

## Литература

1. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2018г.).
2. Лезнов Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходушных установках. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 360 с.
3. Фащиленко В.Н. Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий: Учеб. пособие. — М.: Издательство «Горная книга», 2011. —260. с.

**Акпанбетов Д.Б., Каниев Е., Даулетияр Р., Анарбаев А.**

*Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті, Алматы қ.*

### ОРТАДАН ТЕПКІШ СОРҒЫНЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЭЛЕКТР ЖЕТЕГІ

#### **Аннотация**

Мақалада ЖОО «Алматы жылу жүйелері» су беру сорғы агрегатының автоматтандырылған электр жетегінің басқарудағы мәселелер қаралды және автоматтандырылған электр жетекке қойылатын негізгі технологиялық параметрлер анықталды.

**Түйін сөздер:** Электр жетек, сорғы станциясы, күш, қысым.

**Akpanbetov D.B., Kaniyev E.S., Dauletiyar R., Anarbaev A.**

*Kazakh National Research Technical University After K.I. Satpayev, Almaty*

### THE EXISTING TECHNOLOGY OF WINDING WIRE ON THE COIL

#### **Annotation**

The article deals with the problems of regulation in the automation of the electric drive of the pump unit for water supply, the main technological parameters are set for the automated electric drive.

**Keywords:** Electric drive, pump station, power, pressure.

**УДК: 62-736:633.34**

**Дуйсенова Ш.Т., Атыханов А.К., Тоеке Т.**

*Казахский национальный аграрный университет*

### РАЗРАБОТКА КОНТЕЙНЕРНО-МОДУЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СОИ С АКТИВНЫМ ВЕНТИЛИРОВАНИЕМ

#### **Аннотация**

В статье предложено новое оборудование для хранения сои с активным вентилярованием без привлечения сторонних источников энергии, а в качестве емкости хранения применять дешевые грузовые контейнеры, что позволит снизить затраты энергии процесса и материалоемкость оборудования.

**Ключевые слова:** Хранение и вентиляция сои, пневмотранспортер, модульно-контейнерное оборудование, воздушный поток, влажность и температура зерна, зерновоздушная масса, пневмозагрузка и пневмовыгрузка зерна, контроль и управление процессом хранения.

### **Введение**

Идея данной работы заключается в создании оборудования для хранения сои с активным вентилированием без привлечения сторонних источников энергии на сушку. В качестве емкости хранения применяются дешевые грузовые контейнеры, а для исключения комкования зерна и поддержания требуемой влажности в нем пневмотранспортером производится рециркуляция зерна по предложенной схеме. В результате этого снижаются затраты энергии на хранение и материалоемкость оборудования.

Для решения данной проблемы предлагается технология, предусматривающая хранение зерна в модернизированных грузовых контейнерах на 20, 30, 40 тонн, установленных вертикально.

Цель работы заключается в научном обосновании и разработке контейнерно-модульного оборудования для хранения сои с активным вентилированием в условиях фермерских хозяйств, выполненного по модульному принципу, позволяющему создавать ряд из отдельных блоков по потребности.

Соя - это уникальное растение, чудо живой природы. Сейчас соя ведущая культура мирового земледелия, вершина совершенства и универсальности во всем растительном мире. Соя занимает центральное место в решении проблемы белка и достаточно прибыльная.

Перспективы и производства и потребления связаны с численностью населения земли, имеющую тенденцию роста. Без использования соевых продуктов структура питания во многих регионах будет несбалансированной и неполноценной.

Семена сои содержит 38-42% белка, 18-23 - жира, 25-30% углеводов, а также ферменты, витамины, минеральные вещества. Благодаря богатому и разнообразному химическому составу, соя не знает равных себе по темпам роста производства, ее издавна широко используют как универсальную продовольственную, кормовую и масличную культуру. Она не имеет аналогов в арсенале растительных ресурсов по производительности и качественному составу. Соевое масло составляет 58 % от структуры растительных масел (рапсовое, хлопковое, подсолнечное, пальмовое и др.).

Всего мировое производство сои составляет около 130 млн тонн, где основными производителями являются США, Китай, Аргентина, Бразилия, страны ЕС, на их долю приходится более 85 % мирового рынка. При этом доля Аргентины, Бразилии и США в мировом экспорте составляет около 87 %. [1, 2].

