

РЖДАЮ:
директора
брезерва
андрович

я 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Кечкина Ивана Александровича на тему
«Повышение эффективности процессов охлаждения зерна при активном вентилировании в металлических сilosах большой ёмкости»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств» (технические науки)

Актуальность темы

Вопрос повышения эффективности процессов охлаждения зерна при активном вентилировании в металлических сilosах большой ёмкости на сегодняшний день изучен в недостаточной степени, нет достоверных, научно обоснованных данных, относящихся к изменениям теплофизических параметров воздуха.

Большое число работ как в Российской Федерации, так и за рубежом, посвященных применению систем активного вентилирования, но практически все они не затрагивают вопрос вентилирования, воздухораспределения, учета относительной влажности воздуха в металлических сilosах больших ёмкостей: 2000, 3000, 5000 и 10000 тонн. Для ёмкостей от 2000 до 10000 тонн процесс охлаждения зерновой массы при помощи активного вентилирования сегодня мало изучен.

Так как сегодня нет достоверных, научно обоснованных данных, относящихся к прогнозу изменения теплофизических параметров воздуха в металлических сilosах большой ёмкости и поэтому невозможно определить: время вентилирования, периоды образования конденсата в верхнем слое зерна и под крышей, температуру охлажденного зерна, допустимые кондиции воздуха для охлаждения – данная диссертационная работа весьма актуальна.

Разработанные и вынесенные на защиту диссидентом научные положения также считаем весьма актуальными, а разработанные технологические приёмы можно рекомендовать к внедрению на предприятия зерноперерабатывающего комплекса и в систему Федерального агентства по государственным резервам.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Соискатель разработал технологию вентилирования зерна в металлических сilosах большой ёмкости с обеспечением подачи нормативного объема воздуха, провёл оценку возможности образования конденсата в верхнем слое зерна и под крышей сilosа с контролем параметрических характеристик воздуха, изобрёл технические устройства, позволяющие оценить эффективность применения систем активного вентилирования.

Научная новизна выполненной работы заключена в том, что автором впервые:

- оценены технологические риски, возникающие при вентилировании зерновой массы в металлических сilosах большой ёмкости;

- определено оптимальное время вентилирования, при котором происходит максимально быстрое охлаждение зерновой массы и спрогнозированы эффективные режимы вентилирования;
- на основе проведенных экспериментальных исследований были скорректированы сроки хранения зерна в металлических силосах большой ёмкости;
- определены оптимальные скорости фильтрации, при которых лишняя влага удаляется из зерновой массы при минимальных энергетических затратах;
- осуществлен переход от нормативного расхода воздуха, нагнетаемого вентиляторами в металлических силосах большой ёмкости, к скорости фильтрации воздуха, проходящего через зерновую массу и, в зависимости от значений скорости фильтрации воздуха, адаптирована работа системы автоматического вентилирования, позволяющая с меньшими энергозатратами увеличивать сроки хранения продукции;
- разработана и установлена система дополнительного вентилирования верхней части силоса, позволяющая избежать образование «корки» верхнего зернового слоя шириной 0,1 м.;
- сформулированы требования по эксплуатации металлических силосах большой ёмкости в производственных условиях;
- разработана математическая модель тепломассообмена при активном вентилировании зерна в металлических силосах большой ёмкости.

Практическая значимость заключается в следующем:

- установлена возможность прогнозирования продолжительности вентилирования зерновой массы, образования конденсата в верхнем слое зерна и под крышей силоса, контроль температуры охлажденного зерна, а также допустимые параметрические характеристики воздуха для охлаждения зерна;
- сформулированы требования по эксплуатации металлических

силосах большой ёмкости, предназначенных для хранения зерна с применением систем активного вентилирования, допустимые характеристики воздуха для охлаждения зерна, контроль температурных режимов охлажденного зерна и апробирование разработанной методики в производственных условиях;

– установлена возможность перехода от минимально допустимого объема подачи воздуха к скорости фильтрации в зерновой массе;

– предложена возможность оснащения силоса промышленным дифманометром, с помощью которого можно измерять перепад давления внутри силоса в слое зерна фиксированной толщины, при этом установлено, что перепад давления для данного слоя будет являться функцией одной переменной – скорости фильтрации;

– разработана экспериментальная установка и оригинальные методики, позволяющие определять скорость фильтрации воздуха в зерновой массе и подготавливать зерновую массу в объеме 250 кг заданным условиям по температуре и относительной влажности воздуха, которые применяются в учебном процессе при контроле качественных показателей зерновой массы;

– разработана система, позволяющая определять перепад давления с помощью манометров при прохождении воздуха через зерновой слой, которая была апробирована на предприятии АО «Биотехнологии» в Тамбовской области (Акт промышленных испытаний прилагается);

– на разработанный способ определения скорости фильтрации воздуха в металлических силосах большой ёмкости получен патент RU 2716288 C1, заявка № 201911304 от 26.04.2019;

– на разработанное устройство для определения скорости фильтрации воздуха в металлическом силосе оформлена заявка на патент РФ №2019129761 от 23.09.2019.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций.

