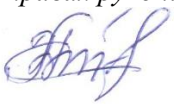
ТАДЖИКСКИЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШИРИНШОХ ШОТЕМУР

На правах рукописи

УДК: 631.363:631. 22.8: 636.32/38(575.3)



ЗАРИФЗОДА АСРОР АЗИЗ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО РАЗДАТЧИКА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОВ ОВЦАМ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
2.13.1. Технология и средства механизации сельского хозяйства

Душанбе 2026

Диссертация выполнена на кафедре «Машины и оборудования технологических процессов в агроинженерии» Таджикского аграрного университета имени Шириншох Шотемур

Научный руководитель	**Умирзоков Ахмад Маллабоевич,** кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими
Официальные оппоненты:	**Шигапов Ильяс Исакович,** доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технологии производства переработки и экспертизы продукции АПК» Технологического института – филиала ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
	Искандарзода Ислом Анвар, кандидат технических наук, директор Научного центра инновационных технологий и механизации сельского хозяйства Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Ведущая организация	Центр сертификации и испытаний сельскохозяйственной техники и технологии при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан

Защита состоится 14 августа 2026 года, в 14^{00} часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-085 при Таджикском аграрном университете имени Шириншох Шотемур по адресу: 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146. E-mail: moshinho-1946@bk.ru, тел.: 935133535.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Таджикского аграрного университета имени Шириншох Шотемур и на сайте www.tajagrjun.tj.

Автореферат разослан: «___» ___ 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат технических наук Б.Б. Бобозода

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Работа выполнена в соответствии с программой развития агропродовольственной системы и устойчивого сельского хозяйства на период до 2030 года, нацеленной на реализацию целей и задач национальной стратегии развития на период до 2030 года, которая отводит сельскому хозяйству определяющую роль в обеспечении продовольственной безопасности. В данном документе отмечается, что: «…Несмотря на ограниченность природных ресурсов и подверженность климатическим угрозам, рост сельскохозяйственной отрасли составил в среднем на 6,4 процента в течение 2010-2019 годов и на 8,8 и 6,6 процента в 2020 и 2021 годах соответственно. Рост сельскохозяйственной отрасли в основном обусловлен продвижением земельных реформ, ускорением диверсификации производства и в некоторой степени увеличением производительности продукции растениеводства и животноводства» [1, с. 2 (раздел 2 пункт 6)].

Актуальность вопросов совершенствования рабочего процесса и обоснования параметров пневматического раздатчика гранулированных кормов овцам, связана комплексной механизаций и автоматизацией процесса раздачи кормов, регулированием нормы кормления, равномерности выдачи и снижением потери сбалансированных кормов, при котором достигается экономическая, экологическая и энергетическая эффективности процесса кормления.

Степень изученности научной темы. Значительный вклад в вопросы, связанные с механизированными процессами раздачи кормов внесли ученые: В.П. Горячкин, С.В. Мельников, В.Г. Коба, В.П. Карпов, П.А. Воронин, Н. Шамсиев, А.М. Умирзоков, Б.Р. Ахмадов, С. Тиллоев, А.А. Гафаров, Ю.А. Макшанцев, К.К. Карибаев, К.М. Байбульсинов и др.

Исследования в области повышения эффективности раздачи гранулированных кормов изложены в трудах таких ученных как: А.С. Кеммар, А.В. Китун, Р.Х. Масиев, В.П. Чиченов, Ф.С. Лихачев и др.

Различные аспекты проблемы раздачи гранулированных кормов освещены в трудах зарубежных ученных: K.C. Behnke, G. Boumans, D.J. Buckley, P.B. Lynch, M.Kelly, J.M. O'Connell, Z. Zhang, J. Liu, G. Flachowsky, A.Garcia, Lachica J., F. Martinez-Pastor, A. Bollum, D. Nelson и др.

Связь исследования с программами (проектами) и научной тематикой. Диссертационная работа соответствует тематическому плану НИР Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур по теме «Разработка и усовершенствование конструкции технических средств (от 25 февраля 2017 г., №10), Национальной стратегии развития Республики Таджикистанна период до 2030 года (от 1 декабря 2016 года, № 636), Постонавлению Правительства Республики Таджикистан «О Комплексной программе развития отраслей животноводства, птицеводства, рыболовства и пчеловодства в Республике на 2023-2027 годы (от 1 марта 2023 года, № 52).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования. Повышение эффективности процесса раздачи гранулированных кормов овцам путем совершенствования рабочего процесса и обоснования параметров пневматического корморздатчика.

Задачи исследования. Для реализации указанной цели предусматривается решение следующих задач:

– обосновать конструктивно-технологические параметры пневматического раздатчика гранулированных кормов овцам;

– разработка математических моделей процессов пневматической раздачи гранулированных кормов овцам;

– оптимизации рабочих режимов работы пневматического раздатчика гранулированных кормов;

– оценка энергетической эффективности процесса пневматической раздачи гранулированных кормов с учетом конструктивных особенностей и условий эксплуатации корморздатчиков;

– оценка показателей технико-экономической эффективности пневматического корморздатчика.

Объектом исследования являются рабочие процессы и параметры пневматического раздатчика гранулированных кормов овцам.

Предметом исследования являются закономерности изменения энергетических и технико-экономических показателей процесса пневматической раздачи кормов.

Теоретической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых по вопросам совершенствования

рабочего процесса и обоснования параметров пневматического раздатчика гранулированных кормов овцам, обоснованные конструктивно -технологические параметры и теория рабочего процесса пневматического кормораздатчика, атакже аналитические зависимости и математические модели оценки энергетических и технико-экономических эффективностей раздачи гранулированных кормов овцам.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

– разработана конструкция раздатчика гранулированных кормов и обоснована методика оценки качества его работы;

– получены математические модели совершенствования рабочего процесса и обоснования параметров пневматического раздатчика гранулированных кормов овцам;

– обоснованы показатели энергетической и технико-экономической эффективности пневматического кормораздатчика, как основа для внедрения в производство с учетом их адаптации к условиям эксплуатации.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в разработки аналитических зависимостей и математических моделей оценки энергетических и технико-экономических эффективностей раздачи гранулированных кормов овцам. Применение пневматического кормораздатчика обеспечит повышение качества и эффективности раздачи гранулированных кормов в овцеводческих фермах, и снижение энерго- и металлоёмкость конструкции, а также снижение затрат ручного труда. Результаты исследований внедрены в ООО им. Л. Муродова г. Гиссар.

Положения, выносимые на защиту:

-конструктивно-технологические схемы пневматических кормораздатчиков;

- математические модели для обоснования показателей эффективности функционирования пневматических раздатчиков гранулированных кормов;

- оптимальные конструктивные параметры и режимы работы пневматического кормораздатчика и показатели его эффективности.

Степень достоверности результатов диссертации подтверждена использованием основных методов теории раздачи гранулированного корма, методов построения физических и

математических моделей, методов статистической обработки эмпирических данных с применением компьютерного моделирования в среде Excel, Matlab, Mathcat и др. Результаты исследований по совершенствованию технологического процесса транспортирования и обоснования параметров пневматического аппарата для раздачи гранулированных кормов овцам применяются в учебном процессе в ТАУ им. Ширинщох Шотемур, внедрены и используются в ООО им. Л. Муродова города Гиссар.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Область исследования диссертации и креативные разработки по всем пунктам научной новизны соответствуют паспорту научной специальности 2.13.1. Технология и средства механизации сельского хозяйства (пункты: 1. Исследование свойств сельскохозяйственных сред и материалов, продуктов растениеводства и животноводства как объектов обработки (технологических воздействия), транспортирования, хранения; 6. Исследование условий функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве, в т.ч. с применением альтернативных видов топлива; 7. Разработка методов оптимизации конструкционных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве по критериям эффективности ресурсосбережения технологических процессов; 10. Разработка и совершенствование методов, средств испытаний, контроля и управления качеством работы средств механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве).

Личный вклад соискателя ученой степени в подготовке диссертации заключается в разработке, а также технологического, теоретического, конструктивного и экспериментального обоснования предложенной конструкции пневматического кормораздатчика и внедрении его в учебный процесс и в производство.

Оценка и внедрение результаты диссертации. Основные положения диссертационной работы доложены и одобрены на ежегодных научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава, аспирантов и научных сотрудников Таджикского аграрного университета им. Ширинщох Шотемур, Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими 2012-

2025 гг., а также на конференции «Молодежь и современная наука» в 2011 г. в городе Душанбе.

Публикации по теме диссертации. По материалам диссертации опубликованы 29 работ, в том числе 13 статей в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, 13 статей в материалах конференций, 3 малые патенты Республики Таджикистан.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав основного текста, выводов, списка литератур и приложений. Общий объем работы изложены в 159 страницах компьютерного набора, иллюстрирована 35 рисунками и 24 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и идея работы, поставлены задачи исследования, объект и предмет исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость работы, а также представлены научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе обоснованы основные факторы, значимо влияющие на продуктивность овец на основании нормы их кормления с учетом направления, продуктивности, живой массы, возраста и физиологического состояния животных. По этому поводу А.Н. Ульянов и А.Я. Куликов пишут: «…В зависимости от наличия кормов в кормосмесь включают сено – до 15-25%, солому – до 15- 20%, силос – до 45-60%, концентрированные корма – до 20- 35% и минеральные добавки – до 1%. С учетом возраста, пола, физиологического состояния животных состав кормосмеси меняется. Приготовление кормосмесей позволяет упростить и механизировать раздачу кормов. Наряду с рассыпными кормосмесями в кормлении овец используются полнорационные гранулированные кормосмеси, в которых размолотые корма превращаются в твердые, определенной плотности и величины гранулы…» [2, с.15].

Во второй главе предложена теория рабочего процесса пневматического кормораздатчика, изложены теоретические основы обоснования конструктивно -технологических параметров пневматического раздатчика гранулированных кормов овцам.

Определялись напорные характеристики отдельных участков, на основе чего дана оценка транспортирующей способности пневматической системы приёма, транспортировки и раздачи гранулированных кормов.

С учетом конструктивных особенностей пневматические кормораздатчики можно разделить на три участка: разгонный участок, рабочий участок и участок отсоса отработанного воздуха (рис. 1).

Суммарные потери напора в воздуховоде кормораздатчика определяется из выражения

$$H_{\Sigma} = H_1 + H_2 + H_3\,, \qquad (1)$$

где H_1 - потери напора на разгонном участке; H_2 - потери напора в кормораздатчике; H_3 - потери напора на участке отсоса воздуха.

