{9.81 \cdot (d \cdot 10^{-3})^4 \cdot \pi^2}$$

График 1.



Находим характеристики насоса

График 2.



С графика находим точки

$$\begin{aligned}h_1 &:= 104 & Q_1 &:= 160 & H_1 &:= 95 \\ & & Q_2 &:= 200 & H_2 &:= 90\end{aligned}$$

Находим имперический коэффициент

$$b := \frac{\left(H_2 - h_1 - \frac{H_1 - h_1}{Q_1} \cdot Q_2 \right)}{Q_1 \cdot Q_2 - Q_2^2} = 3.437 \times 10^{-4}$$

$$a := \frac{H_1 - h_1}{Q_1} + b \cdot Q_1 = -1.25 \times 10^{-3}$$

$$\begin{aligned}c_1 &:= 0 & Q_1 &:= 80 & \eta_1 &:= 50 \\ & & Q_2 &:= 240 & \eta_2 &:= 75\end{aligned}$$

$$c_3 := \frac{\left(\eta_2 - c_1 - \frac{\eta_1 - c_1}{Q_1} \cdot Q_2 \right)}{-Q_1 \cdot Q_2 + Q_2^2} = -1.953 \times 10^{-3}$$

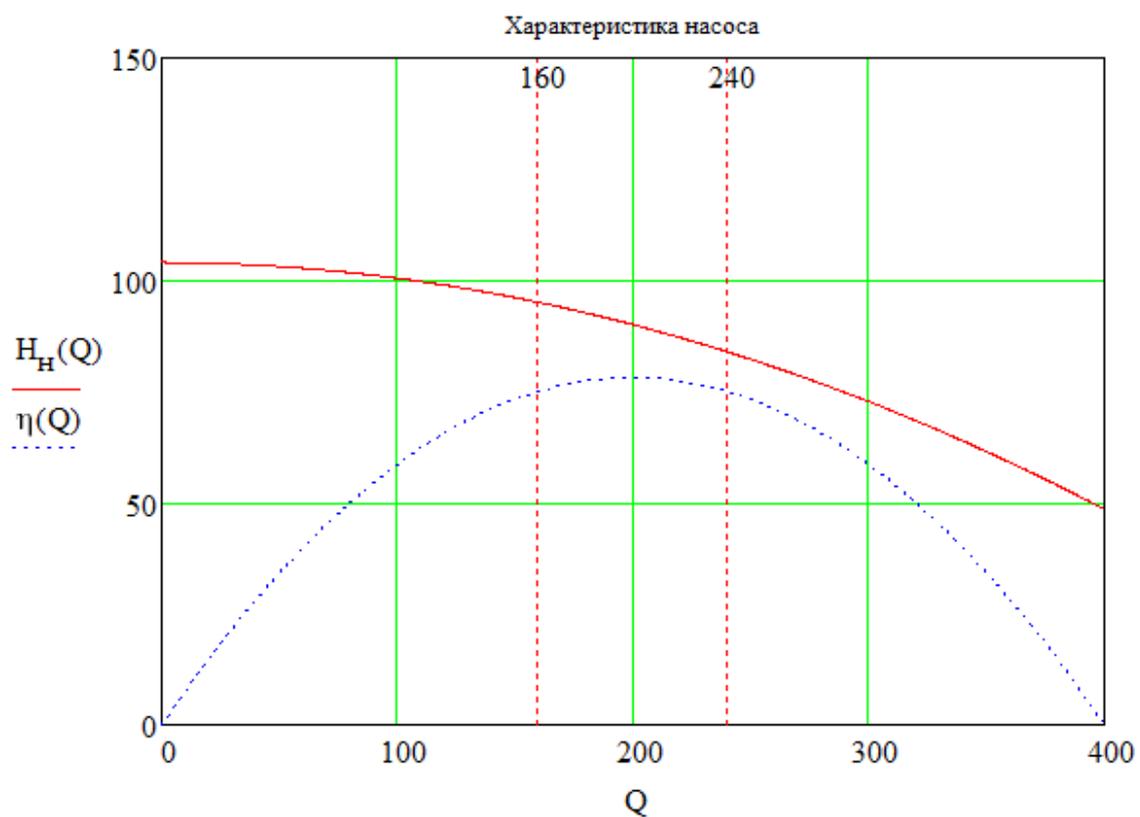
$$c_2 := \frac{\eta_1 - c_1}{Q_1} - c_3 \cdot Q_1 = 0.781$$

