

УДК 378+621.57

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ НА БАЗЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С АДАПТИВНОЙ СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

В.Н. Туркин, кандидат технических наук

В.В. Горшков, старший преподаватель

ФГБОУ ВО РГАТУ

e-mail: turckin.vladimir@yandex.ru

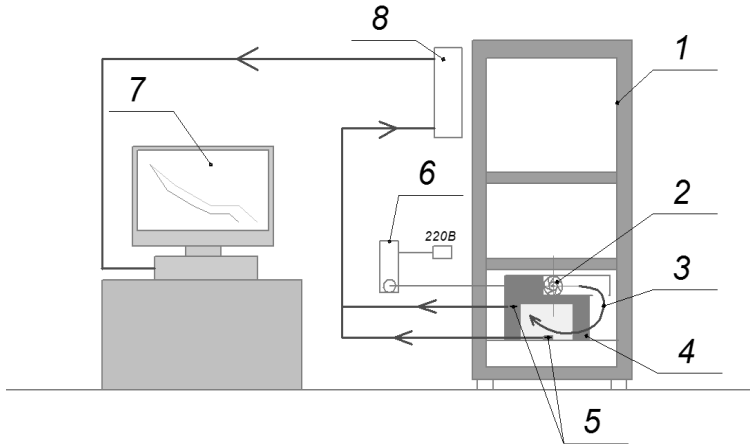
Ключевые слова: технологии обучения, холодильное оборудование, холодильная технология, система охлаждения, холодильные стенды, адаптивный режим охлаждения, пищевая продукция.

В статье рассматривается применение в учебном процессе разработанного комплекта оборудования на базе холодильного стенда с адаптивной системой охлаждения пищевой продукции. При его использовании реализуются инновационные наглядные, практические, исследовательские технологии обучения. Студенты глубже познают дисциплины, лучше осваивают профессиональные компетенции, развивается их критическое мышление, активизируется командная и самостоятельная работа.

С целью совершенствования учебного процесса у обучающихся соответствующих направлений подготовки по дисциплине «Холодильная техника и технология» и ряда других дисциплин нами разработан инновационный комплект обучающего холодильного оборудования, включающий холодильный стенд с динамической адаптивной системой охлаждения пищевой продукции.

Предлагаемые решения мы реализовали в лабораторно-производственной холодильной установке-стенде, выполненной на базе холодильного шкафа CANDY NO FROST, в ФГБОУ ВО РГАТУ им. П.А. Костычева на технологическом факультете кафедры «Технология общественного питания» в лаборатории «Холодильная техника и технология» [1-4].

Комплект оборудования показан на рисунке ниже и состоит из трехкамерного холодильного шкафа 1, вентилятора 2 холодильной камеры шкафа, испарителя холодильника 4, датчиков 5 температуры и влажности, регулятора 6 оборотов вентилятора камеры, контроллера DIXELL 7 и ПЭВМ 8 со специальной служебной программой.



1 – холодильный шкаф NO FROST; 2 – вентилятор; 3 – поток холодного воздуха от вентилятора; 4 – испаритель; 5 – датчики температуры и влажности воздуха; 6 – фазовый регулятор мощности и оборотов вентилятора; 7 – ПЭВМ; 8 – контроллер DIXELL

Рисунок 1 – Общая схема комплекта обучающего холодильного оборудования

Адаптивный режим охлаждения подразумевает форсированное поступление холодного воздуха в холодильную камеру посредством активизации оборотов вентилятора холодильной системы после проникновения в камеру избыточных теплопритоков извне, например теплопритоков от открывания двери холодильной камеры – теплоты инфильтрации, которая достигают до 30...40% от общих теплопритоков [5].

После закрывания двери холодильной камеры и поступления тепла инфильтрации в камеру, оператор-обучающийся с определенной скоростью увеличивает обороты вентилятора посредством фазового регулятора, благодаря чему интенсивно, с определенным темпом, понижается температура в данной камере. После достижения установленной низкой температуры у вентилятора принудительно снижают обороты или его полностью останавливают.

