

ПРИМЕНЕНИЕ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ВЕЩЕСТВА В ТЕХНИКЕ

Олифир Л.А., ГБОУ лицей №410 Пушкинского района Санкт-Петербурга
Научный руководитель – учитель физики Суровцева О.Д., ГБОУ лицей №410 Пушкинского района Санкт-Петербурга

Человеческий фактор - многозначный термин, описывающий возможность принятия человеком ошибочных или алогичных решений в конкретных ситуациях. Конструкторы различной техники, устройств и т. п. стараются предусмотреть, не допустить и уменьшить последствия такого поведения человека. Так же, является понятной тенденция освободить человека от рутинных, повторяющихся манипуляций. Простым примером необходимости изобретения автономных и автоматических конструкций является растениеводство. Данный вид сельского хозяйства требует постоянного соблюдения ряда строгих условий, таких как: сохранение определённого уровня содержания кислорода, температуры, влажности в теплицах для выращивания растений.

Целью работы явилось создание механизма (гидроцилиндр) автоматического проветривания теплиц, работающего на принципе расширения и сжатия вещества при фазовом переходе, экономически более целесообразного, чем существующие аналоги.

Применяемые методы: анализ литературных источников по теме, продуктовые исследования, исследование свойств вещества и эксперимент.

Практическая значимость обусловлена созданием экономически выгодного механизма для применения в широкой области сельского хозяйства. А так же возможностью демонстрации на созданной модели принципов физической химии, в частности фазового перехода вещества.

Анализ проблемы показал, что необходим поиск наиболее дешёвых, одновременно надёжных компонентов для создания автономных и автоматических систем создания микроклимата в растениеводстве. Изучая устройство и действие предлагаемых на рынке механизмов для поддержания микроклимата в теплицах, был сделан вывод о том, что многие из них зависимы, например, от подачи электроэнергии, а другие имеют высокую стоимость из-за дорогих компонентов. В автономных термоприводах на основе гидравлики, предлагаемых на рынке используется циклогексанол. Вещество химически синтезируемое, дорогое, токсичное. Кроме того, выяснилось, что не редка ситуация в которой рабочее тело вытекает из термопривода, приводя его в негодность.

Продуктовые исследования состояли из анализа предлагаемых на рынке устройств автоматического проветривания теплиц, анализа обсуждений и комментариев потенциальных покупателей на специализированных сайтах, опроса посредством Google формы среди 30 человек. В данной работе для себя определяем, что на первом этапе, целевой рынок – это сфера частного потребления. Исследования запросов целевой аудитории на предлагаемый продукт, подтверждают его востребованность.

Путём опытов (определение изменения удельного объёма вещества (вазелина) при фазовом переходе от жидкого к твёрдому (кристаллизации); исследование температуры фазового перехода вазелина) было выбрано вещество, обладающее оптимальными свойствами для изготовления и испытания термопривода – вазелин. В качестве рабочего тела для механизма системы терморегулирования выбран вазелин потому, что он является одним из продуктов переработки нефти (состоит из минеральных масел и твёрдых парафинов (алканов)), он очень дешёв, у него подходящая температура каплепадения, он безопасен.

В результате работы был изготовлен и испытан гидроцилиндр (объёмный гидродвигатель возвратно – поступательного движения). В гидроцилиндре одностороннего

действия выдвижение штока осуществляется за счёт давления рабочей жидкости, а возврат в исходное положение от усилия пружины.

Изготовленный гидроцилиндр стабильно работает, удовлетворяет всем необходимым для данного изделия характеристикам: работа в необходимом диапазоне температур, надёжность, низкая стоимость, высокая мощность, достаточный ход штока. Основа конструкции – мебельный газлифт, в данном случае повторно использованный. При этом, хочется заметить, что жидкость при фазовом переходе практически не сжимаема, усилие может составлять десятки тонн и определяется прочностью плунжера, цилиндра и уплотнителей в изделии.

Проведены опыты и эксперимент, раскрывающие особенности использования веществ, для изготовления термопривода. Сделан вывод об экономической целесообразности использования в качестве рабочего тела в гидроцилиндре вазелина медицинского, вместо используемого сейчас циклогексанола, показана востребованность инновации.