Характеристика насоса в аналитическом виде

$$H_H(Q) := h_1 + a \cdot Q - b \cdot Q^2$$

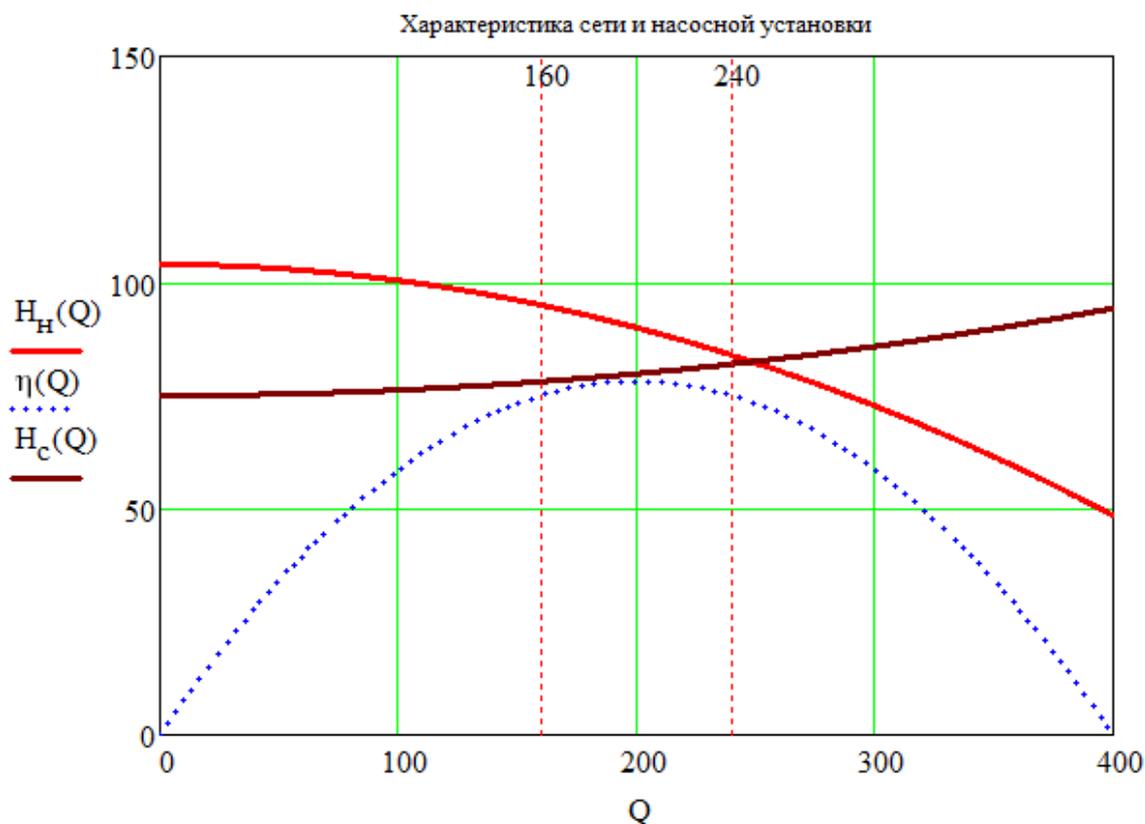
$$\eta(Q) := c_1 + c_2 \cdot Q + c_3 \cdot Q^2$$

График 3.



Выполним Построение графиков зависимостей характеристик сети и насосной установки

График 4.



Точки рабочего режима насоса

$$Q_{\text{раб}} := 253.6 \quad H_{\text{раб}} := 81.5 \quad \eta_{\text{раб}} := 74$$

С графика видно, что точка лежит вне рабочей зоны насоса. Следовательно, насос в данной сфере применять не рекомендуется так как будет низкий уровень КПД и большие затраты на электроэнергию. Да бы минимизировать затраты на электроэнергию и повысить уровень КПД, можно применить способ урегулирования насоса, который называется обточка рабочего колеса по диаметру.

2.2 Модернизация

Старый диаметр рабочего колеса равен

$$D_2 := 270 \text{ мм}$$

Подбираем новое рабочее колесо с диаметром

$$D'_2 := 250 \text{ мм}$$

Коэффициент расчета

$$K_h := \left(\frac{D'_2}{D_2} \right)^2 = 0.857$$

Новые характеристики насоса

$$H_H(Q) := K_h \cdot h_1 + a \cdot Q \cdot K_h^{0.5} - b \cdot Q^2$$

$$\eta(Q) := c_1 + c_2 \cdot \frac{Q}{K_h} + c_3 \cdot \left(\frac{Q}{K_h} \right)^2$$

