

УДК 697.921:633.63; 631.243.4

УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ СИСТЕМЫ АКТИВНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ПРИ ХРАНЕНИИ КАГАТОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Семен Михайлович Кольцов¹

младший научный сотрудник

smkoltsov@yandex.ru

Сергей Петрович Стрыгин¹

кандидат технических наук

ведущий научный сотрудник

sew1982@gmail.com

Станислав Олегович Чиркин²

магистрант

stas.chirkin@bk.ru

Иван Дмитриевич Чечевицын²

студент

ivanoldmen@gmail.com

¹Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве

г. Тамбов, Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Обосновано применение технологии вентилируемого хранения сахарной свеклы с целью обеспечения сохранности сырья для сахарных заводов. Представлен алгоритм автоматического управления режимами вентиляции.

Ключевые слова: сахарная свекла; кагат; активная вентиляция; управление режимами.

Одним из решений сохранности корнеплодов сахарной свеклы является смещение начала сезона работы сахарных заводов с конца августа на сентябрь [1]. Однако в этом случае метод хранения сахарной свеклы в полевых кагатах на полях возделывания уже в ноябре будет сопряжен с повышенными рисками потери урожая из-за погодных условий [2]. Оптимальным решением является создание сырьевого запаса завода в вентилируемых кагатах на свеклопунктах для работы во второй половине сезона переработки. Кагаты длительного хранения формируются при помощи буртоукладочных машин. Для отведения теплоты из кагата применяются напольные системы активной вентиляции, которые размещаются поперек насыпи (рисунок 1) [3].



Рисунок 1 – Формирование кагата длительного вентилируемого хранения: 1 – кагат, 2 – буртоукладочная машина, 3 – вентиляционный канал, 4 – вентиляционный агрегат

Отличительной особенностью хранения кагатов сахарной свеклы от типовых овощехранилищ заключается в том, что оно организовано без применения ограждающих конструкций капитального строительства, из-за этого степень воздействия окружающей среды на незащищенный кагат выше.

Хранение сахарной свеклы в вентилируемых кагатах является технологически сложным процессом, сохранность сырья во многом обеспечивается согласованной работой всех ее элементов [4]. К ним относятся:

- вентиляционные установки;
- воздуховоды-воздухораспределители;
- сети электроснабжения с понижающими трансформаторами;
- шкафы управления вентиляторами, построенные на базе контроллеров;

– датчики температуры, обеспечивающие измерение температуры внутри кагата и окружающей среды;

– автоматизированное рабочее место, включающее специализированное программное обеспечение, которое обеспечивает сбор данных и контроль работы вентиляционной установки. [5]

Эффективность системы хранения охлажденной сахарной свеклы во многом определяется режимами вентилирования, которые реализуются в программно-аппаратных комплексах. На рисунке 2 показана принципиальная схема организации аппаратной части системы хранения охлажденной свеклы. [6]

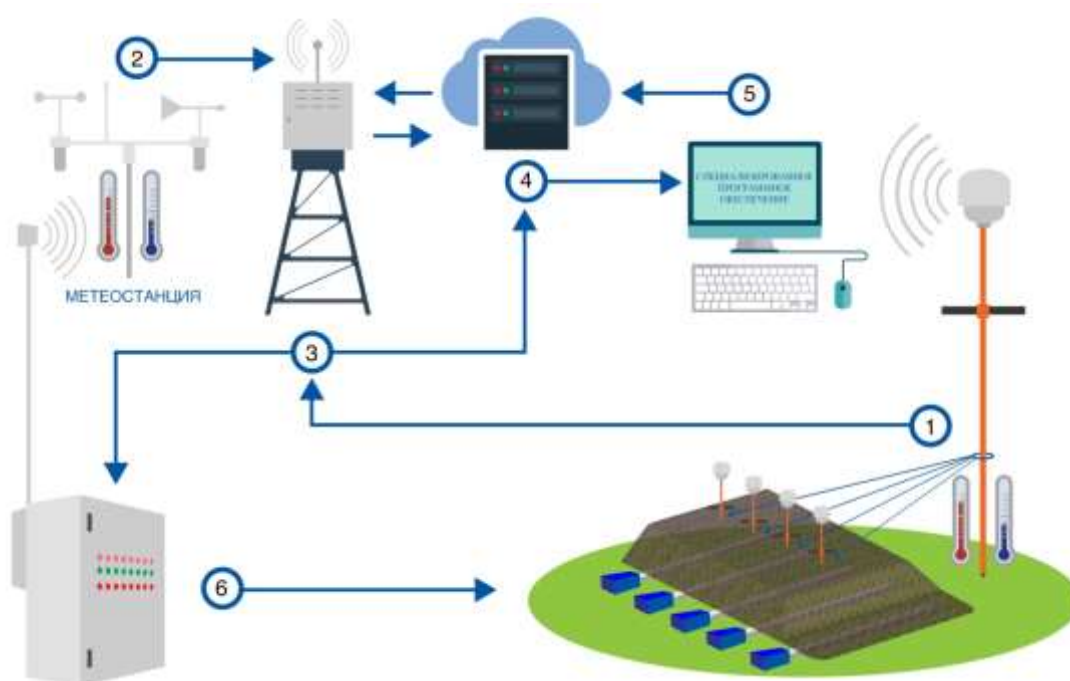


Рисунок 2 - Принципиальная схема взаимодействия элементов системы длительного хранения сахарной свеклы: 1 – беспроводная термоштанга, 2 – локальная метеостанция, 3 – базовая станция, 4 – сервер, 5 – автоматизированное рабочее место оператора, 6 – шкаф управления.

