

УДК 631.243.42 : 628.8

**Гируцкий И.И.**<sup>1</sup>, доктор технических наук, доцент;

**Клыбик В.К.**<sup>2</sup>, кандидат технических наук;

**Жур А.А.**<sup>1</sup>, старший преподаватель

<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь,

<sup>2</sup>РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ВНЕДРЕНИИ КОМПЛЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩАХ**

**Аннотация.** Создан отечественный комплект оборудования для обеспечения микроклимата в картофелехранилищах.

**Ключевые слова:** хранение, микроклимат, картофель.

**Введение.** Картофель – одна из самых доходных сельскохозяйственных культур. В некоторых хозяйствах РФ рентабельность картофелеводства достигает 300%. Однако это культура предъявляет серьезные требования, как к технологиям производства, так и хранения. В Республике Беларусь ежегодно собирают свыше 1 млн. тонн картофеля и для его хранения требуются картофелехранилища, оснащенные современным оборудованием для обеспечения оптимальных температурно-влажностных режимов хранения картофеля. В настоящее время технологии и оборудование для хранения картофеля, включая микропроцессорные системы управления климатом, производят несколько компаний. На рынке стран СНГ представлена продукция голландских фирм Tolsma, Omnivent и Ventitem, финской A-lab, немецких Gaugel и Grimme, американских JVI, GMC, VTU, российских ЦКБ-агро и ООО «ПК-Интех», НПО «Агро-климатмаш», ВНИИ картофельного хозяйства и др. Выполняемые ими функции сходны, однако и аппаратно, и программно они не унифицированы. Поставщики зарубежного оборудования, с учетом требований импортозамещения, идут на сборку

или изготовление материалоемких компонентов оборудования на территории Республики Беларусь, однако наиболее сложную и дорогую составляющую, компьютеризированную систему управления, в программном обеспечении которой закладываются знания о технологии и параметрах хранения картофеля оставляют за собой.

**Материалы и методы исследований.** Для обеспечения строящихся и реконструируемых картофелехранилищ отечественным оборудованием и избегания интеллектуальной зависимости от технологий западных производителей была осуществлена комплексная разработка комплекта оборудования с компьютеризированной системой управления для обеспечения микроклимата. Сохранение высокого качества и обеспечение минимально допустимых неизбежных потерь возможно лишь при эффективном регулировании температурно-влажностных режимов, соответствующих каждому периоду хранения: просушиванию, периоду охлаждения, периоду хранения. В комплект оборудования входят модельный ряд осевых вентиляторов, производительностью 20000, 40000 и 60000 м<sup>3</sup>/час, набор энергосберегающих клапанов типа «форточка» с интеллектуальным приводом, антиконденсатные вентиляторы, а также, компьютеризированная система управления с сенсорной панелью оператора и возможностью удаленного контроля и управления с использованием глобальной сети Интернет [1, 2].

Контроль и управление процессом хранения картофеля осуществляется с помощью датчиков температуры, влажности, установленные в насыпи продукта, в вентиляционных каналах и в подполочном пространстве. Показания всех датчиков выводятся на дисплей панель-контроллера, а также через определенный промежуток времени записываются в архив. В случае подключения панель-контроллера к сети Интернет возможен просмотр архива и текущих показаний датчиков, управление исполнительными механизмами, задание настроек режимов хранения картофеля с любого удаленного подключенного к сети компьютера.

При включении контроллерного шкафа управления высвечивается «главное окно» управляющей программы, на котором располагается общая информация (рисунок 1).



Рисунок 1 – Начальное окно

Из начального окна (см. рисунок 1) путем нажатия на сенсорную клавишу «Температура» осуществляется переход в окно отображения показаний датчиков температуры и влажности на улице, в вентиляционных камерах, насыпи картофеля и пультавой.



Рисунок 2 – Окно контроля температурных показаний датчиков

Из начального окна (см. рисунок 1) путем нажатия на сенсорную кнопку «Автомат» осуществляется переход в окно задания параметров режимов автоматической сушки, охлаждения или хранения картофеля (рисунок 3).



Рисунок 3 – Окно задания и контроля режимов хранения картофеля

**Результаты и их обсуждение.** Разработанный комплект оборудования с гибким программным обеспечением позволяет реализовать все возможные режимы и технологические схемы вентиляции картофеля, как централизованные, так и распределенные. Параллельно с разработкой с 2011 г. началось внедрение отечественного оборудования с собственным программным обеспечением. В 2011 – 2016 г.г. были изготовлены и внедрены 20 комплектов оборудования для картофелехранилищ различных архитектурных решений вместимостью от 1000 тонн до 10000 тонн. Опыт эксплуатации подтвердил правильность основных технических решений и высокую надежность оборудования [3]. С учетом опыта эксплуатации и пожеланий потребителей осуществляется непрерывное усовершенствование программного обеспечения системы управления и конструктивных параметров оборудования. Интуитивно понятный интерфейс позволяет быстро осуществлять обучение персонала картофелехранилищ.

### Заключение

1. Разработан отечественный комплект оборудования для обеспечения микроклимата в картофелехранилищах, удовлетворяющий современным требованиям.

2. Непрерывная связь разработчиков и пользователей позволила создать конкурентоспособную наукоемкую продукцию с перспективой выхода на рынок Российской Федерации, Казахстана и других стран.

#### Список использованной литературы

1. Самосюк, В.Г. Белорусский микроклимат для картофеля / В.Г. Самосюк, И.И. Гируцкий, С.В. Крылов // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – №7. – С. 91-96.

2. Гируцкий, И.И. Алгоритмическое и программное обеспечение компьютеризированной системы создания микроклимата в картофелехранилище. [Текст] / И.И. Гируцкий, Ю.А. Кислый, А.И. Лобкович // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Международной научн.-практич. конф. (Минск, 19-20 окт. 2011 г). – С. 32-36.

3. Протокол № 098 Б 1/8-2015 НЦ приемочных испытаний комплекта оборудования для обеспечения микроклимата в хранилище арочного типа. ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – 74 с.

**Abstract.** The home complete set of equipment is created for providing of microclimate in the depositories of potato

**Keywords:** storage, microclimate, potato.