По данным Минсельхоза Республики Казахстан в 2016 году было произведено около 220 тыс. тонн сои, из которых около 20 тыс. тонн составил экспорт. Основным регионом производства сои в Казахстане является Алматинская область, где площадь возделывания составляет 150 000 га. В перспективе в республике планируется реализовать инвестиционную кластерную программу «МоЖоКо-2020», предусматривающую увеличение посевов до 400 000 га и производить до 1 млн тонн сои в год.

В то же время дальнейший рост производства сои сдерживается из-за отсутствия стабильного альтернативного рынка сбыта специфической продукции. В 2016 году Казахстан продал в Швецию 10,8 тыс. тонн, в Кыргызстан -1,4 тыс. тонн, в Таджикистан-1,6 тыс. тонн, в Узбекистан-6,1 тыс. тонн. Всего около 19,9 тыс. тонн из 220 тыс. произведенного. Из-за этого производители сои вынуждены продавать китайским закупщикам за цену в два раза ниже мирового. В перспективе Китай выражает готовность приобрести у Казахстана сою в неограниченном количестве, так как у них

сейчас есть большой спрос на сою и соевую продукцию, что сулит оптимизм нашим аграриям в вопросе дальнейших перспектив производства данного продукта [3].

Кроме того в Казахстане есть возможность поставлять не только сырье (соевые бобы), а переработанную соевую продукцию (шроты, масло и др. сопутствующие), так уже имеются три соя перерабатывающие заводы: АО Вита-Соя производительность 150 тыс. тон в год, ТОО Завод по переработке сои Экстра-24 тыс.тон в год, ТОО Компания Сары Булак-24 тыс.тонн в год. К сожалению, они не могут выйти на плановую мощность из-за отсутствия стабильного источника сырья в течение круглого года, что предполагает ее хранение и подготовку в соответствующих условиях, так как соя с большим содержанием белка и жира, а также повышенной гигроскопичностью семян, при неблагоприятных условиях (наличие органических примесей, повышенная влажность) быстро портится. Даже сухие семена сои при наличии примесей самосогреваются.

По данным Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан около 2 млн. тонн зерна хранится и перерабатывается непосредственно товаропроизводителями, т.е. различными сельхозформированиями. При этом до 50 % объема этого сырья составляют безвозвратные потери. Большую опасность для зерна представляют плесневые грибы, бактерии, вредная примесь и патогенные микроорганизмы, переносимые вредителями хлебных злаков – насекомыми, грызунами, птицами. Токсины, образующиеся в процессе плесневения, поврежденные насекомыми и плесенью зерновки, загрязнения и запахи от вредителей зерна обуславливают снижение его кормовой ценности, и животные отказываются поедать такое зерно. Обработка и транспортировка плесневелого и поврежденного зерна негативно влияют на безопасность труда и здоровье рабочих. Поражение зерна грибами возможно и в поле, и при хранении. Борьба с микотоксинами – общемировая проблема, так как в структуре потерь зерна на долю микотоксинов приходится 25%. Подавляющее большинство отечественных сельхозпроизводителей, даже в «хорошие» времена не рассматривали возможность строительства собственных элеваторов. Стоимость возведения оцинкованных силосов для хранения зерна оценивается приблизительно в 150 – 250 долларов на тонну. То есть в одно только оборудование для элеватора емкостью 20 тысячи тонн необходимо инвестировать около 3 - 5 млн. долларов. А еще необходимо оплатить проектные работы, строительство. Минимальный срок окупаемости элеватора — 4-5 лет, и это при условии, что аграрий будет хранить на нем не только свое зерно [4,5,6].

Во многих районах страны природно-климатические условия предопределяют уборку значительной части урожая зерновых, масличных и других культур с повышенной влажностью, при которой не может быть обеспечена их длительная сохранность.

#### **Материалы и методы исследований**

Для проведения исследований будут использованы такие стандартные общепринятые методики как: методика исследования влажности сои, методика исследования углов трения и обрушения сои, методика контроля влажности и температуры сои при хранении программой «Страж-Контроль», методика определения потребной производительности процесса активного вентилирования (измерения скорости сое-воздушного потока), методика расчета потребной энергии процесса загрузки, выгрузки и активного вентилирования сои в контейнерно-модульном оборудовании.

Поддержание влажности сои при хранении на уровне 12% является основной задачей исследования.

В общем виде под сушкой понимают процесс обезвоживания материалов. Этот сложный процесс состоит из передачи тепла нагретым воздухом сои, перемещения влаги внутри зерна к его поверхности, ее испарения в периферийных слоях каждой зерновки, перемещение пара из периферийных слоев зерна к поверхностным и в межзерновое пространство, удаление его из массы зерна.