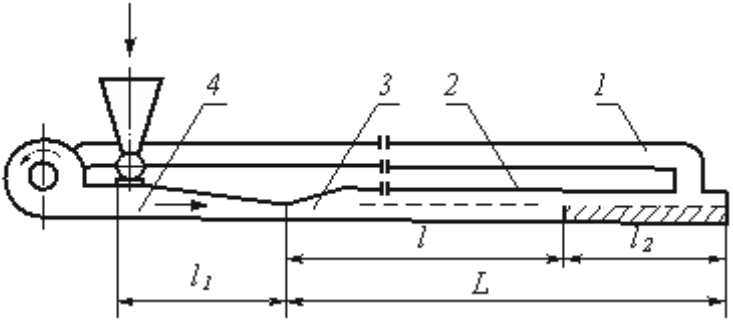


Рисунок 1 – Пневматический раздатчик гранулированных кормов: 1 - участок отсоса отработанного воздуха; 2 - аэрожелоб; 3 - корможелоб; 4 - разгонный участок

Потери напора в разгонном участке с прямоугольной формой воздуховода, определяется из выражения

$$H_1 = H^{/}(1 + K_1\mu_1) = \lambda_1 \frac{\ell_1}{Д^{/}_{экв}} \cdot \frac{\rho \vartheta_1^2}{2}(1 + K_1\mu_1), \qquad (2)$$

где $H^{/}$ - потери напора при перемещении чистого воздуха; λ_1 - коэффициент сопротивления воздуховода при перемещении чистого воздуха; ϑ_1- средняя скорость воздуха в воздуховоде разгонного участка; ℓ_1 - длина разгонного участка; $Д^{/}_{экв}$- эквивалентный диаметр воздуховода; ρ - плотность воздуха; μ_1- коэффициент расходной

весовой концентрации смеси воздуха и гранул, равный отношению величины расхода материала и воздуха на единицу времени; K_1 - опытный коэффициент, равный $tg\alpha_1$.

$$K = \frac{H_1 - H'}{\mu_1 \cdot H'}. \quad (3)$$

Эквивалентный диаметр воздуховода определяется из выражения

$$Д'_{экв} = 2\sqrt{\frac{b_1 h_1}{\pi}}, \quad (4)$$

где b_1, h_1- размеры сечения воздуховода прямоугольной формы.

«Под массовой концентрацией подразумевают отношение массового расхода материала к массовому расходу воздуха, поступающих в установку в единицу времени» [3, с.5] – отмечает Е.В. Волошин.

Для коэффициента расходной весовой (массовой) концентрации справедливо выражение

$$\mu_1 = \frac{Q_{шд}}{Q_p}, \quad (5)$$

где $Q_{шд}$ - производительность шлюзового дозатора (рис. 2); $Q_р$- расход воздуха через разгонный участок.

Полезный объём дозатора, соответствующий углу ωt будет равен

$$V_п = \frac{\omega t}{2}(R^2 - r^2)B \cdot K_г, \quad (6)$$

где B - ширина дозатора; $K_г$ - коэффициент использования объёма дозатора, учитывающий геометрические параметры лопастей:

$$K_г = 1 - \frac{V_л}{2\pi B(R^2 - r^2)}, \quad (7)$$

где $V_л$ - объём лопастей и заполнителей.

В зависимости от загрузки качество заполнения объёмных дозаторов изменяется. Принимая во внимание это обстоятельство, и с учетом уравнений (6) и (7), для производительности шлюзового дозатора запишем

$$Q_{шд} = \frac{V_п \rho_0 K_З}{t} = \frac{\omega}{Z}(R^2 - r^2)BK_г K_З \rho_0, \quad (8)$$

где $K_З$ - коэффициент заполнения межлопастных объёмов шлюзового дозатора; ρ_0 - насыпная плотность гранулированных кормов.

Р

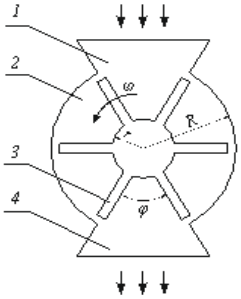


Рисунок 2 – Шлюзовой дозатор:
1 – загрузочная горловина;
2 – кожух шлюзового дозатора;
3 – лопастной барабан;
4 – выгрузочная горловина

Расход воздуха определяется из выражения

$$Q_p = bh_1\vartheta_1\,. \tag{9}$$

Подставляя значения $Q_{\text{шд}}$ и Q_p из выражений (8) и (9) в уравнение (5), получим

$$\mu_1 = \frac{\omega\rho_0}{2bh_1\vartheta_1}(R^2 - r^2)BK_{\text{г}}K_3. \tag{10}$$

Учитывая уравнения (2), (10) для определения потерь напора на разгонном участке, после преобразований получим

$$H_1 = \frac{\lambda_1\ell_1\rho\vartheta_1^2}{4\dfrac{\sqrt{bh}}{\pi}}\left[1 + \frac{tga_1\omega\rho_0BK_{\text{г}}K_3(R^2 - r^2)}{2bh_1\vartheta_1}\right]. \tag{11}$$

Значительное падение напора происходит на рабочем участке корморазда тчика, которое определяется из выражения

$$H_2 = \lambda_2\frac{\ell_2\rho\vartheta_a^2}{4\sqrt{\frac{hab}{\pi}}} + \frac{\rho(A\vartheta_1 - B\vartheta_a)}{2}\left[\lambda_3\frac{\ell_2}{2\sqrt{\frac{hkb}{\pi}}}(1 + tga_2\mu_2) + \frac{K_{\Phi}}{S_{\Phi}}\right]. \tag{12}$$

Потери напора на участке отсоса воздуха определяется из выражения

$$H_3 = \lambda_4\frac{\ell_4}{Д_{\text{экв}}^4}\frac{\rho\vartheta_3^2}{2} = \frac{W_2}{Q_{\text{пн}}\cdot\ell_2} \tag{13}$$

Подставляя значения H_1, H_2 и H_3 из выражений (11), (12 и (13) в уравнение (1), получим уравнение полной потери напора для пневматического корморазда тчика

$$H_{\Sigma} = \frac{\lambda_1\ell_1\rho\vartheta_1^2}{4\dfrac{\sqrt{bh}}{\pi}}\left[1 + \frac{tga_1\omega\rho_0BK_{\text{г}}K_3(R^2 - r^2)}{2bh_1\vartheta_1}\right] + \lambda_2\frac{\ell_2\rho\vartheta_a^2}{4\sqrt{\frac{hab}{\pi}}} +$$

$$+\frac{\rho(A\vartheta_1 - B\vartheta_a)}{2}\left[\lambda_3 \frac{\ell_2}{2\sqrt{\frac{hkb}{\pi}}}(1 + tga_2\mu_2) + \frac{K_\phi}{S_\phi}\right] + \frac{W_2}{Q_{\text{пн}} \cdot \ell_2}. \qquad (14)$$

В третьей главе представлены результаты планирования многофакторного эксперимента, а также лабораторных и производственных испытаний с целью проверки теоретических предпосылок и выбора параметров пневматического кормораздатчика, изложенных во второй главе.

В качестве объектов исследования были выбраны следующие пневматические кормораздатчики:

– пневматические кормораздатчики с аэро – и короможелобом четырёхугольными поперечными сечениями без -и с регулированием воздушного потока при помощи направляющих пластин (малый патент № TJ 1440);

– пневматический кормораздатчик, с регулированием потока воздуха изменением площади воздушных окон между воздушным и кормовым желобами, оснащенными одно-и двухстворчатыми разгрузочными устройствами (малый патент № TJ 1658).

Исследование физико-механических характеристик кормов проводилось в соответствии с требованиями стандартов: определение относительной влажности по ГОСТ Р 57059-2016; отбор образцов гранул по ГОСТ 13496.0 -2016.

Лабораторные исследования параметров рабочего процесса пневматического раздатчика гранулированных кормов проводились на экспериментальной установке, представленной на (рис. 3).

Рисунок 3 – Экспериментальный стационарный пневматический раздатчик гранулированных кормов: 1 – кормушка; 2- корможелоб; 3-аэрожелоб; 4-патрубок обратного воздуха; 5-бункер-питатель; 6 – вентилятор высокого давления; 7 – ременная передача; 8-электродвигатель; 9-рама

Разработана лабораторная установка для испытания усовершенствованного экспериментального пневматического кормораздатчика с перфорированными открытыми окнами для регулирования и фильтрации потока воздуха, выполненными в виде металлической сетки, площади которых увеличиваются по мере удаления от вентилятора (рис. 4).

Рисунок 4 – Усовершенствованный экспериментальный пневматический кормораздатчик: лабораторная установка

На основе планирования и обработка результатов многофакторного эксперимента выявлены наиболее значимые факторы, формирующие эффективность и качество работы пневматического раздатчика гранулированных кормов: давление вентилятора, $\mathrm{P(Па)}$, производительность дозатора Q (кг/сек) и соотношение сечений корможелоба и кормораздатчика Z. Получены зависимости энергоемкости рабочего процесса $У_1$ и равномерности распределения корма по фронту кормления $У_2$ в виде уравнений регрессии второго порядка

$$У_1 = Э = 14{,}762 \cdot 10^{-2} - 2{,}489 \cdot 10^{-2}\mathrm{P} - 46{,}538 \cdot 10^{-2}Q - \\ -14{,}856 \cdot 10^{-2}Z - 6{,}424 \cdot 10^{-2}Q^2 + 18{,}9 \cdot 10^{-2}Z^2, \qquad (15)$$

$$У_2 = \mathcal{V} = 41{,}1653 - 15{,}8596\mathrm{P} + 248{,}7255Q - 294{,}3741Z + 10{,}9481\mathrm{P}Q \\ - 7{,}6956\mathrm{P}Z - 311{,}25QZ + 3{,}6199\mathrm{P}^2 - 190{,}625Q^2 \\ + 466{,}0Z^2. \quad (16)$$

Полученные уравнения (15) и (16) позволяют расчетным путем определить величину показателя энергоемкости рабочего процесса стационарного пневматического раздатчика кормов для овец, а также величину показателя равномерности распределения корма по фронту кормления при выборе значений рассмотренных факторов, лежащих в области эксперимента.

$$\text{Р} = 1{,}324 \div 2{,}5 \text{ кПа}, Q = 0{,}28 \div 0{,}36 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad \text{и} \quad \text{Ƶ} = 0{,}2 \div 0{,}5.$$

Величина энергоемкости рабочего процесса, а также равномерности распределения корма, определенные расчетным путем по уравнениям (15) и (16), хорошо согласуются с экспериментальными данными. Расхождение между расчетными и опытными данными не превышает 3%.

Результаты экспериментальных исследований обрабатывались на основе современных методов с использованием программных продуктов и пакетов программ, анализируя которых авторы А.М. Валге, Н.И. Джабборов и В.А. Эвиев отмечают, что: «…наиболее соответствующей применительно к задачам механизации и электрификации сельскохозяйственного производства является пакет STATGRAPHICS. Пакет имеет расширенный графический интерфейс и дополнительные вычислительные опции, в частности для многомерной обработки данных и решения оптимизационных задач. Достаточно большими возможностями для статистических расчетов обладает табличный процессор EXCEL, как правило, установленный на каждом компьютере…» [4, с.12].

Для усановления оптимального сочетания наиболее значимых факторов и приближения к области их оптимального сочетания, а также нахождения более благоприятных условий для последующих исследований был использован метод крутого восхождения по поверхности отклика в направлении градиента, то есть описание почти стационарной области уравнениями второго или третьего порядка.