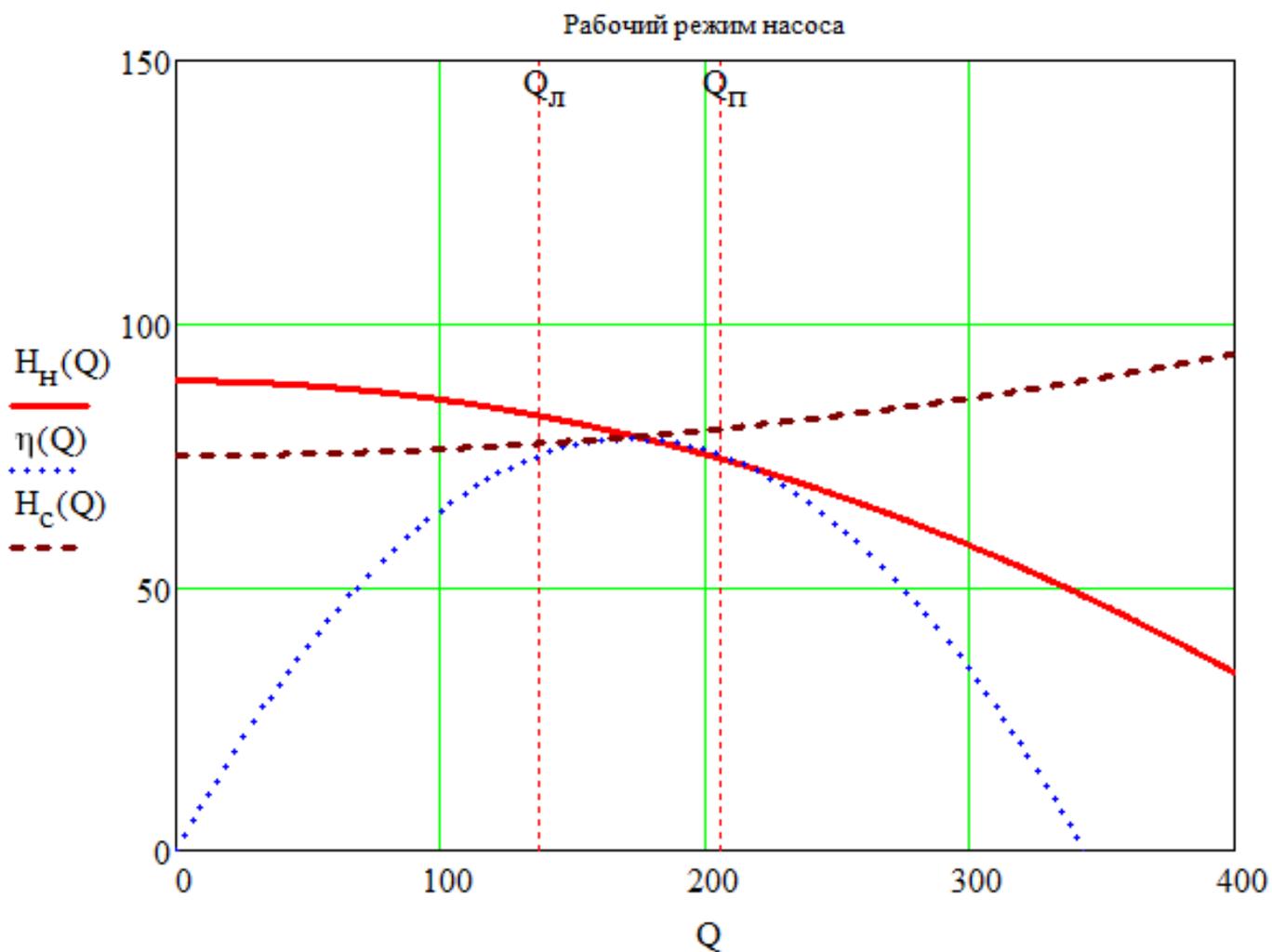
Подача при оптимальном режиме

$$Q_{\text{опт}} := \frac{-c_2 \cdot K_h}{2 \cdot c_3} = 171.468$$

$$Q_{\text{л}} := 0.8 \cdot Q_{\text{опт}}$$

$$Q_{\text{п}} := 1.2 \cdot Q_{\text{опт}}$$

График 5.



Рабочие точки при изменении диаметра рабочего колеса

$$Q_{раб} := 176.4 \quad H_{раб} := 78.2 \quad \eta_{раб} := 78.6$$

Вывод: из графика видно что после обточки рабочего колеса, насос работает в более оптимальном режиме, а так же уменьшилось энергопотребление

Глава 3

Финансовый менеджмент, ресурс эффективность и ресурсосбережение

3.1 SWOT-анализ

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде. Дадим трактовку каждому из этих понятий.

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в табличной форме (табл. 1).

Таблица 1.

Типоразмер насоса	Параметры			Параметры электродвигателя		
	Q, м.куб./ч	H, м.	KЗ, м	Марка	Мощность, кВт	n, об/мин
Д200-36	200	36,0	4,3	АИР 200 М4	37	1450
Д 200-36а	190	29,7	5,3	АИР 180 М4	30	1450
Д200-36б	180	25,0	6,0	АИР 180 S4	22	1450
1Д200-90	200	90,0	5,9	АИР 250 М2	90	2900
1Д 200-90а	180	74,0	5,7	АИР 250 S2	75	2900
1Д200-90б	160	62,0	5,5	АИР 225 М2	55	2900

Таблица 2.

Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Наличие бюджетного финансирования; С2. Расчет толщины масляного слоя, обеспечивающего жидкостное трение, при заданных условиях работы насоса; С3. Наличие данных по анализу виброперемещений при	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие возможности проверки результатов исследования с помощью практических опытов; Сл2. Допущения, производимые при расчетах; Сл3. Отсутствие учета износа поверхностей рабочего колеса; Сл4. Отсутствие у
--	---	---

	<p>работе центробежного насоса ЦН 1Д 200-90; С4. Отсутствие необходимости закупки материалов и комплектующих; С5. Квалифицированный персонал.</p>	<p>потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с результатами исследования; Сл5. Неоднозначность в определении причин вибрации.</p>
<p>Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ; В2. Сотрудничество с предприятием-изготовителем центробежных насосов; В3. Сотрудничество с предприятием, эксплуатирующим исследуемый центробежный насос ЦН 1Д 200-90; В4. Получение гранта для дальнейших исследований; В5. Повышение стоимости конкурентных исследований.</p>		
<p>Угрозы: У1. Отсутствие спроса на результаты исследования; У2. Развитая конкуренция технологий; У3. Снижение бюджета на исследование; У4. Недостаточная точность расчетов, обусловленная упрощениями при их проведении; У5. Отсутствие экономической обоснованности применения результата исследования.</p>		

После того как сформулированы четыре области SWOT переходим к реализации второго этапа.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Интерактивная матрица проекта представлена в табл. 1, табл. 2, табл. 3, табл. 4.

