

В процессе исследования изменялась также постоянная времени эталонной модели (апериодического звена), с помощью которой задается желаемая длительность переходного процесса. Результаты показали, что соответствие кривых переходного процесса обеспечивается при уменьшении указанной постоянной времени вплоть до 0,001 с. Однако при этом напряжение на двигателе и ток двигателя значительно превышают допустимые значения (модель не предусматривает их ограничения). Изменение указанных переменных в допустимых пределах обеспечивается, если постоянная времени модели не превышает 0,03 с. Это соответствует длительности переходного процесса 0,12 с при допустимом отклонении регулируемой переменной от установившегося значения 2 %.

Результаты работы могут быть использованы при проектировании адаптивных приводов роботов на основе двигателей постоянного тока.

Список цитированных источников

1. Фомин, В. Н. Адаптивное управление динамическими объектами / В. Н. Фомин, А. Л. Фрадков, В. А. Якубович. – М. : Наука, 1981. – 448 с.
2. Антонов, В. Н. Адаптивное управление в технических системах: учебное пособие / В. Н. Антонов, В. А. Терехов, И. Ю. Тюкин. – СПб. : Издательство С-Петербургского ун-та, 2001. – 244 с.

УДК 620.197.7

Грибовская М. С.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Голуб В. М.

АНАЛИЗ РАБОТЫ УПЛОТНЕНИЙ ПЕСКОВЫХ НАСОСОВ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕКАЧКИ АБРАЗИВНЫХ ГИДРОСМЕСЕЙ

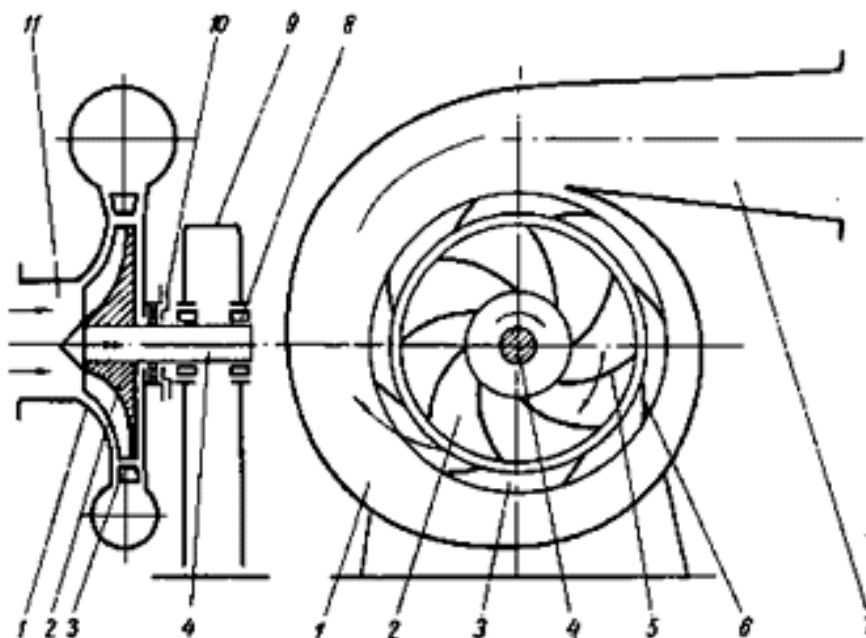
При непрерывном росте давления, температуры, скоростей и наличие гидроабразива в песковых насосах не позволено рационально использовать сальниковое уплотнение, так как оно работает в тяжелых условиях, поэтому приходится искать возможность. Они быстро изнашиваются, так что на складе предприятий должен быть приличный запас.

Целью данной статьи является анализ уплотнений песковых насосов.

Центробежные насосы являются одной из самых распространенных разновидностей динамических гидравлических машин. Они широко применяются: в системах водоснабжения, водоотведения, в теплоэнергетике, в химической промышленности, в атомной промышленности, в авиационной и ракетной технике и др.