Констатируя важность выбора критерия оптимизации и подбора факторов, влияющих на критерий оптимизации, В.Я. Спевак пишет: «Прежде чем планировать и проводить эксперименты необходимо выбрать критерий оптимизации, т. е. параметр, по которому оценивается исследуемый объект, который связывает факторы в математическую модель. Правильно выбранный критерий оптимизации дает исследователю четкое представление о цели работы…» [5, с.28].

Оптимизация рабочего процесса пневматического раздатчика гранулированных кормов осуществлялось на основе выбора следующих ключевых критериев оптимизации режимов работы корморазда тчика:

– минимум удельной энергоемкости процесса раздачи гранулированных кормов овцам, $E_{уд} \rightarrow min$;

– максимум производительности шлюзового дозатора, $Q_{шд} \rightarrow max$;

– минимум неравномерности распределения гранулированных кормов по длине фронта кормления или минимум коэффициента вариации неравномерности распределения кормов, $v_m \rightarrow min$;

– минимум крошимости гранул при заданной влажности W, равной 4 … 12%, $K \rightarrow min$.

Оптимальные режимы работы пневматического раздатчика гранулированных кормов определяются компромиссом между высокой производительностью шлюзового дозатора и приемлемым уровнем энергозатрат.

В четвертой главе представлены результаты обобщения теоретических и экспериментальных исследований.

Для определения характеристик гранулированных кормов проводились опыты на гранулированном корме с диаметром гранул 8,5 мм, средней длиной 21,2 мм, основные физико-механические, аэродинамические и качественные показатели которых, приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Физико-механические и аэродинамические свойства гранулированных кормов

№ рецепта	Угол естественного откоса	Коэфф. трения покоя	Влажность кормов, %	Скорость витания, V_B (м/с)	Объемная насыпная масса кормов, γ_H, кг/м^3	Плотность гранул, кг/м^3	Крошимость гранул, %	Твердость гранул, кг/см^2
1	16	0,29	13,2	10,4	691	860	5,0	3,2
2	18	0,32	13,5	10,2	698	865	5,4	3,3
3	19	0,34	12,9	10,7	687	856	5,1	3,1
4	14	0,25	12,8	10,6	682	848	4,9	3,0
5	15	0,27	13,1	10,5	690	860	4,8	3,2

Важными параметром, определяющим энергоэффектив-ность процесса раздачи гранулированных кормов является скорость витания гранул, которая зависит от ряда факторов, таких как, масса гранулы $m_г$, плотности воздуха $\rho_в$, площади поперечного сечения гранулы $A_г$, а также коэффициента сопротивления формы гранулы C_d и выражается зависимостью

$$V_t = \sqrt{\frac{2m_г \cdot g}{\rho_г \cdot A_г \cdot C_d}}. \quad (16)$$

На основе формулы (16) разработаны характеристики зависимостей скорости витания от геометрических размеров и объемной массы гранулированных кормов для определения и поддержания наименее энергозатратных режимов работы корморздающей установки (рис. 5).

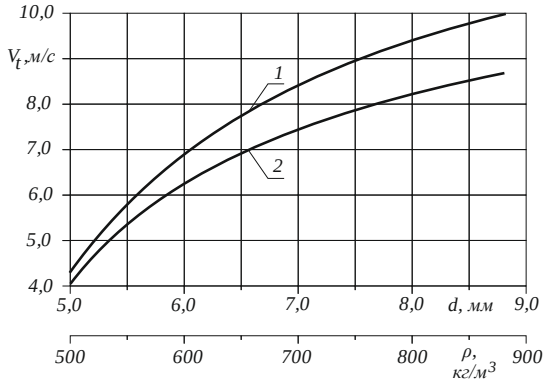


Рисунок 5 – Зависимость скорости витания от геометрических размеров (1) и объемной массы (2) гранулированных кормов Ø 8,5 мм

С целью повышения энергетической эффективности предложена и разработана усовершенствованная конструкция опытного образца пневматического раздатчика гранулированных кормов (рис. 6).

Конструктивная особенность разработанного пневматического корморздатчика заключается в том, что площади открытых окон, перфорированных для фильтрации воздуха и выполненных в виде металлической сетки, различны по длине корморздатчика и увеличиваются по мере удаления от вентилятора. Размеры открытых перфорированных окон и расстояния между ними на кормовом жёлобе регулируется в зависимости от гранулометрического состава и физико- механических свойств транспортируемого корма. Длины l или площади открытых перфорированных окон S имеют следующие соотношения

$$l_1 < l_2 < l_3 < l_4 < l_5 \text{ или } S_1 < S_2 < S_3 < S_4 < S_5.$$

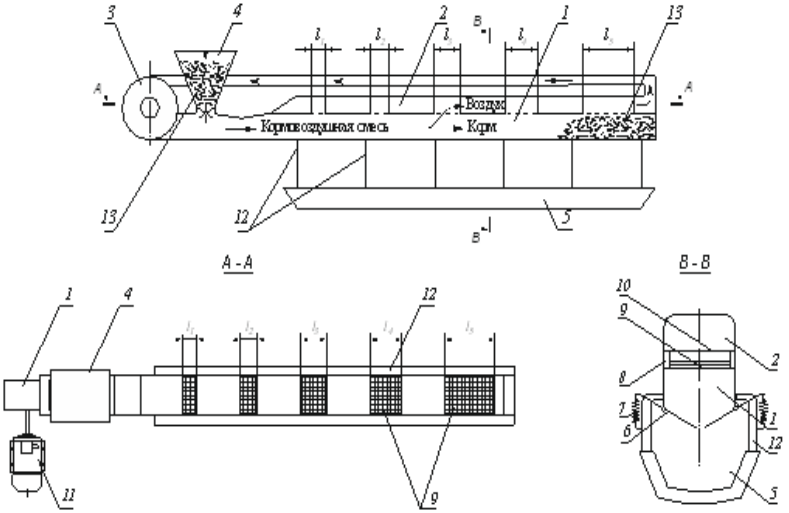


Рисунок 6 – Усовершенствованная конструкция пневматического кормораздатчика: 1–корможёлоб; 2 – аэрожелоб; 3 – привод вентилятора; 4 – бункер-питатель; 5 – кормушка; 6 – двустворчатое днище; 7– возвратные пружины; 8 – рамка; 9 – сетка; 10 - горизонтальные заслонки; 11 – электродвигатель; 12 – рама; 13 – гранулированные корма

Благодаря усовершенствованию кормораздатчика достигается снижение сложности ее конструкции, упрощается регулирование воздухопотока в широких пределах для перемещения корма различного гранулометрического состава и повышается эффективность пневматического кормораздатчика.

Удельная мощность, как показатель оценки энергоемкости кормораздатчика, складывается из вентиляторной, кинетической и гравитационной составляющих.

Согласно исследованиям В. П. Карпова и Н. В. Повалихина: «Мощность, необходимая для выполнения технологического процесса раздачи корма, складывается из следующих составляющих:

- на вращение ротора и создание воздушного потока, назовем это вентиляторной составляющей;

- на выгрузку корма и придание массе корма определенной скорости, это будет составляющая кинетической энергии корма;

- на вращение бункера;

- поскольку в бункере происходит только естественное пересыпание корма под действием силы тяжести, это составит гравитационную составляющую.

Остальные составляющие в режиме раздачи корма, когда линейная скорость элементов ротора относительно невелика, не являются существенными» [6, с. 139-140].

Вентиляторная и кинетическая составляющие удельной мощности пневматических кормораздатчиков в виде напорной характеристики и эпюры распределения скоростей представлены на рис. 7 и 8.

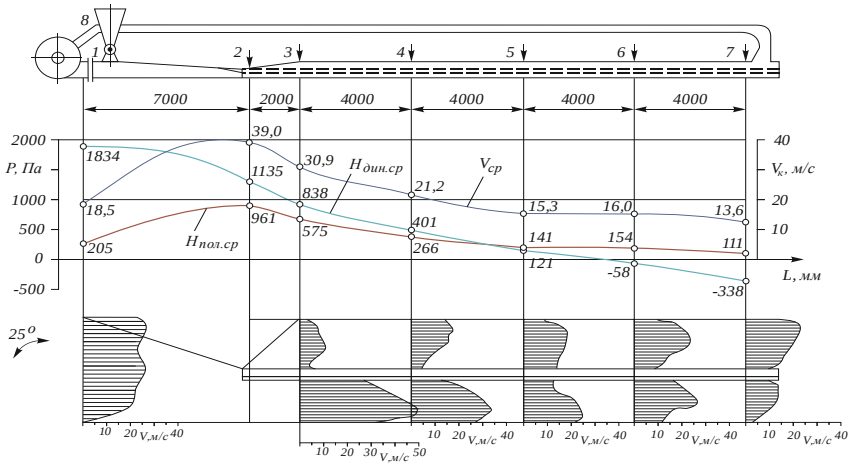


Рисунок 7 – Напорные характеристики и эпюры распределения скоростей кормораздатчиков при наличии направляющих пластин над фильтрующим элементом с двустворчатым откидным днищем

Как видно из напорной характеристики и эпюры распределения скоростей для усовершенствованной конструкции пневматического кормораздатчика с двустворчатым откидным днищем процесс раздачи кормов осуществляется при более благоприятном напорном и скоростном режиме, что безусловно способствует повышению энергетической эффективности и равномерности распределения гранулированного корма по длине фронта кормления.

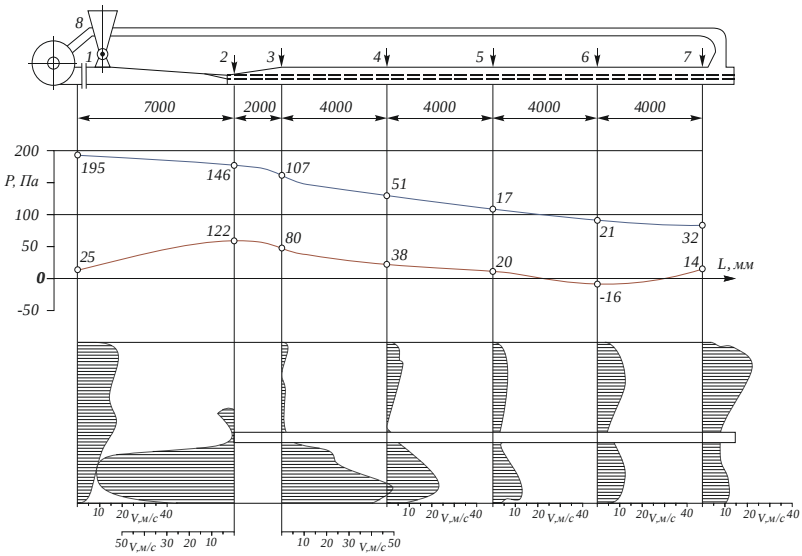


Рисунок 8 – Напорные характеристики и эпюры распределения скоростей кормораздатчиковусовершенствованной конструкции с двустворчатым откидным днищем

Гравитационная составляющая имеет не менее важное значение в формировании процесса раздачи гранулированных корм, которая характеризуется массой гранул. График функции распределения масс отдельных гранул представлен на рис. 9.