Одновременно с этим в сои проходит ряд физических и биохимических процессов, влияющих на качество сои. При активном вентилировании роль воздуха не ограничивается функциями теплоносителя и влагопоглотителя. Кислород воздуха принимает участие в биохимических процессах в зародыше и эндосперме, которые усиливаются при повышении температуры. При этом интенсифицируются процессы физиологического дозревания сои, что имеет большое значение для улучшения его качества. Своевременно и правильно проведенная сушка повышает стойкость сои при хранении, улучшает его семенные и продовольственные достоинства. Сушка ускоряет послеуборочное дозревание сои, выравнивает зерновую массу по степени зрелости и влажности, улучшает внешний вид сои. Сушка оказывает положительное влияние на выход и качество продуктов переработки сои. Сушка действует угнетающе на вредителей и микрофлору сои, позволяет в некоторых случаях улучшить технологические свойства дефектного зерна (поврежденного клопом -черепашкой, морозобойного, проросшего и т.д.) Таким образом, правильное хранение позволяет сохранить качество сои.

Нами предлагается оборудование для хранения сои с активным вентилированием. При этом сам материал движется в воздушном потоке. В результате этого достигается подсушивание материала, предотвращается комкообразование и образование локальных зон гниения и др. При этом предлагается использовать грузовые контейнеры в качестве бункера хранения.

Наряду с этим переоборудованные контейнеры на сегодняшний день активно используются в городской и временной архитектуре, для реализации бизнес-идей и создания жилых и рабочих мест. Из контейнеров строят дома, гостиницы, магазины, возводят торговые центры и даже офисные строения. Преимущества контейнерного строительства налицо – это дешево, быстро, практично долговечно. Все эти положительные характеристики зданий, построенных на основании морских контейнеров, не могли не оценить работники сельского хозяйства, агрофирмы и частные фермеры, которые нашли свое применение такой универсальной конструкции, как металлический контейнерный блок.

Сегодня стандартные 20-ти и 40-ка футовые контейнеры активно используют в качестве зернохранилищ, а также универсальных складов для сельхозпродукции. Практика показала, что минимальное переоборудование контейнера в соответствии с требуемыми условиями позволяет длительное время сохранить качество и вес любого типа зерновых масс.

Анализ механизма обезвоживания материала при конвективной сушке показывает, что при кратковременном нагреве материала температуру агента сушки можно значительно повысить до 70°C. Пределом является температура при которой температура испарения (температура мокрого термометра психрометра) будет равняться или близка к допустимой температуре нагрева зерна. Опыты показывают, что при высокой температуре агента сушки прогрев сои до 55°C допустимой температуры и испарение влаги с его поверхности происходит в течение всего лишь нескольких секунд (порядка 10 с). Выше 55°C подвод теплоты к сое выше 55°C ведет к травмированию зародыша зерна [7].

В этой связи нами предлагается наиболее щадящий, менее энергозатратный прием хранения и вентилирования сои, приемлемый для условий непосредственных товаропроизводителей.

### **Результаты и обсуждение**

В результате исследования предварительных методик мы предложим для поддержания влажности при хранении сои наиболее эффективно и экономически целесообразно использовать активное вентилирование материала, где сам материал движется в воздушном потоке. В результате чего достигается подсушивание материала, перемешивается, предотвращается самосогревание, выравнивание температуры и влажности материала, устраняется комкование и образование локальных зон гниения и др.

Поэтому переоборудованные контейнеры для хранения на сегодняшний день должны оценить работники сельского хозяйства, агрофирмы и частные фермеры.

С учетом этого, изложенные преимущества могут дать большой эффект при комбинированном их использовании.

Мы предлагаем новый вариант контейнерно-модульного оборудования для хранения сои с активным вентилированием зерна в фермерских хозяйствах (рис.1).