Все научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, обоснованы и подтверждены экспериментальными

исследованиями и материалами. Степень обоснованности подтверждается проведением экспериментов в многократных повторениях и математической обработкой полученных данных. Основные научные положения, выносимые на защиту, широко публиковались в научной литературе, в том числе имеется 25 публикаций, из которых четыре – в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, опубликована одна монография, получен один патент и подана одна заявка на патент.

Автореферат соответствует основному содержанию и выводам диссертации.

Заключение о соответствии диссертации критериям.

Отмечаем, что в рамках выполнения диссертационной работы Кечкина И.А. выполнен большой объём экспериментальных и аналитических исследований. Основные результаты научной работы и выводы соответствуют поставленной соискателем цели и задачам исследования.

Диссертационная работа построена по традиционному типу и состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, экономической части, библиографического списка и приложений. Работа изложена на 172 страницах компьютерного текста, включает 59 рисунков и 16 таблиц, список литературы содержит 121 источник, включая 40 иностранных. Достоверность исследований, проведенных автором, не вызывает сомнений, поскольку подтверждена результатами многочисленных исследований и математическим анализом.

Замечания по диссертационной работе

Оценивая в целом диссертационную работу Кечкина И.А. положительно, необходимо отметить следующие замечания:

1. Объектом исследования выбрано зерно пшеницы, вместе с тем было бы правильным исследовать физические процессы и на зерне ржи, как второй зерновой культуре РФ.

2. Имеются замечания редакционного характера. Так в тексте все приводимые графические зависимости разного формата, они представлены на разных фонах (белый и чёрный), что затрудняет восприятие полученных данных. Вместе с тем цветное, а не монохромное, представление графических зависимостей и схем было бы предпочтительней.

3. На стр. 33 приведено краткое описание методики проведения нагрева зерновой массы; считаем, было бы правильным привести в приложении полную, утверждённую методику.

4. Не исследованы процессы охлаждения зерна в металлических ёмкостях с термоизоляцией (сэндвич-панель, пенополиуретан).

5. К сожалению, в диссертационной работе отсутствуют научные исследования процессов длительного (от года и более) хранения зерновых в производственных условиях.

Указанные замечания не снижают достоинств результатов исследований, научной новизны и практической значимости диссертационной работы.

Заключение

Диссертационная работа И.А. Кечкина на тему: «Повышение эффективности процессов охлаждения зерна при активном вентилировании в металлических сilosах большой ёмкости» представляет законченную научно-квалификационную работу, имеющую существенное значение в отрасли хранения зерна, позволяя сберечь урожай.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, и соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденным Постановлением Правительства РФ N2842 от 24 сентября 2013 г. Автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств.

Отзыв на диссертационную работу Кечкина Ивана Александровича был утвержден на расширенном заседании лаборатории неразрушающего контроля, технической диагностики и технологии складских работ, протокол № 1 от 26 октября 2020 г.

Ученый секретарь, к.т.н., доцент

Белецкий С.Л.

Белецкий Сергей Леонидович,
кандидат технических наук,
05.18.01 – «Технология обработки,
хранения и переработки злаковых,
бобовых культур, крупяных продуктов,
плодовоощной продукции и виноградарства»,
доцент, учёный секретарь
ФГБУ НИИПХ Росрезерва
111033, Москва, Волочаевская ул., д.40, корп. 1
раб. тел.: 8-495-362-88-20
e-mail: grain-miller@yandex.ru

Заведующий лабораторией

Гаврилов А.В.

Гаврилов Андрей Владимирович
Заведующий лабораторией неразрушающегося
контроля, технической диагностики и
технологии складских работ
ФГБУ НИИПХ Росрезерва
111033, Москва, Волочаевская ул., д.40, корп. 1
раб. тел.: 8-495-362-00-78
e-mail: info@tpk.rosreserv.ru