

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности
6D060400 – Физика

ОШАНОВ ЕРЛАН ЗЕТКАНОВИЧ

Исследование и создание инерционной гидродинамической установки для повышения эффективности нагрева теплоносителей

Актуальность темы исследования. В настоящее время использование результатов преобразования одного вида энергии в другую встречается во всех сферах человеческой жизнедеятельности, зачастую это становится для нас обыденностью, что мы даже не задумываемся о тех процессах, которые происходят при этом. Не является исключением преобразование электрической энергии в тепловую путем продавливания теплоносителя через дроссельные отверстия. Преобразование электрической энергии в тепловую имеет ряд преимуществ по сравнению с другими источниками получения тепловой энергии. К основным из которых можно отнести её легкодоступность, что позволяет создавать тепловые установки там, где это удобно и эффективно, что исключает потери тепла в результате транспортировки теплоносителя на большие расстояния. В случаях производства электроэнергии из возобновляемых источников, таких как солнечная, ветровая или гидроэнергия, то тепловая энергия является экологически чистым процессом без выбросов вредных газов. Несмотря на эти преимущества, важно учитывать стоимость преобразованной тепловой энергии и сравнивать ее с другими источниками тепловой энергии, чтобы выбрать наиболее экономически и экологически эффективный вариант для конкретных условий.

На сегодняшний день нагрев жидкости при её продавливании через дроссельные отверстия (насадки) широко применяется в тепловых насосах, холодильных установках, системах охлаждения и т.д. Однако всё ещё остаются мало исследованными физические явления происходящие в гидродинамических установках, где давление жидкости перед дроссельными отверстиями создаются центробежными силами вращающейся массы жидкости. Понимание процессов в инерционной гидродинамической установке окажет непосредственное влияние на расширение сфер его применения и будет содействовать экономии энергоресурсов при выработке тепловой энергии.

Таким образом, создание инерционной гидродинамической установки с применением дросселирования актуально в контексте стремления к энергоэффективным и устойчивым системам нагрева теплоносителей.

Целью диссертационной работы является создание инерционной гидродинамической установки для повышения эффективности нагрева теплоносителей

Объектами исследования являются инерционная гидродинамическая установка дроссельного типа и физические явления в теплоносителях при получении тепловой энергии.

Научная новизна включает следующее:

1. Впервые исследовано влияние центробежных сил на температуру теплоносителя при продавливании его через дроссельные отверстия.

2. Установлено влияние наличия воздуха в полости ротора на температурные показатели теплоносителя.

3. Определено, что инерционная скорость истечения теплоносителя через дроссельные отверстия равна окружной скорости ротора и не зависят от диаметра дроссельных отверстий. Установлено, что предварительное статическое давление, создаваемое в системе, имеет большое влияние только при низких угловых скоростях ротора. С повышением угловой скорости ротора до 147 рад/с расход от предварительного давления составляет 0,8% от общего расхода.

4. Впервые установлен коэффициент, учитывающий распределение расхода жидкости от статического значения в общем расходе. Установлено

увеличение доли расхода накопителя от 0% до 99,8% при предварительном давлении в подводящей магистрали экспериментального стенда 0,01 МПа.

Научно-практическая значимость работы:

1. Разработка технических решений по конструкции гидродинамических установок, защищенных патентами РК на изобретение;

2. Использование центробежных сил, вызванных вращающимися массами жидкости, для создания давления перед дроссельными отверстиями ротора, что позволяет применение в качестве внешнего источника электродвигателей малой мощности;

3. Теоретические и экспериментальные результаты исследования могут быть полезны при разработке различных гидравлических оборудований и для лучшего понимания процессов дросселирования.

Апробация работы и публикации. Основные результаты работы докладывались и обсуждались на конференциях: V Международная научно-практическая конференция «Интеграция современных научных исследований в развитие общества» (2018 г., Кемерово, Россия); Республиканская научно-практическая конференция, посвященная 80-летию профессора Ж.С. Акылбаева «Актуальные проблемы теплоэнергетики и прикладной теплофизики» (2018 г., Караганда, Казахстан); Международная научно-практическая конференция «Наука, образование и производство в условиях Четвертой промышленной революции» (2018 г., Караганда, Казахстан); Восьмая международная конференция «Modern Trends in Science» (2019 г., Vlagoevgrad, Bulgaria); XII международная научная конференция «Хаос и структуры в нелинейных системах» (2022 г., Павлодар, Казахстан); I Международная научно-практическая конференция «Technical sciences new ways of creating scientific ideas for implementation» (2023 г., Varna, Bulgaria).

Публикации. По результатам диссертационной работы опубликовано 15 печатной работы: 5 работ в журналах, входящих в базы WOS и Scopus (1 статья Heat Transfer Research, (перцентиль 53%); 2 статьи Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, (перцентиль 45%); 2 статьи Bulgarian Chemical Communications, (перцентиль 17%)); 3 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК, 5 публикаций в материалах международных конференций, из них 3 статьи в странах дальнего зарубежья.

В том числе, в соавторстве получены два патента РК на изобретение «Устройство для нагревания жидкости»: 24.01.2020, бюл. №3; 02.04.2021, бюл. №13.