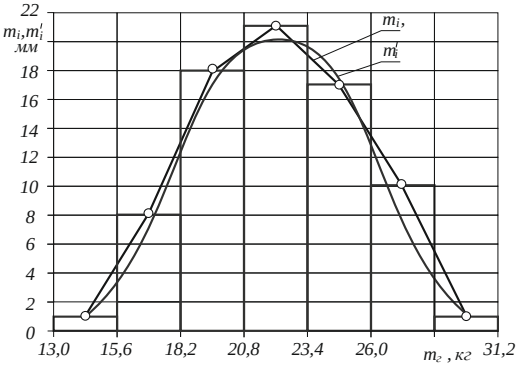


Рисунок 9 – График функции распределения масс отдельных гранул: $m_{ср}$ = 22,2 г; σ = 3,03 г; υ = 13,6%;

Как видно из представленного графика колебания масс отдельных гранул подчиняются нормальному закону распределения.

На основе анализа аэродинамических свойств гранулированных кормов установлен рациональный скоростной режим потока воздуха, необходимого для обеспечения витания гранул.

По результатам экспериментальных исследований представлена сравнительная оценка производительности и энергоемкости различных конструкций пневмораздатчиков гранулированных кормов (рис. 10 и 11).

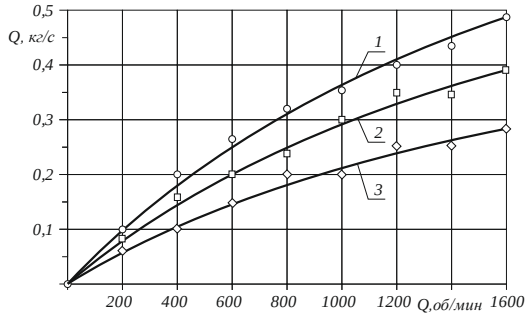


Рисунок 10 – Зависимости производительностей различных пневматических раздатчиков гранулированных кормов от оборота вентилятора: 1 – пневматический кормораздатчик усовершенствованной конструкции; 2 – пневматический кормораздатчик с направляющей пластинкой; 3 – пневматический кормораздатчик без направляющей пластинки

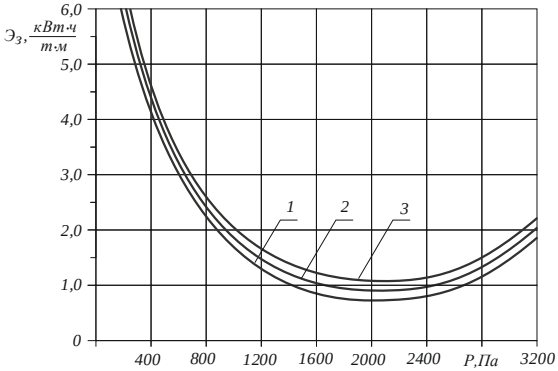


Рисунок 11 –Зависимости энергоемкости пневматических раздатчиков гранулированных кормов от давления: 1 – кормораздатчик предложенной конструкции; 2 – кормораздатчик с направляющей пластинкой; 3 –кормораздатчик без направляющей пластинки

Неравномерность распределения корма в кормушке, как процесс анализа отклонений фактической нормы раздачи корма от заданной, для предлагаемой конструкции кормораздатчика, оценивалась по стандартному отклонению в кг. При этом, определялась масса гранулированного корма на *i*-ом метровом участке фронта кормления и число измерений в каждом опыте.

Как следует из графика оптимальные значения неравномерности распределения корма по длине фронта кормления находятся в пределах 4,5…5,0 % при давлении вентилятора, равного 1,35 … 1,45 кПа и соотношения площадей поперечного сечения корможелоба и кормораздатчика, находящегося в пределах 0,25 … 0,40.

В пятой главе дана оценка эффективности пневматической раздачи гранулированных кормов.

Отмечая важность энергоэкономической оценки сельскохозяйственного производства через энергетические эквиваленты стоимости продукции отраслей, Н.В. Самойлова пишет: «Энергосбережение в настоящее время является одним из основных источников экономического роста. Для повышения энергетической эффективности деятельности предприятий АПК большое значение имеет совершенствование методических основ энергоэкономической оценки сельскохозяйственного производства» [7, с. 94].

Энергетическая эффективность $Э_э$ раздачи гранулированных кормов определяется в соответствии с ее определением из выражения

$$Э_э = \frac{N_p}{N_з}, \qquad (17)$$

где N_P – мощность, необходимая для формирования результата деятельности, связанный с раздачей кормов; $N_З$ – мощность, связанная с затратами, необходимыми для получения данных результатов.

Структурная схема факторов, влияющих на формирование эффективности функционирования пневматического раздатчика гранулированных кормов представлена на рис. 12.

С учетом потерь мощности на осуществление процесса раздачи гранулированных кормов пневматическим кормораздатчиком, мощность, необходимая для формирования результата деятельности, определяется из выражения

$$N_p = N_{эд} \cdot \eta_{эд} \cdot \eta_{пр} \cdot \eta_{вен} \cdot \eta_{доз} \cdot \eta_{кп}, \text{ кВт} \quad (18)$$

где $N_{эд}$ – мощность, потребляемая электродвигателем (трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, марки 4А13284У3: $N_{эд}$ =7,5 кВт, $n_н$ = 1450 об/мин., $\eta_н$ = 0,875); $\eta_{эд}$ = 0,875 – КПД электродвигателя; $\eta_{пр}$ = 0,94 – КПД привода вентилятора; $\eta_{вен}$ = 0,758 – КПД центробежного вентилятора; $\eta_{доз}$ = 0,8 – КПД шлюзового дозатора; $\eta_{кп}$ = 0,95 – КПД кормопровода четырехугольного поперечного сечения.

Подставляя выражение (18) в формулу (17), получим

$$Э_э = \frac{N_{эд} \cdot \eta_{эд} \cdot \eta_{пр} \cdot \eta_{вен} \cdot \eta_{доз} \cdot \eta_{кп}}{N_з}. \quad (19)$$

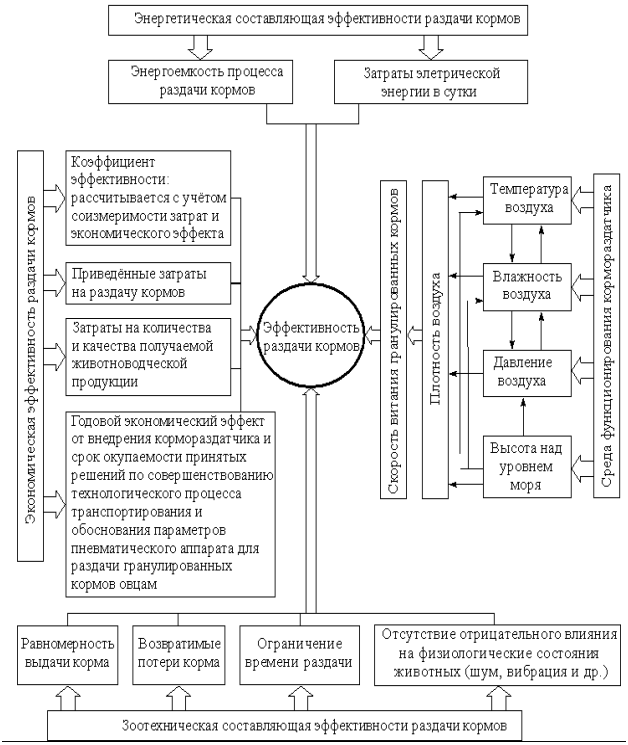


Рисунок 12 – Структурная схема факторов, влияющих на формирование эффективности функционирования пневматического раздатчика гранулированных кормов

Результаты расчетов по фомуле (19) сведены в табл. 2.

Таблица 2 – Эффективности пневматических кормораздатчиков

Показатель	Пневматический кормораздатчик			
	с направляющими пластинками (по малому патенту № TJ 1440)		усовершенствованная с чередованием закрытых и открытых частей, различных по длине	
	в предгорных и равнинных условиях применения	в горных и высоко-горных условиях приме-нения	в предгорных и равнинных условиях применения	в горных и высоко-горных условиях применения
Производи-тельность, т/ч	1,70 – 1,80	1,00 – 1,48	1,75 – 1,85	1,05 – 1,55
Энергоемкость, кВт·ч/т·м	0,85 - 0,95	1,28 – 1,56	0,70 - 0,82	1,20 - 1,50
Зоотехнические требования	Неравномерность раздачи кормов до 5,0 %, возвратимые потери корма до 1,0 %, время раздачи 10 мин., отрицательные влияния на физиологические состояния животных отсутствуют			
Эффективность среды функционирования кормораздатчика, %	88 – 96	36 – 85	90 – 98	41 – 88
Энергетическая эффективность, %	0,48 – 0,50	0,34 – 0,38	0,52 – 0,56	0,38 – 0,44

На основе исследования инновационных направлений развития техники для механизации и автоматизации процессов овцеводства и экономической эффективности их применения Мирзоянц Ю.А. пишет, что: «Целесообразность экономической эффективности инвестиций при внедрении разрабатываемых установок определяется по следующей системе показателей: капитальные затраты на изготовление или модернизацию конструкции; производственно-эксплуатационные затраты на год; коэффициент эффективности модернизации; срок окупаемости установки; годовой экономический эффект. Кроме основных показателей, для полноты обоснования инженерного решения следует рассчитать капиталоемкость, энергоемкость, материалоемкость на 1 ц продукции и др.» [8, с.127].

Основные сравнительные технико-экономические показатели пневматических кормораздатчиков представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Сравнительные технико-экономические показатели пневматических базовых и совершенствованных кормораздатчиков

№	Показатель	Единицы измерения	Базовый	Совершен-ствованный
1	Затраты на электрическую энергию	сомони	8133,9	6643,9
2	Текущие затраты	сомони	24466	17021,9
3	Капиталовложения	сомони	51370	39804
4	Экономическая эффективность от экономии электрической энергии	сомони/год	-	3100,5
5	Коэффициент экономической эффективности	–	–	0,73
6	Срок окупаемости	лет	–	1,4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе анализа состояния вопроса сформулированы цель и задачи исследования. По результатам зоотехнического и технико-экономического исследования способов кормления овец установлено преимущества гранулированных кормов перед другими кормами, сформулированы основные требования к кормораздающим устройствам для овец, применительно к условиям Республики Таджикистан, а также обоснованы конструктивно – технологические схемы кормораздатчиков для овец. Дано обоснование конструктивно – технологических схем кормораздатчиков для овец [6-А, 8-А].