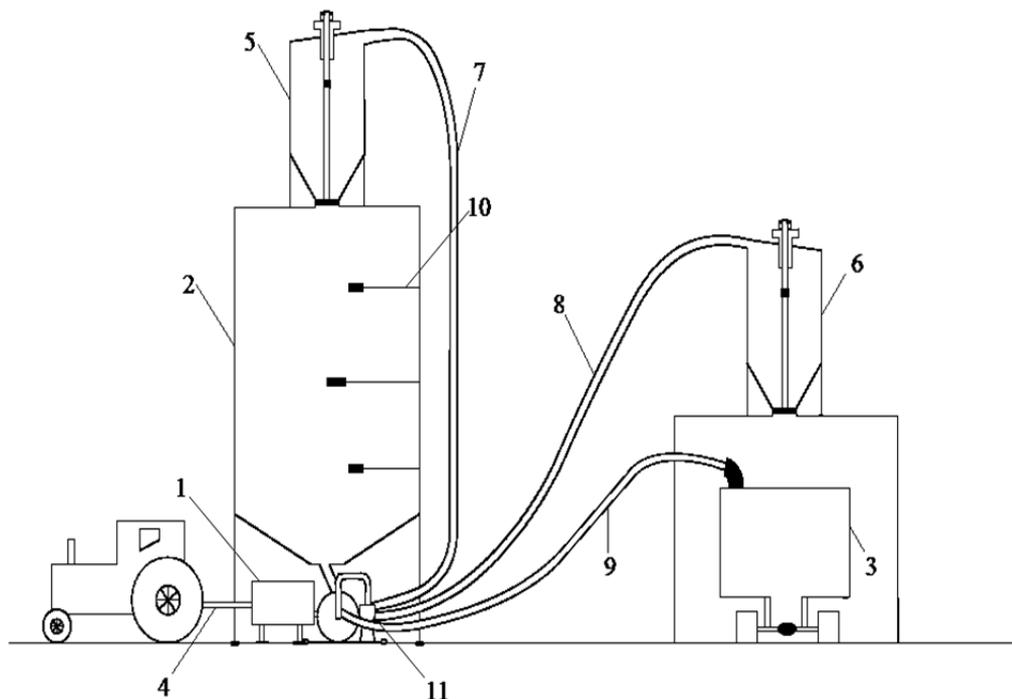


Рисунок 1- Контейнерно-модульное оборудование для сушки зерна

1-пневмотранспортер, 2-оборудованный контейнер, 3-транспортное средство для хранения зерна, 4-ВОМ трактора, 5,6-циклон, 7,8,9-шланги для загрузки и выгрузки зерна, 10- приборы контроля и управления влажностью зерна, 11-двухходовые перепускные клапаны.

Функционирует данное оборудование следующим образом. Процесс состоит из трех циклов: загрузка, вентилирование и выгрузка.

Загрузка (рис.2) осуществляется посредством пневмотранспортера (1) из транспортного средства (3) через всасывающий пневмопровод (9), затем шланги (7) в оборудованный контейнер (2), где зерно хранится.

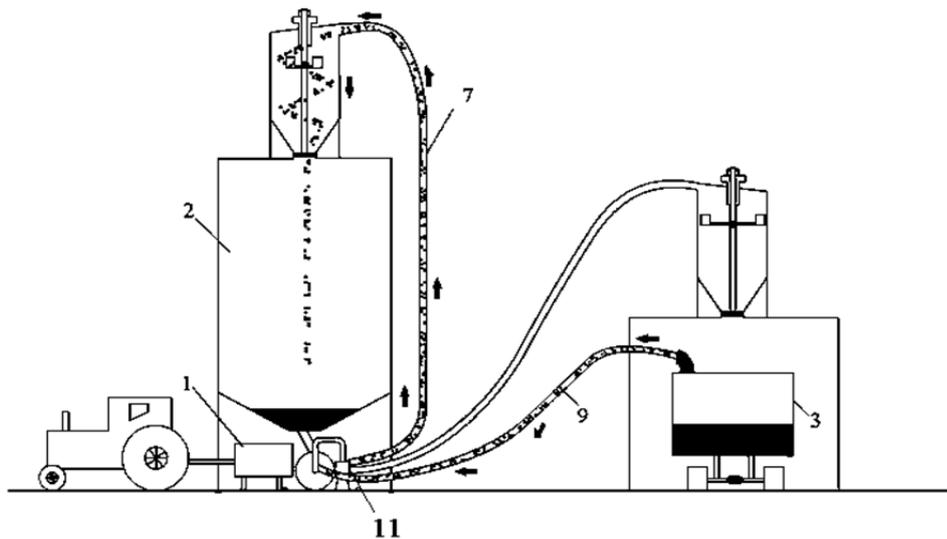


Рисунок 2-Схема загрузки зерна через пневмотранспортер

Активное вентилирование зерна (рис.3) осуществляется по замкнутому кругу через пневмотранспортер (1)-шланг (7)-циклон (5) в накопительный бункер (2).