На рабочем колесе насоса имеются лопатки (лопасти), которые имеют сложную форму. Жидкость подходит к рабочему колесу вдоль оси его вращения, затем направляется в межлопаточный канал и попадает в отвод. Отвод предназначен для сбора жидкости, выходящей из рабочего колеса, и преобразования кинетической энергии потока жидкости в потенциальную энергию, в частности в энергию давления. Указанное выше преобразование энергии должно происходить с минимальными гидравлическими потерями, что достигается специальной формой отвода.

Одним из видов центробежных насосов являются песковые насосы. Они представляют собой насосы, которые способны перекачивать гидросмеси из песка, гравия, глинозема, продуктов флотации и пр. Их применяют в гидротехническом строительстве, гидравлической разработке полезных ископаемых, гидротранспорте цементного шлама из карьеров, перекачивании различных суспензий и др.

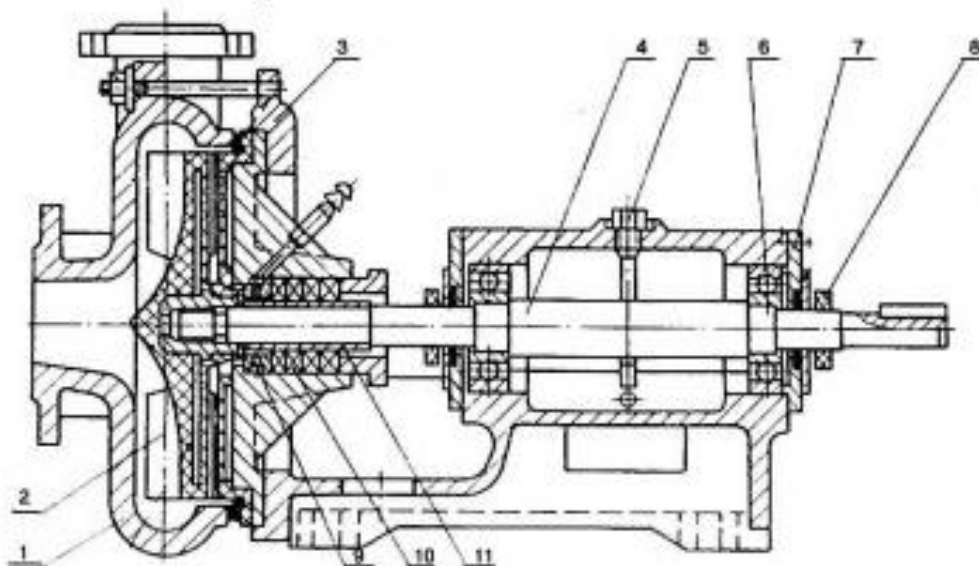


1 – рабочая камера; 2 – рабочее колесо;
 3 – направляющий аппарат; 4 – вал; 5 – лопатка
 рабочего колеса; 6 – лопатка направляющего аппарата; 7 – нагнетательный патрубок;
 8 – подшипник; 9 – корпус насоса (опорная стойка); 10 – гидравлическое торцовое
 уплотнение вала (сальник); 11 – всасывающий патрубок.

Рисунок 1 – Принципиальная схема центробежного насоса

Песковой насос представляет собой одноступенчатую конструкцию. Открытое рабочее колесо одностороннего входа. Насосы выполняются с разными видами защиты основных деталей проточной части: гуммированная (ПР), корундированная (ПК), а также выполнение их из чугуна с повышенной устойчивостью к износу (П, ПБ). Исполнение проточной части определяет допустимую максимальную величину твердых частиц: для насосов ПР – не более 2 мм, для насосов ПК – до 1 мм, для насосов типа П и ПБ – частицы не должны превышать 6 мм.