2. Рабочие процессы пневматических кормораздатчиков усовершенствованы за счет установки двухстворчатых откидных днищ и направляющих пластинок, установленных над перфорированной перегородкой с переменным шагом и наклоном в сторону перемещения гранулированного корма, а также

предусмотрены перфорированные окна для фильтрации и пропускания воздуха, площади которых различны по длине кормораздатчика и увеличиваются по мере удаления от вентилятора (Малые патенты TJ № 1440, 1624, 1658), что способствуют снижению энергоемкости и неравномерности процесса раздачи корма [5-А, 9-А, 29-А].

3. Разработаны математические модели для оценки оптимальных конструктивно-технологических параметров пневматического кормораздатчика на основе установления взаимосвязи влияния давления воздуха, неравномерности распределения кормов и соотношения площадей поперечного сечения корможелоба и кормораздатчика на качество, энергоемкость и неравномерность раздачи кормов пневматическим кормораздатчиком [2-А, 4-А, 22-А].

4. На основе теоретических исследований и поисковых опытов разработана экспериментальная установка, которая позволила исследовать технологический процесс транспортирования и обоснования параметров пневматического аппарата для раздачи гранулированных кормов овцам. Установлено, что оптимальные значения энергоемкости находятся в пределах 0,7 …1,1 кДж·ч/(т·м) и неравномерности раздачи гранулированных кормов по длине фронта кормления – 4,5…4,9 % при давлении вентилятора в пределах 1,8 … 2,0 кПа и соотношения площади корможелоба к площади кормораздатчика – 0,25 … 0,40 [3-А].

5. В результате производственных испытаний установлено, что применение усовершенствованного раздатчика гранулированных кормов овцам позволяет снизить энергоемкость раздачи более чем на 15%, неравномерность раздачи кормов до 10% и их крошимость на 5 … 6%. Сформулированы определения понятий эффекта и эффективности применительно к пневматической раздаче кормов. Разработана структурная схема факторов, влияющих на формирование эффективности функционирования пневматического раздатчика гранулированных кормов. Уточнена методика энергетической эффективности кормораздатчиков с учетом различной высотной поясности (зональности), на основе которой установлены пределы варьирования энергетической эффективности кормораздатчиков:

- для базового варианта кормораздатчика: для предгорных и равнинных условий применения – 0,48 … 0,50; для горных и высокогорных – 0,34 … 0,38;

- для совершенствованного кормораздатчика: для предгорных и равнинных условий применения – 0,52 … 0,56; для горных и высокогорных – 0,38 … 0,44 [13-А].

6. Годовая экономия от использования усовершенствованных пневматических кормораздатчиков за счет снижения энергозатрат составляет 3100,5 сомони в год. Коэффициент экономической эффективности составляет 0,73. Срок окупаемости капитальных вложений не превышает 1,4 года [12-А, 13-А].

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Применение результатов исследований по совершенствованию технологического процесса транспортирования и обоснованию параметров пневматического аппарата для раздачи гранулированных кормов овцам, обеспечивающую повышение энергетической, зоотехнической и экономической эффективности путем оптимизации нагрузочных и скоростных и др. режимов процесса транспортирования кормов, способствует значительному сокращению затрат и повышению качества механизированных процессов раздачи кормов.

Оптимальные режимы функционирования пневматического раздатчика кормов достигается использованием результатов комплексного подхода, учитывающего наиболее значимые факторы из числа давления, создаваемого вентилятором, производительности шлюзового дозатора и соотношения площади сечений корможелоба и кормораздатчика, формирующие качество и эффективность раздачи кормов.

Предлагаемые подходы и методы исследований по оптимизации режимов работы пневматического раздатчика могут быть рекомендованы для раздачи гранулированных кормов с различными физико-механическими и аэродинамическими свойствами.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙЩЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Перспективы дальнейших исследований заключается в последующей разработке теоретических положений и экспериментальной базы по усовершенствованию технологического процесса пневматического транспортирования гранулированных кормов, а также по обоснованию и оптимизации параметров раздачи кормов с различными физико-механическими и аэродинамическими свойствами путем полной автоматизации функционирования пневматических кормораздатчиков, совершенствования их с целью повышения энергетической, зоотехнической, экономической и экодогической эффективностей, расширения номенклатуры используемого оборудования, унификации узлов, агрегатов и деталей кормораздающего устройства и т.д.

Список использованной литературы

1. Программа развития агропродовольственной системы и устойчивого сельского хозяйства на период до 2030 года (от 1 марта 2023 года № 54). – г. Душанбе, 2023. – 22 с

2. Конаков, А. П. Механизация раздачи кормов/А. П. Конаков, Ю. Н. Юдаев, Р. Б. Козин. – М.: Агропромиздат, 1989, – 175 с.

3. Волошин, Е.В. Расчет и компоновка пневмотранспортных установок: методическое указание/ Е.В. Волошин. – Оренбург, 2019. – 61 с.

4. Валге, А.М. Основы статистической обработки экспериментальных данных при проведении исследований по механизации сельскохозяйственного производства с примерами на STATGRAPHICS и EXCEL/А.М. Валге, Н.И. Джабборов, В.А. Эвиев. – СПб; Элиста: Изд-во Калм., 2015. – 140 с.

5. Методы исследований сельскохозяйственных машин и оборудования: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве / Сост.: Спевак В.Я. // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 49 с.

6. Карпов, В.П. Энергетические затраты при раздаче кормов кормораздатчиком МИР-10 / В.П. Карпов, Н.В. Повалихин // Вестник ВНИИМЖ. 2015. – № 3(19). – С. 139-142.

7. Самойлова, Н.В. Методика энергоэкономической оценки сельскохозяйственного производства через энергетические эквиваленты

стоимости продукции отраслейрунов/Н.В. Самойлова// Известия ТСХА, выпуск 6, 2013 год. С. 94-101.

8. Мирзоянц, Ю.А. Инновационные направления развития техники для механизации и автоматизации процессов овцеводства и экономическая эффективность их применения/ Ю.А. Мирзоянц// Вестник ВНИИМЖ. – №2(26). – 2017.–С. 118-128.

Публикации по теме диссертации

Статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан

[1-А]. Зарипов, А.А. Аэродинамические свойства гранулированных кормов, как основной фактор технологического процесса пневматической кормораздачи/**А.А. Зарипов** // Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2024. - № 4 (105). - С. 102-105.

[2-А]. Зарипов, А.А Теоретическое обоснование параметров пневматического кормораздатчика/**А.А. Зарипов**// Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2023. - № 4 (101). -С. 95-102.

[3-А]. Зарипов, А.А. Оптимизация рабочего процесса пневматического кормораздатчика гранулированных кормов/**А.А. Зарипов**// Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур - 2022. - №1 (93). - С. 139-143.

[4-А]. Зарипов, А.А. Уравнения движения гранул в пневматическом транспортёре кормораздатчика/ **А.А. Зарипов**, А.А. Гафаров, - Н. Шамсиев //Вестник Технологического университета Таджикистана. - 2023 - № 3 (54). - С. 34-37.

[5-А]. Зарипов, А.А. Обоснование траектории движения частиц гранул при пневмотранспортировке/А.А. Гафаров. **А.А. Зарипов**// Вестник Технологического университета Таджикистана. - 2022. - № 4/1 (51). –С.15-19.

[6-А]. Зарипов, А.А. Физико – механические свойства гранулированных и брикетированных кормов как основа разработки пневматических кормораздатчиков/**А.А. Зарипов**//Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур - 2021.- № 4(93). - С.139-143.

[7-А]. Зарипов, А.А. Методика исследования аэродинамических свойств гранулированных кормов/**А.А.Зарипов**, И.Б. Ризоев. //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2019. - № 4(81). - С. 95-98.

[8-А]. Зарипов, А.А. Анализ средств механизации для раздачи гранулированных кормов на овцеводческих фермах/Б.Р. Аҳмадов. **А.А.**

Зарипов //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2019. - № 1 (81). - С. 100-103.

[9-А]. Зарипов, А.А. Обоснование конструктивно – технологических параметров пневматического кормораздатчика/Б.Р. Аҳмадов, **А.А. Зарипов** //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шириншох Шотемур. - 2018. - № 4 (80). - С. 135 -138.

[10-А]. Зарипов, А.А. Исследование динамики пневматического кормораздатчика/ **А.А. Зарипов**, С.Тилоев, Н.Шамсиев //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш.Шотемур. - 2011. - № 3 (51). - С. 26-28.

[11-А]. Зарипов, А.А. О расчете надежности систем автоматики / **А.А. Зарипов**, З.Юлдашев //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2023. - № 3 (100). - С. 113-119.

[12-А]. Зарипов, А.А. Экономическая эффективность применения пневматического аппарата для раздачи гранулированных кормов овцам/ А.М. Умирзоков, **А.А. Зарипов**//Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. -2025. - № 3 (108). - С. 114-117.

[13-А]. Зарипов, А.А. Оценка эффективности пневматической раздачи гранулированных кормов / А.М. Умирзоков, **А.А. Зарипов**//Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш.Шотемур. -2025. - № 3 (108). - С.122-127.

Научные статьи в материалах научных конференций

[14-А]. Зарипов, А.А. К вопросу о потери давления на отдельных участках установки для раздачи кормов/**А.А. Зарипов**, А.А. Гафаров// Устойчивое развитие национальной промышленности на основе реализации «Двадцатилетия изучения и развития естественных, точных и математических дисциплин в сфере науки и образования» Технологического университета Таджикистана, 2023.-С 16-19.

[15-А]. Зарипов, А.А. Баланд бардоштани маҳсулнокии чорво бо такмилдиҳии олоти кории дастгоҳ барои тақсим кардани хӯроки чорво/ **А.А. Зарипов**, И.Т. Ҳаитов //Маҷмуи фишурдаи маводҳои мизи мудаввар дар мавзуи «Технологияҳои иноватсионӣ дар рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илми механиконии кишоварзӣ» бахшида ба 30-солагии иҷлосияи 16- Шурои олии таърихии тақдирсоз. ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, 2022. С.24-26.

[16-А]. Зарипов, А.А. Совершенствование технологического процесса раздачи кормов / **А.А.Зарипов**, И. Далер // Сборник научных статей. Материалы Республиканской научно-практической конференции на тему: «Адаптация сельскохозяйственной отрасли к изменениям климата: проблемы и пути решения», посвященной 30-летию Государственной независимости

Республики Таджикистан и 90-летию со дня основания Таджикского аграрного университета имени с Роль инженерной науки в сельскохозяйственном производстве: актуальные проблемы и развитие отрасли». ТАУ им. Ш. Шотемур, 2021. - С. 58-59.

[17-А]. Зарипов, А.А. Зоотехническая и технико – экономическая оценка способов кормления овец / **А.А. Зарипов** // Сборник научных статей. Матеиалы Республиканской научно-практической конференции на тему: «Роль инженерной науки в сельскохозяйственном производстве: актуальные проблемы и развитие отрасли». ТАУ им. Ш. Шотемур, 2020.- С. 280-283.

[18-А]. Зарипов, А.А. Хӯроктақсимкунаки пневматикӣ/ **А.А. Зарипов**, Н.Р. Амиров // Сборник научных статей. Матеиалы Республиканской научно-практической конференции на тему: «Роль инженерной науки в сельскохозяйственном производстве: актуальные проблемы и развитие отрасли». ТАУ им. Ш. Шотемур, 2020. - С. 97-99.