Вентилирование проводят до доведения влажности 12%. При этом на пневмотранспортере имеется двухходовые перепускные клапаны 11 для перепуска потока массы в соответствующий шланг.

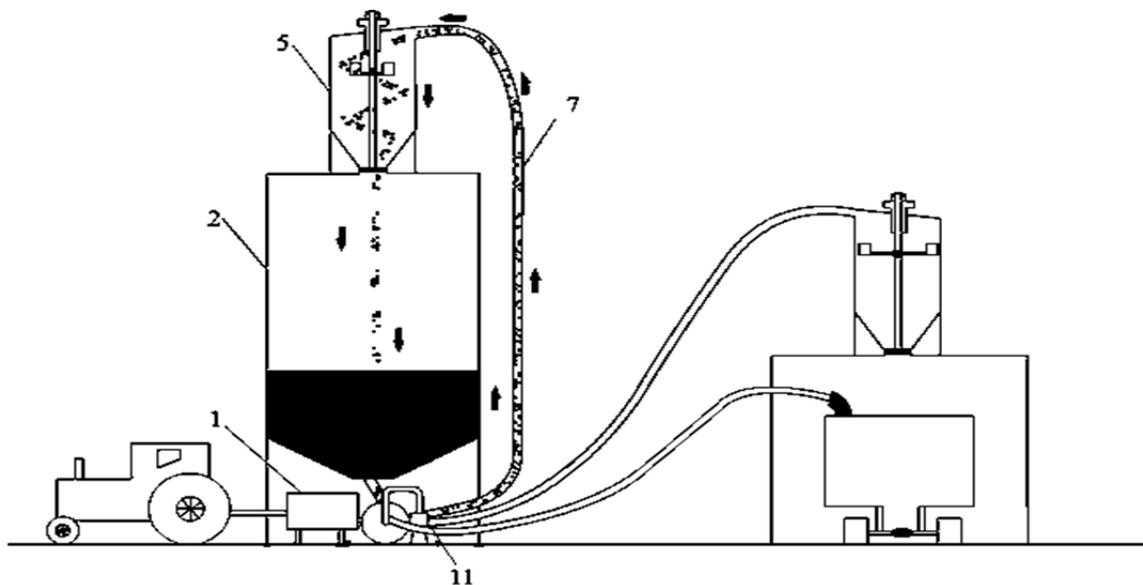


Рисунок 3- Схема вентилиции зернового потока в емкости

Выгрузка зерна из бункера 2 (рис.4) происходит из нижней части посредством пневмотранспортера (1), шланга (8) через циклон (6) в транспортное средство (3).

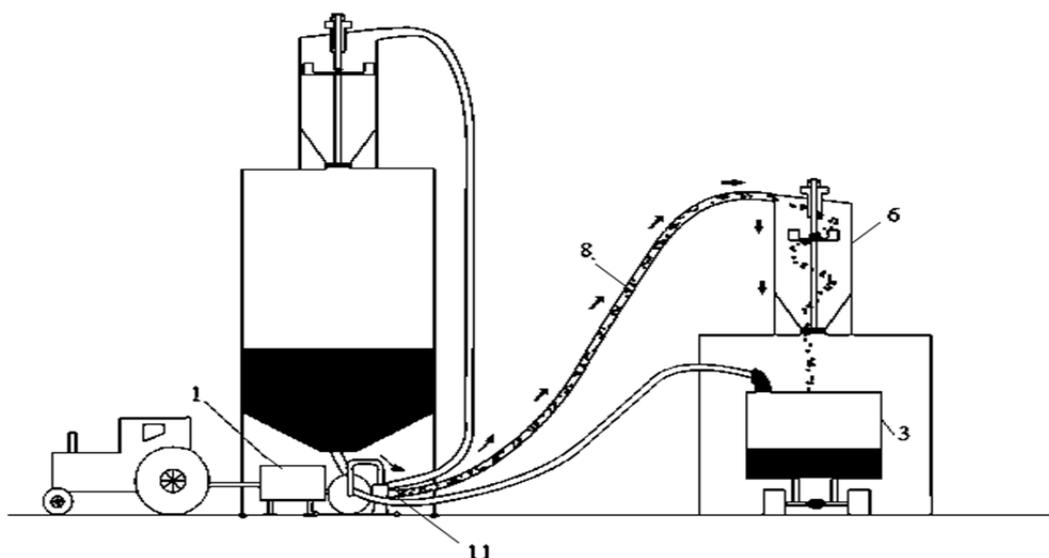


Рисунок 4. – Схема выгрузки зерна

Модульное оборудование контейнерного типа являются наиболее совершенными устройствами для быстрого охлаждения, медленного поддержания влажности сои и семян различных культур, временной консервации сои с сохранением его посевных и продовольственных качеств.

