

значительную практическую ценность для металлургических и машиностроительных предприятий.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю профессору Михайлову М.И., за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Список литературы:

1. SU1034826A – Конструкция схвата робота
2. Калушев К. А., Воронова Л. И. Разработка математической модели управления роботом SCARA на базе шаговых двигателей //Робототехника и техническая кибернетика. – 2025. – Т. 13. – №. 2. – С. 104-114.

УДК 621(075)

**ВЛИЯНИЕ ВИДА БЕСКОНТАКТНЫХ УПЛОТНЕНИЙ
НА КПД ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ**

Кузменков С.С. (студент, гр. ГА-31)

*Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого,
Республика Беларусь*

Актуальность. Уплотнения центробежных насосов – основной фактор, определяющий объёмный коэффициент полезного действия. Выбор типа уплотнения проточной полости насоса влияет не только на характеристики и эффективность, но и на работоспособность насоса.

Цель работы – определение влияния геометрии бесконтактных уплотнений на КПД центробежных насосов.

Анализ полученных результатов. Объемные потери (утечки) возникают из-за наличия радиальных и осевых зазоров между рабочим колесом и корпусом центробежного насоса при перетекании жидкости из зоны повышенного давления в полость всасывания, а также из-за утечек среды через уплотнения. Увеличение объемного КПД центробежных насосов достигается применением уплотнений и на создании повышенного гидравлического сопротивления в направлениях возможных перетоков и утечек [1]. В центробежных насосах чаще всего применяют бесконтактные уплотнения из-за их конструктивной простоты, надежности и ремонтпригодности.

В бесконтактных уплотнениях гидравлическое сопротивление создается благодаря применению многократно чередующихся последовательно расположенных щелей и расширительных камер. В настоящее время для уплотнения зазоров используют щелевые, лабиринтные уплотнения и уплотнения с плавающими кольцами (рисунок 1).

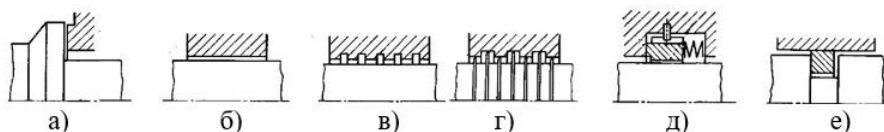


Рисунок 1 – Бесконтактные уплотнения: а) с торцевой щелью; б) с радиальной гладкой щелью; в) с кольцевыми канавками; г) лабиринтного типа; д), е) с плавающими кольцами

В щелевых и лабиринтных уплотнениях радиальный зазор строго определен, т.к. его минимальный размер должен исключать контакт вращающегося и неподвижного колец уплотнения. Величина этого зазора 0,35 - 0,45 мм с учетом влияния на вибрационное состояние ротора. Величина радиального зазора оказывает прямое влияние на утечки, возникающие при постоянном перепаде давления уплотняющей среды. Чем выше значение радиального зазора, тем больше утечки [1].

Наряду с силами гидростатического давления используются гидродинамические эффекты, создаваемые специально профилированными контактными поверхностями: клиновыми участками, ступенями, гребнями, спиральными канавками, сотами, сферическими выемками. Выходящие из профилируемых участков вихревые структуры обеспечивают повышение гидравлического сопротивления канала за счет загрязнения проточной части, что является положительным фактором для повышения эффективности уплотнения радиальных зазоров в центробежных насосах. Недостатком таких конструкций является сложность профилирования поверхностей уплотнительных колец, изготавливаемых из высокотвердых износостойких материалов.

Уплотнение с плавающим кольцом является альтернативой щелевым уплотнениям. Кольцо устанавливается в корпусе с радиальным зазором (около 1 мм) и гарантированным минимальным зазором (до 2-3 мкм) по валу и имеет торцовый контакт с корпусом уплотнения. Торцовые поверхности корпуса и втулки прецизионно притерты. В этом случае утечки через уплотнения возможно свести практически до нуля [2].

Способность плавающего кольца центрироваться относительно вращающегося вала благодаря гидродинамическим силам в кольцевой щели позволяет уменьшать радиальные зазоры и тем самым значительно снижать протечки, не опасаясь быстрого механического износа.

Уплотнения плавающего типа эффективнее щелевых лабиринтных уплотнений. В бесконтактных щелевых уплотнениях центробежных насосов, работающих на маловязких жидкостях снизить утечку можно за счёт уменьшения щелевого зазора и увеличения длины уплотнения [3].

Заключение. КПД центробежных насосов определяется большим числом конструктивных, технологических и режимных факторов. В современных насосах объёмный КПД находится в пределах $\eta_0 = 0,96 - 0,98$. В настоящее

время продолжается поиск недорогих и технологичных уплотнений, которые позволили бы увеличить ресурс центробежных насосов и обеспечить их эффективную работу.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Андрееву Юлии Ахатовне, старшему преподавателю кафедры «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика», за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Список литературы

1. Оценка технического состояния полимерной изоляции электропогружного кабеля установок электропогружных центробежных насосов в условиях нефтяных месторождений Беларуси / Ю. И. Попкова, П. А. Петрикевич, А. А. Аммон, И. Ф. Лапицкий // Нефтегазовый инжиниринг. – 2025. – № 1. – С. 85–99.

2. Фролов, В. В. Оптимизация режима работы глубинно-насосного оборудования на основе цифровых моделей / В. В. Фролов, А. В. Серебренников, А. Б. Невзорова // Нефтегазовый инжиниринг. – 2024. – № 1. – С. 33–40.

3. Сенько В.А., Путятю А.В. Оценка воздействия перевозимых сыпучих грузов на кузова вагонов / А.В. Сенько, А.В. Путятю. – Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна. – 2009. – № 30. – С. 214– 222

УДК 62-82

ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА ГИДРОСИСТЕМЫ ТОКАРНОГО СТАНКА С ЧПУ

Кульминский Ю.А. (студент, гр. ГА-51)

*Гомельский государственный технический университет им. П.О.Сухого,
Республика Беларусь*

Актуальность. Токарные станки с ЧПУ очень важны для высокоточной автоматизированной обработки деталей. Гидросистема токарного станка с ЧПУ является важнейшей частью станка и играют важную роль в обеспечении движения и передачи силы с помощью гидравлического усилия.

Цель работы - проанализировать принципы функционирования гидравлической системы токарного станка с ЧПУ, систематизировать виды диагностик, ремонта и профилактики, проанализировать разновидности ремонта и замены компонентов гидросистемы.

Анализ полученных результатов. В настоящее время в станкостроительной отрасли все больше применяются токарные станки с ЧПУ с гидравлической системой. Применение токарных станков с ЧПУ