[19-А]. Зарипов, А.А. Классификация пневматических устройств для раздачи гранулированных кормов на овцеводческих фермах и комплексах / **А.А. Зарипов** // Сборник научных статей. Международная научно-практическая конференция «Наука и инновация в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития», посвященная 70-и летию факультета механизации сельского хозяйства ТАУ им. Ш. Шотемур, 2017. - С. 137-140.

[20-А]. Зарипов, А.А. Расчет конструктивных размеров корораздающего устройства пневматического кормораздатчика/ **А.А. Зарипов** //Сборник научных статей. Материалы научно-практической конференции на тему: «Биологическая безопасность: проблемы и пути ее решения». ТАУ им. Ш. Шотемур. - Том 1. - 2013. - С. 123-127.

[21-А]. Зарипов, А.А. Уравнение движение машинного агрегата пневматического кормораздатчика/**А.А.Зарипов**, Н.Шамсиев, С.С. Назаров, Т.Н. Гулов. // Международная научно-практическая конференция «Эффективное использование биоклиматических факторов в возделывании сельскохозяйственных культур в пахотных землях». ТАУ им. Ш. Шотемур, 2012. - С. 125-129.

[22-А]. Зарипов, А.А. Маематическая модель пневматического транспортера для раздачи гранулированных кормов/ **А.А. Зарипов**, Н. Шамсиев, С. Тиллоев // Ҷавонон ва илми муосир, 2011. - С. 127-131.

[23-А]. Зарипов, А.А. Уравнение движеним пневматического транспорта для раздачи гранулированных кормов/Н. Шамсиев, С.Тилоев, **А.А. Зарипов** //ТТУ им. акад. М.С. Осими. - 2011. - С. 62-65.

[24-А]. Зарипов, А.А. Классификация и анализ средств механизации для раздачи гранулированных кормов на овцеводческих фермах и

комплексах. Н. Шамсиев, **А.А. Зарипов** // Материалы международной научной конференции на тему: «Профессиональное образование и техническая культура-фактор потенциала специалиста», посвященная 2010 - год образования и технической культуры. ТАУ им. Ш. Шотемур, 2010. - С. 103-110.

[25-А]. Зарипов, А.А. Н. Обоснование конструктивно-технологических схем кормораздатчика для овец/Н. Шамсиев. **А.А. Зарипов**// Сборник трудов. Труды ТАУ им. Ш. Шотемур, 2003. - С. 52-55.

[26-А]. Зарипов, А.А. Оценка работы и использование различных типов машин для раздачи кормов в животноводческих фермах / Н. Шамсиев, **А.А. Зарипов** // Сборник трудов. Труды ТСХИ, 1996. - С. 92-95.

Авторские свидетельства и патенты

[27-А]. Зарипов, А.А. Пневматический кормораздатчик / Н. Шамсиев, А.А.Гафаров, **А.А. Зарипов**, Ш.И. Мирзоев, С.С.Назаров, Б.Б. Ходжиев, Т.Н. Гулов //Малый патент РТ. № TJ 1440. Бюл.201, 2023.

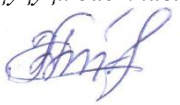
[28-А]. Зарипов, А.А. Пневматический кормораздатчик / А.М. Умирзоков, **А.А. Зарипов** // Малый патент РТ. № TJ 1624. Бюл.221, 2025.

[29-А]. Зарипов, А.А. Пневматический кормораздатчик / А.М. Умирзоков, **А.А. Зарипов**, Б.Г. Рахимов// Малый патент РТ. № TJ 1658. 2025.

ДОНИШГОҲИ АГРАРИИ ТОҶИКИСТОН
БА НОМИ ШИРИНШОҲ ШОҲТЕМУР

Бо ҳуқуқи дастнавис

ВБД: 631.363:631. 22.8: 636.32/38(575.3)



ЗАРИФЗОДА АСРОР АЗИЗ

МУКАММАЛГАРДОНИИ РАВАНДИ КОРӢ ВА АСОСНОКСОЗИИ ПАРАМЕТРҲОИ ТАҚСИМКУНАКИ ПНЕВМАТИКИИ ХӮРОКҲОИ ҒУРӮША БА ГӮСФАНДОН

АВТОРЕФЕРАТИ
диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии
номзади илмҳои техникӣ аз рӯйи ихтисоси
2.13.1. Технология ва воситаҳои механиконии кишоварзӣ

Душанбе 2026

Диссертатсия дар кафедраи мошинҳо ва таҷҳизотҳои равандҳои технологӣ дар агроинженерии Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур иҷро шудааст.

Роҳбари илмӣ: **Умирзоқов Аҳмад Маллабоевич,**
номзади илмҳои техникӣ, дотсент, дотсенти кафедраи истифодабарии нақлиёти автомобилии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Муқарризони расмӣ: **Шигапов Иляс Исакович,**
доктори илмҳои техникӣ, дотсент, мудири кафедраи «Технологияҳои истеҳсолоти коркард ва экспертизаи маҳсулоти КАС»-и Донишкадаи технологӣ – филиали МТФДБ ТО «Донишгоҳи давлатии аграрии Уляновски ба номи П.А. Столипин»

Искандарзода Ислом Анвар,
номзади илмҳои техникӣ, директори Маркази илмии технологияҳои инноватсионӣ ва механиконии кишоварзии Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Муассисаи пешбар: Маркази сертификатсия ва санҷиши техникаи кишоварзӣ ва технология назди Вазорати кишоварзии Ҷумҳурии Узбекистон

Ҳимояи диссертатсия санаи 14 августи соли 2026, соати 14^{00} дар маҷлиси шурои диссертатсионии 6D.KOA-085 назди Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур бо суроғаи: 734003, шаҳри Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 146 баргузор мегардад. E-mail: moshinho-1946@bk.ru, тел.: 935133535.

Бо диссертатсия дар китобхонаи илмии Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур ва сомонаи www.tajagroun.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «___» _____ соли 2026 фиристода шудааст.

Котиби илмии
шурои диссертатсионӣ,
номзади илмҳои техникӣ **Б.Б. Бобозода**

МУҚАДДИМА

Мубрамии мавзуи таҳқиқот. Диссертатсия дар мувофиқа бо “Барномаи рушди низоми агроозуқаворӣ ва кишоварзии устувор барои давраи то соли 2030”, бо мақсади иҷрои вазифаҳои стратегии миллии рушд то давраи соли 2030 иҷро гардидааст, ки он дар соҳаи кишоварзӣ оид ба таъмини бехатарии озуқаворӣ нақши муҳимро мебозад. Дар ҳуҷҷати мазкур оварда шудааст, ки: “...Сарфи назар аз захираҳои табиӣ ва таҳдидҳои иқлимӣ, бахши кишоварзӣ дар солҳои 2010-2019 ба ҳисоби миёна 6,4 фоиз ва дар солҳои 2020 ва 2021 мутаносибан 8,8 ва 6,6 фоиз афзоиш ёфт. Рушди бахши кишоварзӣ асосан аз пешрафти ислоҳоти замин, диверсификатсияи босуръати истеҳсолот ва то андозае аз афзоиши ҳосилнокии маҳсулоти зироат ва чорводорӣ вобаста аст” [1, саҳ. 2 (бахши 2, сархати 6)].

Мубрамии масъалаҳои такмили раванди кор ва асоснок кардани параметрҳои тақсимкунандаи пневматикии хӯроки ғурӯша барои гӯсфандон бо механиконии комплексӣ ва автоматикунонии раванди тақсимоти хӯрок, танзими меъёри хӯрокдиҳӣ, яксонии тақсимот ва кам кардани талафоти хӯроки мутавозин алоқаманд аст, ки дар натиҷа самаранокии иқтисодӣ, экологӣ ва энергетикии раванди хӯрокдиҳӣ дастрас мегардад.

Дараҷаи таҳқиқи мавзуи илмӣ. Ба масъалаҳои вобаста бо равандҳои механиконии хӯроктақсимкунӣ олимони зерин: В.П. Горячкин, С.В. Мелников, В.Г. Коба, В.П. Карпов, П.А. Воронин, Н. Шамсиев, А.М. Умирзоқов, Б.Р. Аҳмадов, С. Тилоев, А.А. Ғафоров, Ю.А. Макшансев, К.К. Карибаев, К.М. Байбулсинов ва дигарон саҳми назаррас доранд.

Таҳқиқотҳо дар соҳаи баланд бардоштани сифати тақсими хӯрокҳои ғурӯша дар асарҳои олимони зерин: А.С. Кеммар, А.В. Китун, Р.Х. Масиев, В.П. Чиченов, Ф.С. Лихачев ва дигарон дарҷ гардидааст.

Ҷабҳаҳои гуногуни мушкилот оид ба тақсими хӯрокҳои ғурӯша дар асарҳои олимони хориҷӣ: K.C. Behnke, G. Boumans, D.J. Buckley, P.B. Lynch, M.Kelly, J.M. O’Connell, Z. Zhang, J. Liu, G. Flachowsky, A.Garcia, Lachica J., F. Martinez-Pastor, A. Bollum, D. Nelson ва дигарон баён гардидааст.

Алоқамандии таҳқиқот бо барномаҳо (лойиҳаҳо) ва мавзуҳои илмӣ. Рисолаи диссертатсионӣ ба нақшаи мавзуии таҳқиқоти Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шотемур дар

мавзуи «Таҳия ва такмили тарҳрезии воситаҳои техникӣ» (аз 25 феврали соли 2017, № 10), Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030 (аз 1 декабри соли 2016, № 636), Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи “Барномаи ҳамаҷонибаи рушди чорводорӣ, парандараварӣ, моҳипарварӣ ва занбӯрпарварӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2027» (аз 1 марти соли 2023, № 52) мувофиқат мекунад.

ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ

Мақсади таҳқиқот. Баланд бардоштани самаранокии раванди тақсимоти хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон аз ҳисоби мукаммалгардонии раванди корӣ ва асоснок намудани параметрҳои хӯроктақсимкунаки пневматикӣ мақсади таҳқиқотро дар бар мегирад.

Вазифаҳои таҳқиқот. Барои ноил гардидан ба мақсади гузошташуда ҳалли масъалаҳои зерин пешбинӣ шудааст:

– асоснок намудани параметрҳои конструктивӣ-технологии тақсимкунакҳои пневматикии хӯрокҳои ғурӯша ба гӯсфандон;

–коркард намудани моделҳои математикии равандҳои тақсимкунии пневматикии хӯрокҳои ғурӯша ба гӯсфандон;

– оптималикунонии раванди кории тақсимкунакҳои пневматикии хӯрокҳои ғурӯша;

– баҳодиҳии самаранокии энергетикии раванди тақсимкунии пневматикии хӯроки ғурӯша бо назардошти хусусиятҳои конструктивӣ ва шароитҳои истифодабарии хӯроктақсимкунакҳо;

– баҳодиҳии нишондиҳандаҳои самаранокии техникӣ-иқтисодии хӯроктақсимкунаки пневматикӣ.