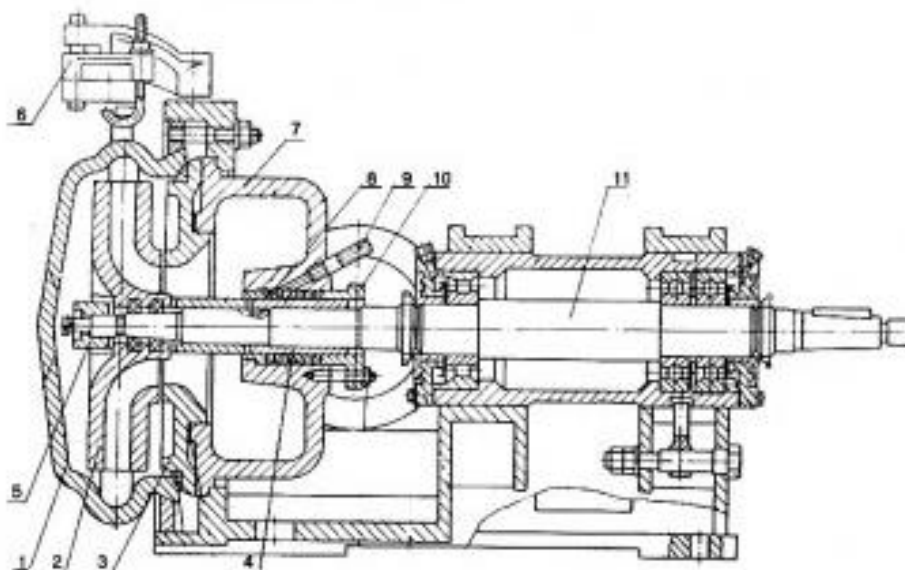
Насос типа П. Горизонтальный электронасосный агрегат с центробежным одноступенчатым консольным насосом типа "П" (песковый) предназначен для перекачивания продуктов обогащения руд и глиноземного производства, песчаных и других гидросмесей плотностью до 1300 кг/куб. м, с температурой от +5 до +60°С., с рН от 6 до 8, с твердыми включениями максимальной плотностью до 7400 кг/куб. м, объемной концентрацией до 25 %, максимальным размером частиц 6 мм.



1 – улитка; 2 – рабочее колесо; 3 – корпус; 4 – вал;
 5 – маслоуказатель; 6 – подшипник; 7 – крышка подшипника; 8 – отбойник;
 9 – кольцо сальника; 10 – манжета сальника; 11 – втулка защитная

Рисунок 2 – Насос типа II

Насос типа ПБ - Горизонтальный электронасосный агрегат с центробежным одноступенчатым консольным насосом с боковым подводом гидросмеси к рабочему колесу (песковый) предназначен для перекачивания продуктов обогащения руд и глиноземного производства, песчаных и других абразивных гидросмесей.



1 – отвод; 2 – рабочее колесо; 3 – диск; 4 – втулка защитная;
 5 – гайка рабочего колеса; 6 – фланец поворотного колена; 7 – подвод;
 8 – сальниковый узел; 9 – ниппель подвода воды к сальнику; 10 – крышка сальника; 11 – вал

Рисунок 3 – Насос типа ПБ

Основные технические характеристики наиболее распространенных типов песковых насосов представлены в таблице.

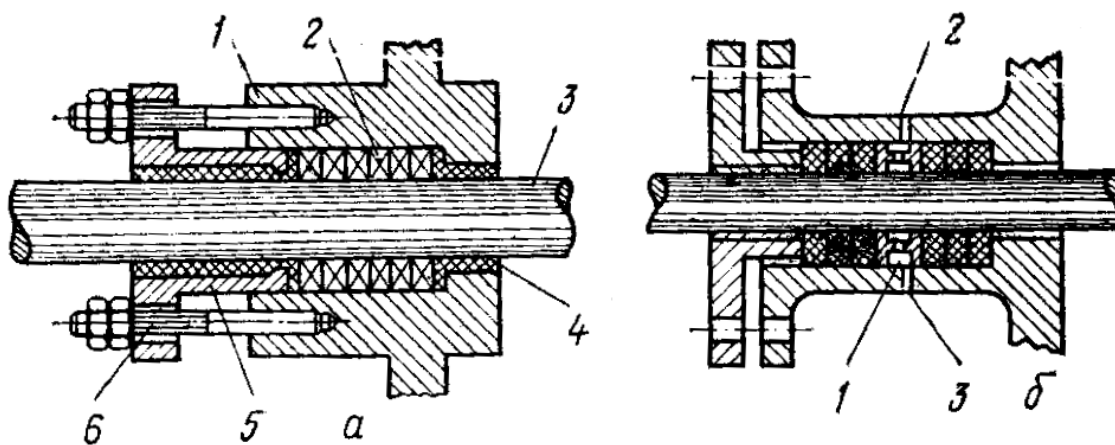
Таблица 1 – Основные технические характеристики