Оборудование занимает сравнительно мало места, обеспечивает полную механизацию загрузки и выгрузки зерна, достаточно быстро монтируется. Благодаря возможности работы при любой погоде, скорости охлаждения, полной механизации загрузки и выгрузки сои, вентилируемые бункера пригодны для использования их в сочетании с поточными зерноочистительно-сушильными линиями [8].

#### **Заключение**

Для послеуборочного хранения сои предложено контейнерно-модульное оборудование с активным вентилированием.

Оборудование занимает сравнительно мало места, обеспечивает полную механизацию загрузки и выгрузки зерна, активное вентилирование, достаточно быстро монтируется, что позволяет функционировать при любой погоде. Кроме того имеется возможность совместного использования с поточными зерноочистительно-сушильными линиями.

Предложенная технология контейнерно-модульного оборудования позволит хранить сою без использования дорогостоящих источников энергии (газа, мазута, угля). В дальнейшем предусматривается проведение исследований по обоснованию параметров и режимов работы предлагаемого оборудования.

#### **Литература**

1. Лыков А.В. Теория переноса энергии и вещества / Лыков А.В., Михайлов Ю.А. - Минск: Изд-во Акад. Наук БССР, 1954. - 357с.
2. Лыков А.В. Тепло- и массообмен в процессах сушки. - Госэнергоиздат, 1956. - 452с.
3. Газета «КазахЗерно.kz» М.К. Сулейменов, академик НАН РК, научный консультант НПЦЗХ им. А.И. Бараева, 11 октября 2017
4. Курушин А.А., Пластикова А.Н. Проектирование СВЧ устройств в среде CST Microwave Studio.М.: Издательство МЭИ, 2010. -160 с.

5. Будников Д.А. Интенсификация сушки зерна активным вентилярованием с использованием электромагнитного поля СВЧ: Автореф. дис. канд. тех. наук. зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2007.-16с.

6. Трисвятский Л.А. Хранение зерна. – Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1975.-400с.

7. Сейтимов С.А. Обоснование параметров и разработка активатора обмолота для комбайновой уборки сои. Автореф. дис. канд. тех. наук. 2010г.

8. Атыханов А.К., Джамбуршин А.Ш., Сагындыкова А.Ж. Устройство для сушки зерна со шнековым транспортером. Удостоверение автора №97240.

**Дуйсенова Ш.Т., Атыханов А.К., Тоеке Т.**

*Қазақ ұлттық аграрлық университеті*

### БЕЛСЕНДІ ЖЕЛДЕТУ АРҚЫЛЫ СОЯ САҚТАУҒА АРНАЛҒАН КОНТЕЙНЕРЛІ- МОДУЛЬДІК ҚОНДЫРҒЫНЫ ЖЕТІЛДІРУ

#### **Аңдатпа**

Қағаз энергия үшінші тарап көздерін тарту, сондай-ақ процесінің энергетикалық шығындарды және материалдық-техникалық жарақтандыру азайтады, ол арзан тасымалдау контейнерлер пайдалануға сыйымдылығы жоқ белсенді желдетілетін соя сақтауға арналған жаңа жабдықты ұсынады.

**Кілт сөздер:** Соя сақтау және желдету, пневматикалық конвейер, модульдік контейнерлік жабдықтар, ауа ағыны, ылғалдылық және астық температурасы, астық массасы, астықты пневматикалық жүктеу және пневматикалық түсіру, сақтау процесін бақылау және басқару.

**Duisenova Sh. T., Atykhanov A. K., Toeke T.**

*Kazakh national agrarian university*

### DEVELOPMENT OF CONTAINER-MODULE EQUIPMENT FOR STORAGE OF SOY WITH ACTIVE VENTILATION

#### **Abstract**

The article suggests new equipment for storing soya with active ventilation without attracting external sources of energy, and as storage capacity, use cheap freight containers, which will reduce the energy costs of the process and the material consumption of equipment.

**Keywords:** Storage and ventilation of soya, pneumatic conveyor, modular container equipment, air flow, humidity and grain temperature, grain mass, pneumatic loading and pneumatic discharge of grain, control and management of the storage process.