Таблица 3.

Интерактивная матрица возможностей и сильных сторон проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	-	-	-	+
	B2	-	-	+	+	0
	B3	-	+	+	+	0
	B4	-	0	0	+	+
	B5	-	-	+	+	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие возможности и сильные стороны проекта: B1C1C5, B2C3C4, B3C2C3C4, B4C4C5, B5C3C4.

Таблица 4.

Интерактивная матрица возможностей и слабых сторон проекта

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	-	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-	+
	B3	-	+	+	-	+
	B4	+	+	0	+	+
	B5	-	0	-	-	0

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие возможности и слабые стороны проекта: B2Сл5, B3Сл2Сл3Сл5, B4Сл1Сл2Сл4Сл5.

Таблица 5.

Интерактивная матрица угроз и сильных сторон проекта

		Сильные стороны проекта				
Угрозы проекта		С1	С2	С3	С4	С5
	У1	-	-	-	-	-
	У2	-	-	+	-	-
	У3	-	-	-	-	-
	У4	-	+	0	-	-
	У5	-	-	-	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие угрозы и сильные стороны проекта: У2С3, У4С2.

Таблица 6.

Интерактивная матрица угроз и слабых сторон проекта

		Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	У1	+	+	+	+	+
	У2	+	+	+	-	+
	У3	0	0	0	-	+
	У4	-	+	+	-	+
	У5	0	-	-	0	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие угрозы и сильные стороны проекта: У1Сл1Сл2Сл3Сл4Сл5, У2Сл1Сл2Сл3Сл5, У3Сл5, У4Сл2Сл3Сл5.

Каждая из записей представляет собой направление реализации проекта. В рамках третьего этапа составляем итоговую матрицу SWOT-анализа, которая приводится в бакалаврской работе (табл. 5).

Таблица 7.

SWOT-анализ

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Наличие бюджетного финансирования; С2. Расчет толщины масляного слоя, обеспечивающего жидкостное трение, при заданных условиях работы насоса; С3. Наличие данных по анализу виброперемещений при работе насоса ЦН 1Д 200-90; С4. Отсутствие необходимости закупки материалов и комплектующих; С5. Квалифицированный персонал.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие возможности проверки результатов исследования с помощью практических опытов; Сл2. Допущения, производимые при расчетах; Сл3. Отсутствие учета износа поверхностей трения рабочего колеса; Сл4. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с результатами исследования; Сл5. Неоднозначность в определении причин вибрации.</p>
<p>Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ; В2. Сотрудничество с предприятием изготовителем центробежных насосов; В3. Сотрудничество с предприятием, эксплуатирующим исследуемый центробежный насос ЦН 1Д 200-90; В4. Получение гранта для дальнейших исследований; В5. Повышение стоимости конкурентных исследований.</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные стороны и возможности»: В1С1С5 – использование инновационной инфраструктуры ТПУ для проведения научного исследования предполагает возможности для реализации бюджетного финансирования с вовлечением квалифицированного персонала; В2С3С4 - Сотрудничество с предприятием-изготовителем позволяет провести более глубокое исследование причин повышенной вибрации при использовании материалов и оборудования предприятия изготовителя; В3С2С3С4 - Сотрудничество с предприятием,</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые стороны и возможности»: В2Сл5 – предприятие изготовитель, возможно, не будет заинтересовано в сотрудничестве по поиску решений, исключающих вибрацию, при неоднозначном определении ее причин; В3Сл2Сл3Сл5 - предприятие, эксплуатирующее насос, может не быть заинтересованно в исследовании проблемы, причины которой неоднозначно обозначены, допускающем некоторые упрощения при расчетах и исключающем учет некоторых факторов. Оценки важности этих факторов мной и предприятием могут не совпадать. В4Сл1Сл2Сл4Сл5 – для</p>