Объекти таҳқиқот – равандҳои корӣ ва параметрҳои тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон.

Предмети таҳқиқот – қонунияти тағйирёбии нишондиҳандаҳои энергетикӣ ва техникӣ-иқтисодии раванди тақсими пневматикии хӯрок.

Асосҳои назариявии таҳқиқот. Корҳои олимони ватанӣ ва хориҷӣ оид ба масъалаҳои мукаммалгардонии раванди корӣ ва асосноккунии параметрҳои тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон, параметрҳои асосноккардашудаи конструктивӣ - технологӣ ва назарияи равандҳои кории хӯроктақсимкунаки пневматикӣ, инчунин вобастагиҳои аналитикӣ ва моделҳои математикии арзёбии самаранокии энергетикӣ ва иқтисодии тақсими

хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон ҳамчун асосҳои назариявии таҳқиқот пешниҳод гардидааст.

Навгонии илмии кори диссертатсионӣ иборат аст:

– конструксияи тақсимкунаки хӯроки ғурӯша коркард шуда, методикаи баҳодиҳии сифати кори он асоснок карда шудааст;

– моделҳои математикӣ барои мукаммалгардонии раванди корӣ ва асосноккунии параметрҳои тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон тартиб дода шудааст;

– нишондиҳандаҳои самаранокии энергетикӣ ва техникӣ-иқтисодии хӯроктақсимкунаки пневматикӣ ҳамчун асос барои тадбиқ намудан ба истеҳсолот бо назардошти мутобиқшавии онҳо ба шароитҳои истифодабарӣ асоснок карда шудаанд.

Аҳамияти назариявӣ ва амалии таҳқиқот аз таҳияи муносибатҳои таҳлилӣ ва моделҳои математикӣ барои арзёбии самаранокии энергетикӣ ва техникӣ-иқтисодии тақсимоти хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон иборат мебошад. Истифодабарии хӯроктақсимкунаки пневматикӣ сифат ва самаранокии тақсимоти хӯроки ғурӯшаро дар фермаҳои гӯсфандпарварӣ беҳтар мекунад, талаботи конструксияро нисбат ба энергия ва металлғунҷоиш паст мекунад ва хароҷоти меҳнати дастиро коҳиш медиҳад. Натиҷаҳои таҳқиқот дар ҶШК ба номи Л. Муродови шаҳри Ҳисор дар амал татбиқ шудааст.

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

– схемаҳои конструктивӣ-технологии хӯроктақсимкунаки пневматикӣ;

– моделҳои математикӣ барои асосноккунии параметрҳои конструктивӣ-технологии тақсимкунакҳои пневматикии хӯрокҳои ғурӯша;

– параметрҳои конструктивӣ ва реҷаҳои оптималии кории хӯроктақсимкунаки пневматикӣ ва нишондиҳандаҳои самаранокии он.

Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳои таҳқиқот бо истифодаи усулҳои асосии назарияи тақсимоти хӯроки ғурӯша, усулҳои сохтани моделҳои физикӣ ва математикӣ ва тарзи коркарди омории маълумоти эмпирикӣ бо истифода аз моделсозии компютерӣ дар муҳити Excel, Matlab, Mathcat ва дигар муҳитҳо тасдиқ шудаанд. Натиҷаҳои таҳқиқот оид ба мукаммалгардонии раванди технологии интиқол ва асоснок намудани параметрҳои хӯроктақсимкунаки пневматикӣ барои тақсимоти хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон дар раванди таълим дар

ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур истифода мешаванд ва дар ҶШК ба номи Л. Муродов дар шаҳри Ҳисор татбиқ шуда, истифода бурда мешаванд.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ. Соҳаи таҳқиқоти диссертатсия ва коркардҳои креативӣ аз рӯйи ҳамаи бандҳои навоварии илмӣ ба шиносномаи ихтисоси илмии 2.13.1. Технология ва васоити механикониикишоварзӣ (бандҳои: 1. Омӯзиши хосиятҳои маводу масолеҳи кишоварзӣ, маҳсулоти зироат ва чорво ҳамчун объекти коркард (таъсири технологӣ), интиқол, нигоҳдорӣ. 6. Омӯхтани шароити кори мошинҳои кишоварзӣ ва мелиоративӣ, агрегатҳо, ҷузъҳои алоҳидаи корӣ ва дигар воситаҳои механиконииравандҳои технологии истеҳсолоти кишоварзӣ, аз ҷумла истифодаи сӯзишвории алтернативӣ. 7. Кор карда баромадани усулҳои оптимизатсияи параметрҳои лоиҳавӣ ва реҷаҳои кори системаҳо ва воситаҳои техникии зироаткорӣ ва чорводорӣ аз рӯйи меъёрҳои самаранокӣ ва сарфаи ресурсҳои равандҳои технологӣ. 10. Кор карда баромадан ва такмил додани усулҳо, воситаҳои санҷиш, назорат ва идоракунии сифати кори воситаҳои механиконииравандҳои истеҳсолот дар зироаткорӣ ва чорводорӣ).

Саҳми шахсии довталаби дараҷаи илмӣ аз коркард, инчунин асосноккунии технологӣ, конструктивӣ ва экспериментали конструксияи хӯроктақсимкунаки пневматикии пешниҳодгардида ва ҷорӣ намудани он дар раванди таълим ва дар истеҳсолот иборат мебошад.

Тавсиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия. Мазмуну мундариҷаи асосии кори диссертатсионӣ дар конференсияҳои илмӣ-техникии профессорону омӯзгорон, аспирантон ва ходимони илмии Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншоҳ Шоҳтемур, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ дар солҳои 2012-2025, инчунин дар конференсияи байналмилалии «Молодежь и современная наука» дар соли 2011 дар шаҳри Душанбе баррасӣ ва дастгирӣ гардидааст.

Интишорот. Аз рӯйи маводҳои диссертатсия 29 кори илмӣ, аз ҷумла 13 мақола дар нашрияҳои тақризшавандаи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, 13 мақола дар маводҳои конференсияҳо интишор гардидааст, 3 патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон дастрас шудааст.

Сохтор ва ҳаҷми кор. Кори диссертатсионӣ аз муқаддима, панҷ боби матни асосӣ, хулоса, рӯйхати адабиёт ва замимаҳо иборат

мебошад. Ҳаҷми умумии кор 159 саҳифаи ҳуруфчинии компютерӣ, 35 расм ва 24 ҷадвалро дар бар мегирад.

ҚИСМҲОИ АСОСИИ ТАҲҚИҚОТ

Дар муқаддима мубрамии мавзуи кор асоснок ва ҳадафу ғояи таҳқиқот муайян шуда, вазифаҳо, объект ва предмети таҳқиқот муқаррар гардида, навгонии илмию аҳаммияти амалии кор баён ва ҳамчунин муқаррароти илмии ба ҳимоя пешниҳодшаванда ифода ёфтаанд.

Дар боби якум таъсири омилҳои аҳаммиятнокиашон ба маҳсулнокии гӯсфандон зиёд дар асоси меъёри хӯронидани онҳо бо назардошти самт, маҳсулнокӣ, вазни зинда, синну сол ва ҳолати физиологии чорво асоснок карда шудааст. Дар ин маврид, А.Н. Улянов ва А.Я. Куликов менависанд: "...Вобаста ба захираи хӯроки чорво, омехтаи хӯроки чорво аз алаф то 15-25%, коҳ то 15-20%, силос то 45-60%, хӯроки консентратсияшуда то 20-35% ва иловаҳои минералӣ то 1% иборат аст. Таркиби омехтаи хӯроки чорво вобаста ба синну сол, ҷинс, ҳолати физиологии ҳайвонот тағйир меёбад. Тайёр кардани омехтаҳои хӯроки чорво имкон медиҳад, ки тақсимоти хӯроки чорво сода ва механиконида шавад. Дар баробари омехтаҳои хӯроки сабук, омехтаҳои пурраи хӯроки гранулӣ дар хӯроки гӯсфандон истифода мешаванд, ки дар онҳо хӯроки майда ба ғурӯшаҳои сахти дорои зичӣ ва андозаи муайян табдил дода мешавад..." [2, саҳ. 15].

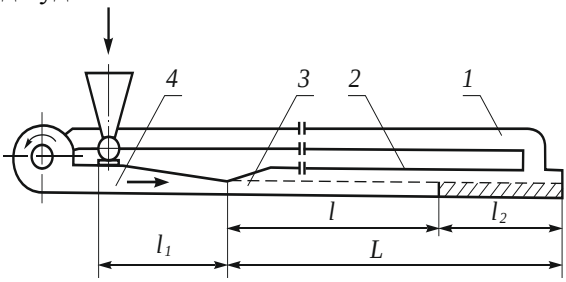
Дар боби дуюм назарияи раванди кори хӯроктақсимкунаки пневматикӣ пешниҳод гардида, асосҳои назариявии асосноккунии параметрҳои конструктивӣ-технологии тақсимкунакҳои пневматикии хӯрокҳои ғурӯша ба гӯсфандон баён шудааст. Тавсифоти тазйиқи қитъаҳои алоҳидаи хӯроктақсимкунак, ки дар асоси он арзёбии қобилияти нақлиётии системаи қабул, интиқол ва тақсимкунии хӯрокҳои ғурӯша муайян карда шудааст.

Бо назардошти хусусиятҳои конструктивӣ хӯроктақсимкунакҳои пневматикиро мумкин аст ба се қитъа тақсим кард: қитъаи суръатафзоӣ, қитъаи корӣ ва қитъаи хориҷкунии ҳавои коркардшуда (расми 1).

Талафоти умумии тазйиқ дар ҳавогузарии хӯроктақсимкунак аз ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$H_{\Sigma} = H_1 + H_2 + H_3\,, \qquad (1)$$

дар ин ҷо H_1 - талафоти тазйиқ дар қитъаи суръатафзоӣ; H_2 - талафоти тазйиқ дар хӯроктақсимкунак; H_3 - талафоти тазйиқ дар қитъаи ҷабби ҳавои коркардшуда.