В кагат устанавливаются беспроводные термоштанги по определенной схеме привязки к номерам вентиляторов. На базовую станцию 3 беспроводным путем поступают сигналы по температуре в различных частях кагата от термоштанг 1. Также на станцию поступают значения температуры и влажности окружающей среды с локальной метеостанции 2. С базовой станции по сети Ethernet полученные сигналы передаются на сервер 4, где они

обрабатываются программным обеспечением. При выполнении условий алгоритма с сервера на базовую станцию поступает сигнал включения номера вентилятора, где обнаружена высокая температура свеклы. От базовой станции сигнал направляется к шкафу управления 6, где производится пуск вентиляционной системы. Параметры, необходимые для комплексной оценки работы системы отображаются на автоматизированном рабочем месте (АРМ) оператора 5. Данный комплекс управляется в автоматическом, в дистанционном режиме с АРМ оператора и в местном, непосредственно со шкафа управления. [7]

На рисунке 3 представлен алгоритм автоматического управления системы вентилирования кагата.

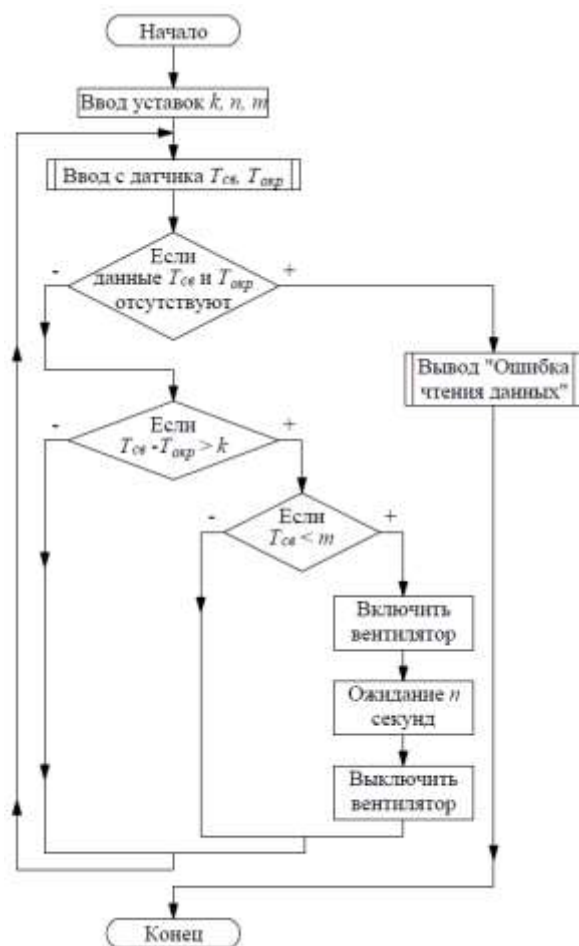


Рисунок 3 - Блок-схема алгоритма включения и выключения вентилятора

Алгоритм автоматического управления учитывает температуры сырья и окружающего воздуха. В автоматическом режиме управление выполняется на

основе показаний датчиков температуры, расположенных в зоне работы каждой из вентиляционных установок, а также с учетом продолжительности включения вентиляторов. Кроме того, во избежание скачка напряжения, вентиляторы выключались поочередно с использованием алгоритма управления с временным интервалом.

Разработанная схема управления вентиляционной установкой для активной вентиляции обеспечивает снижение потери свекломассы.

Список литературы:

1. Завражнов А.И. Ресурсосберегающая технология и техника производства сахарной свёклы: монография / СПб. : Лань, 2019. – 164 с.
2. Смирнов М.А., Путилина Л.Н. Резервы повышения сохранности корнеплодов сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2014. № 5. С. 46–48.
3. Завражнов А.И., Кольцов С.М. Методика исследований хранения сахарной свеклы в кагатах // Наука в центральной России. 2020. № 6 (48). С. 30-36.
4. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г. Технические средства автоматизации. Программно технические комплексы и контроллеры / Ст. Оскол, 2020. 236 с.
5. Управление режимами вентиляции при хранении сахарной свеклы в кагатах / С.М. Кольцов, А.И. Завражнов, И.А. Елизаров, С.С. Толстошеин // Сельский механизатор. 2021. №8 С. 20-21.
6. Mathematical modeling of the temperature regime in a ventilated pile of sugar beet /A.I. Zavrazhnov, N.V. Zuglenok, A.A. Zavrazhnov, S.S. Tolstoshein, S.M. Koltsov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 62067.
7. Завражнов А.И., Кольцов С.М. Обоснование и разработка технологии хранения сахарной свёклы в кагатах в условиях Центрально-Чернозёмного региона // Сахар. 2020. № 1. С. 38–44.

UDC 697.921:633.63; 631.243.4

CONTROL OF THE OPERATION OF THE ACTIVE VENTILATION SYSTEM DURING THE STORAGE OF SUGAR BEET STORAGE

Semyon M. Koltsov ¹

Junior researcher

smkoltsov@yandex.ru

Sergei P. Strygin ¹

Candidate of Technical Sciences

Leading researcher

sew1982@gmail.com

Stanislav O. Chirkin ²

Master student

stas.chirkin@bk.ru

Ivan D. Chehevitsyn ²

Student

ivanoldmen@gmail.com

¹All-Russian Research Institute for Use Machinery and Petroleum products in
Agriculture

Russia, Tambov

²Michurinsk State Agrarian University

Russia, Michurinsk

Annotation. The application of the technology of ventilated storage of sugar beet is justified in order to ensure the safety of raw materials for sugar factories. The algorithm of automatic control of ventilation modes is presented.

Key words: sugar beet; sugar beet piles; active ventilation; regime management.

Статья поступила в редакцию 07.05.2022; одобрена после рецензирования 09.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 07.05.2022; approved after reviewing 09.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.