	<p>эксплуатирующим насос, подразумевает практическое подтверждение или опровержение результатов расчетов, более глубокое исследование причин повышенной вибрации при проведении исследований на предоставленном предприятием оборудовании;</p> <p>B4C4C5 - Отсутствие необходимости закупки материалов и комплектующих подразумевает незначительные размеры требуемых капиталовложений, что, как и высокая квалификация персонала, увеличивает возможности получения гранта;</p> <p>B5C3C4 – конкурентные исследования могут не обладать результатами анализа вибрации подшипников, что может повлечь за собой дополнительные расходы на его проведение. Отсутствие необходимости закупки материалов и комплектующих делает мое исследование более конкурентоспособным.</p>	<p>получения гранта важны возможности практического применения результатов исследования, следовательно, исходные данные для расчетов должны соответствовать условиям эксплуатации центробежного насоса.</p>
<p>Угрозы: У1. Отсутствие спроса на результаты исследования; У2. Развитая конкуренция технологий; У3. Снижение бюджета на исследование; У4. Недостаточная точность расчетов, обусловленная упрощениями при их проведении;</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные стороны и угрозы»: У2С3 – конкурентные исследования могут обладать более точными данными по анализу виброперемещения, что может позволить провести более глубокий анализ и точно определить причину вибрации; У4С2 – при проведении расчета</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые стороны и угрозы»: У1Сл1Сл2Сл3Сл4Сл5 - отсутствие спроса на результаты исследования может быть обусловлено влиянием на точность расчетов упрощений и допущений, а также проблемы проверки потенциальными потребителями результатов исследования на своих насосах;</p>

<p>У5. Отсутствие экономической обоснованности применения результата исследования.</p>	<p>толщины масляного слоя производились допущения и упрощения, что снижает точность расчетов.</p>	<p>У2Сл1Сл2Сл3Сл5 – конкурентные исследования могут быть проведены с более высокой точностью и более глубоким анализом причин вибрации; У3Сл5 – снижение бюджета может быть обусловлено недостаточностью анализа проблемы; У4Сл2Сл3Сл5 - недостаточная точность расчетов может быть обусловлена влиянием на точность расчетов упрощений и допущений, а также неверным определением причин исследуемой проблемы.</p>
--	---	---

3.2 Планирование научно-исследовательских работ

Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе необходимо составить перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, провести распределение исполнителей по видам работ. Примерный порядок составления этапов и

работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл.6.

Таблица 8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей.

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Руководитель
	3	Подбор и изучение литературы по теме	Дипломник
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дипломник
Теоретические и расчетные исследования	5	Поиск необходимых технических решений для повышения эффективности системы ППД	Дипломник
	6	Проведение расчетов по подбору центробежного насоса, исходя из данных действующей скважины	Дипломник
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка результатов исследования	Руководитель, дипломник
Оформления отчета по исследовательской работе	8	Составление пояснительной записки	Руководитель, дипломник

Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости *toжi* используется следующая

формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;
 $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;
 $Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Разработка графика проведения научного исследования

При выполнении дипломных работ студенты в основном становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем. Поэтому

наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}} = 365$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}} = 104$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}} = 14$ – количество праздничных дней в году.

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48.$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} округляем до целого числа. Все рассчитанные значения сводим в таблицу (табл. 7).

Таблица 9 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}	Длительность работ в календарных днях, T_{ki}
	t_{min} , чел дни	t_{max} , чел дни	$t_{ож}$, чел дни			
Составление и утверждение технического задания	1	3	1,8	Руков.	2	3
Выбор направления исследования	8	12	9,6	Руков.	10	15
Подбор и изучение литературы по теме	7	14	9,8	Дипл.	10	15
Календарное планирование работ по теме	1	3	1,8	Руков дипл.	1	2
Поиск необходимых технических решений для повышения эффективности системы ППД	12	16	13,6	Дипл.	14	21
Проведение расчетов по подбору центробежного насоса, исходя из данных действующей скважины	3	7	4,6	Дипл.	5	8
Оценка результатов исследования	3	9	5,4	Руков. дипл.	6	9
Составление пояснительной записки	7	14	9,8	Руков. дипл	10	15

На основе таблицы 7 строим план-график

Таблица 10 – Календарный план-график проведения НИР по теме

№	Вид работ	Исполнители	Т _{кп} , кал. дни	Продолжительность выполнения работ												
				Фев.		Март			Апрель			Май				
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление ТЗ	Руков.	3	■												
2	Выбор направления	Руков.	15		■	■										
3	Изучение литературы	Дипл.	15				□	□								
4	Планирование работ	Руков. дипл.	2													
5	Поиск технических решений	Дипл.	21							□	□					
6	Проведение расчетов	Дипл.	8													
7	Оценка результатов	Руков. дипл.	9													
8	Пояснительная записка	Руков.д ипл.	15													

■ - руководитель, □ - дипломник.

Бюджет научно-технического исследования

Основная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок.

В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20–30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы сводится в табл. 10.

Таблица 11 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Зарботная плата, приходящаяся на один чел.-дн., тыс. руб.	Всего заработная плата по тарифу(окладам), тыс. руб.
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	1,8	3,83	6,89
2	Выбор направления исследования	Руководитель	9,6	3,83	36,77
3	Подбор и изучение литературы по теме	Дипломник	9,8	0,23	2,25
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дипломник	1,8	4,06	7,31
5	Поиск необходимых технических решений для повышения эффективности системы ППД	Дипломник	13,6	0,23	3,13
6	Проведение расчетов по подбору центробежного насоса, исходя из данных действующей скважины	Дипломник	4,6	0,23	1,06
7	Оценка результатов исследования	Руководитель, дипломник	5,4	4,06	21,92
8	Составление пояснительной записки	Руководитель, дипломник	9,8	4,06	39,79
Итого					119,01

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}},$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{\text{осн}}$).

$$Z_{\text{доп}} = 0,15 * Z_{\text{осн}}.$$

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = T_p \cdot Z_{\text{дн}}$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. ;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m * M}{F_d},$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научнотехнического персонала, раб. дн.