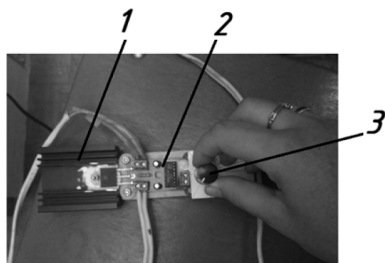
С целью создания адаптивной системы охлаждения мы использовали фазовый регулятор мощности, выполненный на базе модуля типа

RDE(C)1-0018 для варьирования мощности и оборотов вентилятора динамической системы охлаждения холодильной камеры.



Рисунок 2 – Общий вид фазового регулятора мощности RDE(C)-0018 на симисторе ВТА41-600 и микросхеме К1182ПМ1Р (220В).

Фазовый регулятор мощности RDE(C)-0018 на микросхеме К1182ПМ1Р и симисторе ВТА41-600 (220В) предназначен для плавного включения и выключения скорости вращения коллекторных электродвигателей, регулировки мощности ТЭНов, регулировки яркости свечения электрических ламп и пр.



1 – радиатор охлаждения; 2 – регулятор мощности на модуле RDE(C)-0018 (оборотов вентилятора); 3 – поворотное колесо регулирования

Рисунок 3 – Работа регулятора мощности адаптивной системы охлаждения

Таким образом, избыточные теплопритоки быстро нейтрализуются повышенной подачей холодного воздуха посредством форсированной работы вентилятора за счет изменения его оборотов от фазового регулятора.

При работе оборудования, показания от датчиков температуры и влажности передаются контроллеру и выводятся на нем и на мониторе ПЭВМ. В любой момент времени можно посмотреть накопленные временные данные от температурных датчиков в памяти компьютера.



**1 – холодильный шкаф; 2 – датчик температуры;
3 – пищевые продукты**

**Рисунок 4 – Установка датчиков температуры
в холодильной камере**



**1 –табло влажности воздуха камеры; 2 – контроллер DIXELL
Рисунок 5 – Определение влажности воздуха в холодильной камере**

Данный комплект оборудования с адаптивным режимом охлаждения позволяет минимизировать колебания температурно-влажностных режимов в холодильной камере и повысить, тем самым, качество, обрабатываемой холодом, пищевой продукции, а так же продлить сроки ее хранения [6-8]. Адаптивный режим охлаждения предлагается использовать на пищевых предприятиях и позволяет в целом повысить эффективность холодильной обработки пищевой продукции и улучшить работу холодильной техники [9].

При использовании предлагаемого оборудования реализуются инновационные наглядные, практические и исследовательские технологии обучения [10-12]. Используя весь потенциал данного оборудования, обучающиеся изучают нормативные, литературные, интернет-источники, глубже понимают теоретический материал. Они сами выбирают пищевой продукт для проведения опытов, факторы варьирования и контролируемые параметры: влажность продукта, микробиологические и органолептические показатели с последующим их исследованием на базе вуза или специальных лабораторий города.

Так же обучающиеся планируют программу работы холодильного стенда, изменения температурно-влажностных режимов камеры холодильника. При использовании данного оборудования, обучающиеся глубже понимают лекционный материал, с успехом выполняют лабораторно-практические занятия по соответствующей тематике, учатся работать в команде и самостоятельно, пишут научные статьи с результатами исследований, готовят дипломные работы.

В итоге можно сказать, что данные технологии обучения и предлагаемый инновационный комплект холодильного оборудования, существенно помогают обучающимся получить профессиональные компетенции и сформировать хорошего специалиста.

