

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ УТЕЧЕК ЖИДКОСТИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЧАТОГО НАСОСА

Овсянников С. А. (студент, гр. ГА-41)

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

**Актуальность.** При проектировании пластинчатых насосов одни из важных требований является оптимизация основных геометрических размеров основных деталей гидромашин с точки зрения минимизации потерь при работе и увеличения КПД. В связи с этим необходимо производить анализ влияния утечек жидкости через зазоры насоса на величину подачи при проектировании.

**Цель работы** – провести анализ влияния объемных утечек жидкости на эксплуатационные характеристики пластинчатого насоса для разработки рекомендаций по снижению их негативного воздействия и повышению эффективности работы насосного оборудования.

**Анализ полученных результатов.** Пластинчатые насосы являются одним из наиболее распространенных типов объемных гидромашин, широко применяемых в промышленных гидроприводах, системах смазки и других областях. Основными эксплуатационными характеристиками любого насоса являются подача, объемный КПД, полный КПД, давление на входе и давление на выходе. Одним из главных факторов, негативно влияющих на эти характеристики, являются внутренние утечки рабочей жидкости из области высокого давления в область низкого давления через зазоры между деталями [1, 2].

Объемные утечки жидкости в пластинчатом насосе зависят от перепада давления между напорной и всасывающей полостями насоса, частоты вращения насоса, вязкости перекачиваемой жидкости и других факторов. По своему влиянию внутренние утечки подразделяются на два вида: утечку из полостей высокого давления в замкнутые полости с пониженным давлением; утечку из полостей высокого давления во всасывающую полость насоса.

Первый вид утечки мало отражается на подаче насоса, но влияет на мощность привода насоса. Утечки жидкости из напорной во всасывающую полость пластинчатого насоса с профилированным статором осуществляется по торцевому зазору между ротором и дисками  $q_1$ , между пластиной и крышкой  $q_2$ , между пластиной и рабочей поверхностью статора  $q_3$ , и по радиальным зазорам между пластиной и пазом ротора  $q_4$  (рисунок 1).

Наибольшая доля утечек будет из канавки под пластинами в зону всасывания через торцевой зазор между ротором и дисками  $q_1$  (примерно 50% от всех утечек). Причем, чем больше износ поверхностей зазора, тем больше утечки. Наименьшая доля во всем объеме утечек – это утечки через зазор

между пластиной и статором  $q_3$ , т.к. не зависимо от величины износа кромки пластины, прижим ее сохраняется во все время работы.

Теоретическая подача определяется геометрией насоса и частотой вращения. Фактическая подача меньше теоретической на величину суммарных утечек. Утечки напрямую снижают полезную подачу насоса и его объемный КПД. С ростом рабочего давления перепад давлений увеличивается, что приводит к экспоненциальному росту утечек и резкому падению КПД.

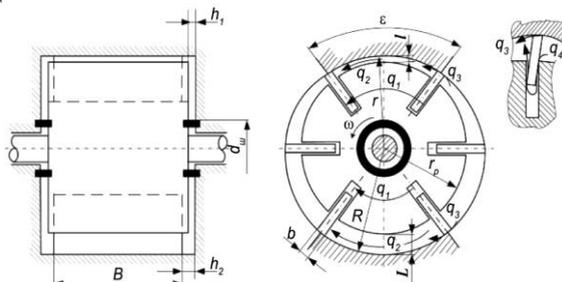


Рисунок 1. Схема для расчета утечек жидкости в насосе

Утечки, протекая через малые зазоры, создают силу вязкостного трения. Для преодоления этого трения требуется дополнительная мощность. Таким образом, утечки косвенно увеличивают механические потери, снижая механический КПД. Поскольку утечки негативно влияют на оба составляющих КПД, их рост приводит к значительному снижению общего КПД насоса и, как следствие, к перерасходу энергии и увеличению эксплуатационных затрат [3].

Для борьбы с утечками и поддержания высоких характеристик насоса применяются следующие конструктивные решения: расчет геометрии насоса с обеспечением минимальных зазоров и жидкостной смазки пар трения.

**Заключение:** Объемный КПД и подача пластинчатых гидромашин определяется утечками через зазоры. Для их минимизации необходим комплекс мер: оптимизация геометрических размеров, обеспечение минимальной шероховатости, поддержания чистоты рабочей жидкости.

**Благодарность.** *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Андреевцу Ю. А., старшему преподавателю кафедры «Нефтегазоразработка и гидроневмоавтоматика» за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

#### **Список литературы:**

1. Сычев Д. В., Трушин Н. Н., Редников С. Н. Тенденции развития и совершенствования гидравлических приводов мобильных и стационарных машин //Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – №. 9. – С. 39-44.
2. Андреевца, Ю. А. Объемные гидро- и пневмомашин : пособие по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 01 07 "Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин" дневной и

заочной форм обучения / Ю. А. Андреев. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 97 с.

3. Хазеев, Е. В. Анализ имитационного моделирования гидравлических систем мобильных машин в различных программных комплексах / Е. В. Хазеев, Ю. А. Андреев К. В. Пупенко // Машиностроение: инновационные аспекты развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург / Науч.-исслед. центр «МашиноСтроение». – 2022. – № 5. – С. 18–22.

УДК 378.147.88

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ UNITRAIN ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АДАПТИВНЫХ УПРАЖНЕНИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ**

**Оразбердиева Э.М., (преподаватель)**

*Государственный энергетический институт Туркменистана,  
г.Мары, Туркменистан.*

**Актуальность** данной работы заключается в изучении возможностей платформы UniTrain для разработки персонализированных лабораторных упражнений [1]. Подобные задачи позволяют выстраивать индивидуальные траектории обучения анализу электрических цепей, повышая вовлечённость студентов и эффективность освоения материала [2]. В работе предложен подход к созданию адаптивных сценариев, которые изменяются в зависимости от действий пользователя и обеспечивают баланс между теорией и практикой.

**Целью данной работы** направлена на разработку и оценку методики адаптивных упражнений для курса «Теоретические основы электротехники» в среде UniTrain.

Для достижения цели необходимо решить ключевые задачи. Во-первых, провести анализ аппаратных и программных возможностей платформы UniTrain для реализации адаптивности. Во-вторых, разработать модель, определяющую логику изменения сценария упражнения на основе действий студента (подсказки, изменение сложности, перенаправление на теорию). В-третьих, создать комплекс адаптивных упражнений по темам вроде «Расчет цепей постоянного тока» и «Резонанс в RLC-цепях».

Эффективность методики будет проверена в ходе педагогического эксперимента. Студенты экспериментальной группы выполняют адаптивные упражнения, а контрольной — традиционные линейные работы на той же платформе.

UniTrain сочетает в себе современные программные решения и виртуальные лаборатории, что обеспечивает интерактивность обучения и