Таблица 12 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Дипломник
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные	104	104
- праздничные	14	14
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	72
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{тс} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p,$$

где $Z_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{тс}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15- 20 % от $Z_{тс}$);

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для г. Томска).

Таблица 13 – расчет основной заработной платы

Исполнители	Зтс, руб.	кпр	кд	кр	Зм, руб.	Здн, руб.	Тр, раб. дн.	Зосн, руб.
Руководитель	33162,87	0,3	0,4	1,3	73289,94	3830,23	29	111076,7
Дипломник	3000	0	0	1,3	3900	231,77	46	10661,4
Итого Зосн								121738,1

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%.

Таблица 14 – отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб	Дополнительная заработная плата, руб
	Исп. 1	
Руководитель	111076,7	16661,5
Дипломник	10661,4	1599,2

Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271
Итого	
Отчисления во внебюджетные фонды, руб.	37939,7

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 15 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
	Исп.1	
1. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	121738,1	
2. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	18260,7	15% от 1
3. Отчисления во внебюджетные фонды	37939,7	27,1% от суммы 1-2
4. Накладные расходы	28470,2	16% от суммы 1-3
5. Бюджет затрат НТИ	206408,7	Сумма ст. 1-4

Глава 4

Введение

Безопасность жизнедеятельности представляет собой систему законодательных актов и соответствующих им социально - экономических, технических, гигиенических, организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

Центробежный насос предназначен откачке или перекачке жидкости.

В данной работе будут рассмотрены такие разделы как:

- описание рабочего места;
- опасные проявления факторов производственной среды;
- анализ действия фактора на организм человека и приведение допустимых норм;
- охрана окружающей среды;
- защита в чрезвычайных ситуациях;

В этом разделе мы постараемся рассмотреть возможные факторы, возникающие при выполнении операций технологического процесса, влияние этих факторов на окружающую среду и воздействия их на организм человека.

Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов.

ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Вредные и опасные производственные факторы. Стандарт, распространяющийся на вредные и опасные производственные факторы, устанавливает их классификацию, а также содержит информацию об особенностях разработки стандартов ССБТ на требования и нормы по видам вредных и опасных производственных факторов.

ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Стандарт, устанавливающий общие требования к обеспечению вибрационной безопасности на производстве, в строительстве, транспорте, на горных и 48 других работах, которые связаны с неблагоприятным воздействием вибрации на человека.

ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Стандарт, устанавливающий классификацию шума, его характеристики и допустимые уровни на рабочих местах, содержит информацию об общих требованиях к защите от шума на рабочих местах, шумовым характеристикам машин, механизмов, средств транспорта и другого оборудования и измерениям шума.

ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Стандарт, распространяющийся на методы и средства, которые защищают от шума по их применения на рабочих местах как производственных, так и вспомогательных помещениях, на территории промышленных предприятий, в жилых помещениях и общественных зданиях, а также на селитебной территории городов, населенных пунктов.

Данный стандарт устанавливает общую классификацию методов и средств защиты от шума.

4.1 Описание рабочего места

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 при работе с центробежным насосом быть выделены следующие вредные факторы:

- вредные вещества;
- повышенный шум и вибрация;
- плохой микроклимат.

4.2 Шум.

Основным источником шума на производственном объекте может являться центробежный насос. Причиной шума может служить износ подшипников, неточная сборка деталей при ремонтах и т.п. Поэтому в процессе эксплуатации всех видов машин и механизмов следует точно выполнять все требования Правил технической эксплуатации.

Шум наносит большой ущерб, вредно действует на организм человека и снижает производительность труда. Утомление рабочих из-за сильного шума увеличивает число ошибок при работе, способствует возникновению травм. Сильный шум вредно отражается на здоровье и работоспособности людей. Продолжительность действия сильного шума вызывает общее утомление, может привести к ухудшению слуха, а иногда и к глухоте.

Таким образом шум вызывает нежелательную реакцию всего организма человека. При нормировании шума используют два метода: нормирование по предельному спектру шума, нормирование уровня звука в дБ.

Таким образом, шум на рабочих местах не должен превышать допустимых уровней, значений, которые приведены в ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности». Поэтому для работы на данном объекте допустимый уровень звукового давления в активной полосе со среднегеометрической частотой 1000 Гц есть 80 дБ, а допустимый уровень звука 85 дБ.

Строительные нормы и правила СНиП 23-03-2003 предусматривают защиту от шума строительными-акустическими методами, при этом для снижения уровня шума предусматриваются некоторые меры. К производственному механизму мы можем применить - укрытия в кожухи источников шума. В качестве индивидуальных средств защиты от шума на данном объекте используют специальные наушники, вкладыши (беруши) в ушную раковину, противозумные каски, защитное действие которых основано на изоляции и поглощении звука.