Тип насоса Наименование показателя	П12,5/12,5	ПА 100-140/27,5	ПАС 100-140/27,5	ПБ 100/16	ПК63/22,5	ПР63/22,5
Подача, м ³ /ч	12,5	140	140	100	63	63
Частота вращения, об/мин	1450	1200	1200	1450	1450	1450
КПД, %, не менее	36	60	48	58	44	44
Мощность двигателя, кВт	3,0	30	30	15	15	11
Уплотнение вала насоса	сальниковое с подводом промывочной жидкости	сальниковое с подводом промывочной жидкости	сальниковое с подводом промывочной жидкости	сальниковое с подводом промывочной жидкости	сальниковое с подводом промывочной жидкости	сальниковое с подводом промывочной жидкости

В качестве уплотнения вала насоса обычно используют сальниковое уплотнение с подводом промывочной воды.

Сальниковое уплотнение, это набивка, обвитая вокруг вала и зафиксированная прижимной гайкой.

Принцип действия сальниковых уплотнений основан на том, что набивка в следствии упругости самого материала и давления, оказываемого на него нажимными устройствами, плотно прижимается к поверхности вала или штока, что обеспечивает нужную герметичность. Сальниковую набивку изготавливают из материалов Kevlar, Twaron, PTFE или из синтетической пряжи.



а – нормальный сальник; 1 – сальниковая коробка; 2 – мягкая набивка; 3 – вал; 4 – грундбукса; 5 – нажимная втулка; 6 – шпилька; б – сальник центробежного насоса с гидравлическим уплотнением; 1 – фонарь; 2 – отверстие для подвода уплотняющей жидкости; 3 – отверстие для отвода уплотняющей жидкости

Рисунок 4 – Схема устройства сальниковых уплотнений

Обслуживание сальниковых устройств заключается в их подтяжке, замене набивки с целью компенсации износа, в поддержании нормальной смазки набивки.

Некоторые импортные компании, специализирующиеся на производстве песковых насосов, заменили сальниковое уплотнение на торцовое уплотнение с контактными кольцами из карбида вольфрама.



Рисунок 5 – Торцовые уплотнения насосов серии Flygt N

Повышение долговечности и надежности торцовых уплотнений достигается путем упрочнения рабочих поверхностей контактных колец пар трения методами послойного термического напекания твердосплавных порошков на основе карбида вольфрама. Разработана технология нанесения на контактные кольца из стали износостойких слоев композиционного покрытия из разнозернистых порошков карбида вольфрама и медьсодержащей матричной связки. Установлен оптимальный фазовый и фракционный состав порошков ВК-6, зернового карбида вольфрама и матричной медно-никелевой связки (90% Cu+10% Ni).

Список источников

1. Рахмилевич, З. З. Насосы в химической промышленности: Справочное издание. для рабочих / З. З. Рахмилевич. – М. : Химия, 1990. – 240 с.
2. Малюшенко В. В. Энергетические насосы: Справочное пособие / В. В. Малюшенко, А. К. Михайлов. М. : Энергоиздат, 1981. – 200 с.
3. Голубев, А. И. Торцовые уплотнения вращающихся валов / А. И. Голубев. – изд. 2-е , перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 974. – 212 с.

УДК 637.523.8

Бурдиловский В. Н., Василюк Е. В.

*Научные руководители: ст. преподаватель Ляшук Н. У.;
к. т. н., доцент Шуть В. Н.*

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ СОСИСОК

В Республике Беларусь работают 23 мясокомбината и множество небольших предприятий в цехах которых производятся колбасные изделия. Так как спрос на колбасные изделия постоянно растёт, то существует необходимость в модернизации колбасных производств в целях повышения производительности для удовлетворения имеющегося спроса. Наиболее очевидным решением для повышения производительности является автоматизация производства. На сегодняшний день в СНГ при формовании колбасных батонов широко применяется человеческий труд. В Европе разработаны и начали успешно применяться автоматизированные линии формования колбасных батонов.