Библиографический список:

1. Горшков, В.В. Расчет экономической эффективности процесса хранения пищевой продукции в холодильнике с адаптивным режимом охлаждения [Текст] / В.В. Горшков, В.Н. Туркин // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 33-36.
2. Туркин, В.Н. Опыт использования учебно-лабораторных комплексов в процессе обучения студентов технологических специальностей / Туркин В.Н. // Сб.: Технология и продукты здорового питания. Мате-

- риалы IV Международной научно-практической конференции. – Саратов: ВПО ФГОУ СГАУ. – 2010. – С. 146-148.
3. Туркин, В.Н. Учебные стенды холодильной техники / Туркин В.Н. // Сб.: Технология и продукты здорового питания. Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Саратов: ВПО ФГОУ СГАУ. -2010. – С. 148-150.
 4. Туркин, В.Н. Программа ИРТ-4 в мультимедийных средствах обучения / Туркин В.Н. // Сб.: Интеграция науки с сельскохозяйственным производством. Материалы научно-практической конференции, посвященной деятельности «Университетского комплекса» в Рязанской области. Рязань: РГАТУ. – 2011. – С. 94-96.
 5. Никифорова, Т.А. Проектирование предприятий общественного питания. Учебное пособие [Текст] / Т.А. Никифорова, В.Г. Коротков. – ЭБС «БИБЛИОРОССИКА», – 2012. – 161 с.
 6. Туркин, В.Н. Современный холодильник. Усовершенствованные возможности / Туркин В.Н., Илларионова В.В. // Сб.: Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития. Международная научно-практическая конференция. – Рязань: РГАТУ. – 2013. С. 400-402.
 7. Туркин, В.Н. Предпосылки автоматического регулирования потоков холодного воздуха в холодильных камерах комбинированной холодильной техники / Туркин В.Н., Горшков В.В. / Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. – Рязань: РГАТУ. – 2016. – С. 190-192.
 8. Поляков, М.В. Аспекты технико-экономической деятельности и работы оборудования современных мясных магазинов / Поляков М.В., Туркин В.Н. / Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. Рязань: РГАТУ. – 2019. – С. 361-366.
 9. Горшков, В.В., Исследование изменения относительной влажности воздуха в холодильных камерах с регуляторами потока холодного воздуха / Горшков В.В., Туркин В.Н. // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК. – Рязань: РГАТУ. – 2017. – С. 305-308.
 10. Туркин, В.Н., Благодерова, Д.А. Повышение эффективности охлаждения пищевой продукции в холодильных системах с экономайзером / В.Н. Туркин, Д.А. Благодерова // Сб.: Совершенствование системы

подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса».- Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 180-183.

11. Туркин, В.Н., Благодарова, Д.А. Расчет экономической эффективности процесса охлаждения пищевой продукции в холодильнике с экономайзером / В.Н. Туркин, Д.А. Благодарова // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2017.
12. Туркин, В.Н. Органолептическая оценка пищевой продукции при различных режимах охлаждения / Туркин В.Н., Горшков В.В. // В сборнике: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), – Рязань: ФГОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 599-601.

INNOVATIVE TECHNICAL MEANS AND TECHNOLOGIES OF TRAINING ON THE BASIS OF REFRIGERATION EQUIPMENT WITH ADAPTIVE COOLING SYSTEM OF FOOD PRODUCTS

Turkin V. N., Gorshkov V. V.

Keywords: *training technologies, refrigeration equipment, refrigeration technology, cooling system, refrigeration stands, adaptive cooling mode, food products.*

The article discusses the use of the developed set of equipment based on a refrigeration stand with an adaptive cooling system for food products in the educational process. When using it, innovative visual, practical, and research-based learning technologies are implemented. Students learn more deeply about disciplines, master professional competencies better, develop their critical thinking, and activate team and independent work.

In order to improve the educational process for students of the relevant areas of training in the discipline «Refrigeration and Technology» and a number of other disciplines, we have developed an innovative set of training refrigeration equipment, including a refrigeration stand with a dynamic adaptive cooling system for food products.