4.3 Микроклимат.

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 для данного вида работ (средней тяжести):

Рабочая категория (общее наблюдение за производственным процессом) на рабочих местах должны соблюдаться следующие условия:

- 1) Для тёплого периода года:
 - температура воздуха: 21-23 °С;
 - влажность: 40-60%;
 - скорость движения воздуха: 0,3 м/с;
 - оптимальная температура поверхностей: 19-23 °С;
 - допустимая температура поверхностей: 18-18 °С.
- 2) Для холодного периода года:
 - температура воздуха: 18-20 °С;

- влажность: 40-60%;
- скорость движения воздуха: 0,2 м/с;
- оптимальная температура поверхностей 18-22 °С;
- допустимая температура поверхностей 16-24 °С.

По санитарным нормам СН-245-71 температура наружных частей не должна превышать 45 °С. Для обеспечения нормальных температурных условий необходимо:

- использование наружной и внутренней изоляции;
- воздушное охлаждение внутренней поверхности корпуса, дисков;
- хвостовиков;
- установка защитных экранов.

Для поддержания нормального микроклимата наиболее совершенным средством является вентиляция. Согласно СНИП 2.04.05086 в укрытии с объёмом 20-40 м³ предусматривается приточно-вытяжная вентиляция, обеспечивающая подачу воздуха не менее 20 м³/час на человека.

Для поддержания заданной температурой в зимнее время года ангар оборудован тепловой завесой и отоплением.

4.4 Опасные проявления факторов производственной среды.

При работе возникают опасные факторы такие как:

- пожаровзрывоопасность;
- термическое травмирование.

Пожаровзрывоопасность.

Взрывозащищенность ЦН обеспечивает:

- применение светильников и электрооборудования во взрывобезопасном исполнении;
- герметизация внутренних полостей ЦН, исключающей возможность протечек.

- выполнением электромонтажа в соответствии с требованиями комплекса стандарта ГОСТ Р 511330;
- наличием датчиков аппаратуры контроля загазованности в помещении укрытия;
- системой вентиляции.

4.5 Фактор термического травмирования.

Источником термических опасностей является такой элемент ГПА, как маслосистема (85 °С). Результатом термического воздействия являются ожоги различной степени, в зависимости от температуры и времени контакта.

Мера безопасности - ни при каких обстоятельствах не контактировать с объектами, указанными выше. Работа с ними допускается только при полной остановке и охлаждении ГПА. Индивидуальным средством защиты являются термостойкие перчатки.

4.6 Захват вращающимися частями механизмов

Во время работы в опасной близости вращающихся частей центробежного насоса есть вероятность захвата механизма за одежду. Это может привести к серьезному урону здоровья человека. Травмы могут быть самыми различными от вывихов и переломов конечностей до разрыва внутренних тканей человека.

Для обеспечения безопасности на рабочем месте предусматривается барьер, препятствующий приближению на опасное расстояние, который окрашен в яркий цвет, характеризующий опасность.

К индивидуальным средствам защиты относится спецодежда работника, которая должна быть удобной правильно подобрана по размеру, без топорщащихся элементов (манжеты рукавов, карманы, гачи брюк и др.). Спецодежда выполняется из материалов, не накапливающих статическое

электричество. Обувь должна быть также удобная и правильно подобранная по размеру, Подошва у обуви рифлёная стойкая к нефтепродуктам уменьшающая риски подскользывания.

4.7 Охрана окружающей среды

Защита селитебной зоны

При строительстве ЦН, у которых в качестве привода используется асинхронный двигатель, учитываются нормы санитарно-защитной зоны согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03; для того, чтобы снизить неблагоприятное воздействие на организм человека и на окружающую среду данная зона должна составлять 500м.

Воздействие на атмосферу

ЦН использует в качестве рабочего вещества жидкость или природный газ. В общем случае продукты сгорания могут содержать:

- продукты полного сгорания горючих компонентов топлива;
- компоненты неполного сгорания топлива;
- окислы азота.

Выхлопные газы могут загрязнять атмосферу. Частицы, содержащиеся в выхлопном газе, могут наносить вред здоровью человека, попадая в органы дыхания. Для того, чтобы снизить концентрацию вредных веществ выхлопных газов необходимо более тщательно подготавливать газ, для снижения содержания различных механических примесей.

Воздействие на гидросферу

Возможным воздействием может являться разлив масла ЦН в том случае, когда не соблюдены правила замены масла и его транспортировки.

Воздействие на литосферу

Работа ЦН подразумевает осуществление постоянного технического обслуживания. Замена отработавших деталей и узлов приводит к

образованию твердых отходов производства. Для его утилизации должны применяться полигоны твердых бытовых отходов.

4.8 Решения по обеспечению экологической безопасности

1) При выполнении работ по упаковыванию, погрузке (наливу), выгрузке (сливу), зачистке транспортных средств и хранилищ следует соблюдать инструкции и правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, разработанные для каждого предприятия с учетом специфики производства.

Работающие с нефтью и нефтепродуктами должны быть обучены безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

2) При работе с отработанными нефтепродуктами, являющимися легковоспламеняющимися и ядовитыми веществами, необходимо применять индивидуальные средства защиты по типовым отраслевым нормам.

3) Для предотвращения загрязнения окружающей среды углеводородами, уменьшения пожарной опасности и улучшения условий труда рекомендуются диски-отражатели, системы размыва и предотвращения накопления осадков в резервуарах, механизированные средства зачистки емкостей, установки для подогрева и слива вязких нефтепродуктов из железнодорожных цистерн, установки герметичного налива и слива, стационарные шланговые устройства, системы автоматизации процессов сливно-наливных операций.

4) Битумы следует наливать в железнодорожные и автомобильные цистерны, освобожденные от воды.

5) Режим слива и налива нефтепродуктов, конструкция и условия эксплуатации средств хранения и транспортирования должны удовлетворять требованиям электростатической искробезопасности по ГОСТ 12.1.018. Металлические части эстакад, трубопроводы, подвижные средства перекачки,

резервуары, автоцистерны, телескопические трубы, рукава и наконечники во время слива и налива нефти и нефтепродуктов должны быть заземлены.

б) В цистернах после слива сжиженных газов избыточное давление должно быть не менее 50540 Па.

Научно-техническая документация:

ГОСТ 1510-84. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

4.9 Защита в чрезвычайных ситуациях

Возможные ЧС на объекте:

- аварийная остановка при превышении частоты вращения ротора;
- аварийная остановка при превышении температуры в рабочей камере;
- нарушение рабочего режима маслосистемы;
- аварийная остановка при превышении уровня вибрации;
- появление открытого огня;
- перегрузка электроприборов.

Наиболее типичной ЧС является нарушение рабочего режима маслосистемы.

Для предотвращения нарушения рабочего режима маслосистема снабжена средствами измерения и контроля, имеет защитные блокировки, обеспечивающие отключение агрегата при нарушении рабочего режима маслосистемы. Большая часть защитных систем выведена щит контроля, который размещен в отсеке компрессора газоперекачивающего агрегата.

Для повышения устойчивости объекта к данной ЧС необходимо выполнение регламентированных мер по подготовке и включению маслонасосов в работу. После прогрева масла включаются валоповоротные

устройства, регулируется давление масла в системе смазки сбросным клапаном, проверяются защиты и блокировки.

При возникновении аварийной ситуации в маслосистеме и невозможности восстановления режима необходимо произвести разгрузку турбогенератора и его отключение. Причинами повышения температуры масла могут быть нарушение работы маслоохладителей по причине их завоздушивания, перегрузка турбогенератора.

Насосная станция является объектом повышенной опасности для всего персонала, а также объектом, на котором установлено дорогостоящее оборудование, эксплуатировать которое должны специалисты предприятия, которые прошли обучение и имеют допуск к работе оборудования, транспорта, а также знают, как действовать в случаях аварий, в нештатных ситуациях.

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Правила безопасного ведения работ регламентируются ПБ 12-368-00 "Правила безопасности в газовом хозяйстве", который разработан в соответствии с "Положением о Федеральном горном и промышленном надзоре России" и учитывают требования Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.97 N 116-ФЗ, а также других действующих нормативных документов.

Допуск к работе имеют лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, обученные безопасным методам и приемам работы, применению средств индивидуальной защиты, правилам и приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим и прошедшие проверку знаний в установленном порядке.

Первичное обучение рабочих безопасным методам и приемам труда; руководителей и специалистов, лиц, ответственных за безопасную эксплуатацию газового хозяйства и ведение технического надзора, а также

лиц, допускаемых к выполнению газоопасных работ, должно проводиться в организациях (учебных центрах), имеющих соответствующую лицензию.

Основным органом государственного надзора и контроля за состоянием охраны труда является Федеральная служба по труду и занятости. В ее структуру входят Управление надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде, территориальные органы по государственному надзору и контролю за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, государственные инспекции труда субъектов Российской Федерации.

Заключение

Таким образом, подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод о том, что Безопасность жизнедеятельности - это состояние деятельности, при которой с определенной вероятностью исключаются потенциальные опасности, влияющие на здоровье человека. Безопасность следует принимать как комплексную систему, мер по защите человека и среды его обитания от опасностей формируемых конкретной деятельностью. Чем сложнее вид деятельности, тем более компактна система защиты.

Обеспечение безопасности жизнедеятельности человека (рабочий, обслуживающий персонал) на предприятиях занимается "охрана труда". Охрана труда - это свод законодательных актов и правил, соответствующих им гигиенических, организационных, технических, и социально-экономических мероприятий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда.

Охрана труда и здоровье, трудящихся на производстве, когда особое внимание уделяется человеческому фактору, становится наиважнейшей задачей. При решении задач необходимо четко представлять сущность процессов и отыскать способы (наиболее подходящие к каждому конкретному случаю) устраняющие влияние на организм вредных и опасных факторов и исключающие по возможности травматизм и профессиональные заболевания.

Охрана труда неразрывно связана с науками: физиология, профессиональная патология, психология, экономика и организация производства, промышленная токсикология, комплексная механизация и автоматизация технологических процессов и производства.