Расми 1 – Тақсимкунаки пневматикии хӯрокҳои ғурӯша: 1 - қитъаи корӣ ва қитъаи ҷабби ҳавои коркардшуда; 2 - аэронова; 3 - хӯрокнова; 4 – қитъаи суръатафзоӣ

Талафоти тазйиқ дар қитъаи суръатафзои дорои шакли чоркунҷаи ҳавогузар аз ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$H_1 = H'(1 + K_1\mu_1) = \lambda_1 \frac{\ell_1}{Д'_{экв}} \cdot \frac{\rho\vartheta_1^2}{2}(1 + K_1\mu_1), \qquad (2)$$

дар ин ҷо H' - талафоти тазйиқ ҳангоми кӯчиши ҳавои тоза; λ_1 - зариби муқовимати ҳавогузар ҳангоми кӯчиши ҳавои тоза; ϑ_1- суръати миёнаи ҳаво дар қитъаи суръатафзои ҳавогузар; ℓ_1 – дарозии қитъаи суръатафзоӣ; $Д'_{экв}$- қутри эквивалентии ҳавогузар; ρ – зичии ҳаво; μ_1- зариби консентратсияи вазни омехтаи ҳаво ва ғурӯша, ки ҳамчун бузургии сарфи мавод ва ҳаво дар воҳиди вақт муайян карда мешавад; K_1 - зариби таҷрибавӣ, ки ба $tg\alpha_1$ баробар аст.

$$K = \frac{H_1 - H'}{\mu_1 \cdot H'}. \qquad (3)$$

Қутри эквивалентии ҳавогузар аз ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$Д'_{экв} = 2\sqrt{\frac{b_1 h_1}{\pi}}, \qquad (4)$$

дар ин ҷо b_1, h_1- андозаҳои буриши арзии ҳавогузари шакли чоркунҷа.

“Бо консентратсияи масса мо нисбати суръати ҷараёни массавии маводро ба суръати ҷараёни массавии ҳавои воридшаванда ба дастгоҳ дар як воҳиди вақт дар назар дорем” [3, саҳ. 5] – қайд мекунад Е.В. Волошин.

Зариби консентратсияи вазни омехтаи ҳаво ва ғурӯша аз ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$\mu_1 = \frac{Q_{\text{шд}}}{Q_p}, \qquad (5)$$

дар ин ҷо $Q_{\text{шд}}$ – маҳсулнокии дозатори шлюзӣ (расми 2); $Q_{\text{р}}$- сарфи ҳаво тавассути қитъаи суръатафзоӣ.

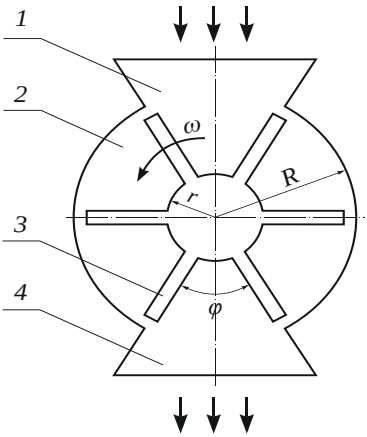
Ҳаҷми муфиди дозатор, ки ба кунҷи ωt мувофиқат мекунад, баробар аст, ба

$$V_{\text{п}} = \frac{\omega t}{2}(R^2 - r^2)B \cdot K_{\text{г}}, \qquad (6)$$

дар ин ҷо B – бари дозатор; $K_г$ - зариби истифодабарии ҳаҷми дозатор, ки параметрҳои геометрии парраҳоро ба назар мегирад

$$K_{\text{г}} = 1 - \frac{V_{\text{л}}}{2\pi B(R^2 - r^2)}, \qquad (7)$$

дар ин ҷо $V_л$ – ҳаҷми паррак ва пуркунандаҳо.



Расми 2 – Дозатори шлюзӣ:
1 – даҳанаи боркунӣ; 2 – қуттии дозатори шлюзӣ; 3 – устувонаи паррадор; 4 – даҳанаи борхоликунӣ

Вобаста аз сарборӣ сифати пуршавии дозаторҳои ҳаҷмӣ тағйир меёбад. Бо назардошти ҳолати мазкур, дар асоси муодилаҳои (6) ва (7), маҳсулнокии дозатори шлюзӣ аз ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$Q_{\text{шд}} = \frac{V_{\text{п}}\rho_0 K_{\text{З}}}{t} = \frac{\omega}{Z}(R^2 - r^2)BK_{\text{г}}K_{\text{З}}\rho_0, \qquad (8)$$

дар ин ҷо $K_З$ – зариби пуршавии ҳаҷмҳои байни парракҳои дозатори шлюзӣ; ρ_0 – зичии тӯдаи хӯроки ғурӯша.

Сарфи ҳаво аз ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$Q_p = bh_1\vartheta_1 \qquad (9)$$

Пас аз гузоштани қиматҳои $Q_{\text{шд}}$ ва Q_p, аз ифодаҳои (8) ва (9) ба муодилаи (5) чунин ҳосил мекунем:

$$\mu_1 = \frac{\omega\rho_0}{2bh_1\vartheta_1}(R^2 - r^2)BK_{\text{г}}K_3 \qquad (10)$$

Бо назардошти муодилаҳои (2), (10) ва пас аз дигаргунсозиҳо барои муайян намудани талафоти тазйиқи ҳаво ҳосил мекунем

$$H_1 = \frac{\lambda_1\ell_1\rho\vartheta_1^2}{4\frac{\sqrt{bh}}{\pi}}\left[1 + \frac{tga_1\omega\rho_0BK_{\text{г}}K_3(R^2 - r^2)}{2bh_1\vartheta_1}\right] \qquad (11)$$

Талафоти тазйиқи ҳаво дар қитъаи кории хӯроктақсимкунаки пневматикӣ бо шакли чоркунҷаи ҳавогузар қобилияти интиқолдиҳии онро тавсиф медиҳад, ки он аз тавсифи суръати хӯрокнова муайян карда мешавад (рас. 4), яъне аз бузургии энергияи кинетикии сели ҳаво дар хӯрокнова вобаста мебошад.

Талафоти назарраси тазйиқи ҳаво, ки дар қитъаи кории хӯроктақсимкунак рӯй медиҳад, бо ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$H_2 = \lambda_2\frac{\ell_2\rho\vartheta_a^2}{4\sqrt{\frac{hab}{\pi}}} + \frac{\rho(A\vartheta_1 - B\vartheta_a)}{2}\left[\lambda_3\frac{\ell_2}{2\sqrt{\frac{hkb}{\pi}}}(1 + tga_2\mu_2) + \frac{K_{\text{ф}}}{S_{\text{ф}}}\right] \qquad (12)$$

Талафоти назарраси тазйиқи ҳаво дар қитъаи ҷабби ҳавои коркардшуда бо ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$H_3 = \lambda_4\frac{\ell_4}{Д_{\text{экв}}^4}\frac{\rho\vartheta_3^2}{2} = \frac{W_2}{Q_{\text{пн}}\cdot\ell_2} \qquad (13)$$

Пас аз гузоштани қиматҳои H_1, H_2 ва H_3 аз ифодаҳои (11), (12 ва (13) ба муодилаи (1), муодилаи талафоти пурраи тазйиқ дар хӯроктақсимкунаки пневматикӣ ҳосил мешавад

$$H_\Sigma = \frac{\lambda_1\ell_1\rho\vartheta_1^2}{4\frac{\sqrt{bh}}{\pi}}\left[1 + \frac{tga_1\omega\rho_0BK_{\text{г}}K_3(R^2 - r^2)}{2bh_1\vartheta_1}\right] + \lambda_2\frac{\ell_2\rho\vartheta_a^2}{4\sqrt{\frac{hab}{\pi}}} +$$

$$+\frac{\rho(A\vartheta_1 - B\vartheta_a)}{2}\left[\lambda_3\frac{\ell_2}{2\sqrt{\frac{hkb}{\pi}}}(1 + tga_2\mu_2) + \frac{K_{\text{ф}}}{S_{\text{ф}}}\right] + \frac{W_2}{Q_{\text{пн}}\cdot\ell_2} \qquad (14)$$

Дар боби сеюм банақшагирии таҷрибаи бисёромила пешниҳод гардидааст, инчунин натиҷаҳои озмоишҳои лабораторӣ ва истеҳсолӣ бо мақсади санҷиши вобастагиҳои назариявӣ ва интихоби параметрҳои хӯроктақсимкунаки пневматикӣ, ки дар боби дуюм баён шудааст, ифода ёфтааст.

Ҳамчун объекти таҳқиқот, хӯроктақсимкунакҳои пневматикии зерин интихоб шудаанд:

– хӯроктақсимкунакҳои пневматикии бо аэро – ва хӯрокновои дорои шакли чоркунҷа дар буриши арзиаш бо сели ҳаво танзимнашаванда ва бо ёрии лавҳаҳои самтмуайянкунанда (патенти хурди № TJ 1440);

– хӯроктақсимкунакҳои пневматикӣ тавассути танзимкунии сели ҳаво бо ёрии тағйирдиҳии масоҳати тирезаи хавоӣ дар байни новаҳои ҳавоӣ ва хӯрок, ки дорои таҷҳизоти борхоликунии як ва дутабақагӣ (патенти хурди № TJ 1624).

Таҳқиқоти тавсифоти физикӣ-механикии хӯрок дар мувофиқа ба талаботи стандартҳо гузаронида шудааст: муайян намудани намнокии нисбӣ аз рӯйи ГОСТ Р 57059-2016; интихоби намунаҳои ғурӯшаҳо аз рӯйи ГОСТ 13496.0 -2016.

Таҳқиқоти лабораторияи параметрҳои раванди кории хӯроктақсимкунаки пневматикӣ дар дастгоҳи озмоишӣ (расми 3) гузаронида шудааст, ки он аз тақсимкунаки хӯрок, вентилятори фишори миёна, бордон барои хӯроки ғурӯша, дастгоҳи меъёрченкунӣ бо ҳаракатовари танзимкунанда, инчунин бо қайдкунии дастгоҳи ченкунанда иборат мебошад.

Расми 3 – Тақсимкунаки пневматикии таҷрибавии статсионарии хӯроки ғурӯша: 1 – охур; 2- хӯрокнова; 3-аэронова; 4-кубури ҳавои бозгашт; 5-бордони нигоҳдории хӯрок; 6 – ҳавокашаки фишори миёна; 7 – таҳвили тасмагӣ; 8-муҳаррики баркӣ; 9-тана

Дастгоҳи озмоишӣ барои санҷиши хӯроктақсимкунаки пневматикии мукаммалгардонидашудаи экспериментали бо даричаҳои кушоди перфоратсияшуда барои танзим ва полоидани сели ҳаво, ки дар шакли тӯри фулузин иҷро шудааст ва масоҳати онҳо бинобар дур шудан аз ҳавокашак афзун мегарданд (расми 4).

Расми 4 – Хӯроктақсимкунаки пневматикии мукаммалгардонидашудаи таҷрибавӣ

Дар асоси банақшагирӣ ва коркарди натиҷаҳои таҷрибавии бисёромила омилҳои аҳаммиятноктарин ошкор гардидааст, ки онҳо самаранокӣ ва сифати кори тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯшаро ташаккул медиҳанд: фишори вентилятор P (Па), маҳсулнокии дозатор Q (кг/с) ва таносуби буришҳои арзии хӯрокнова ва хӯроктақсимкунак Z.

Бо назардошти омилҳои мазкур, вобастагии энергияғунҷоиши раванди кории $У_1$ ва баробартақсимшавии хӯрок дар раванди тақсимшавии он $У_2$ дар намуди муодилаҳои регрессияи тартиби дуюм тартиб дода шудааст

$$У_1 = Э = 14{,}762 \cdot 10^{-2} - 2{,}489 \cdot 10^{-2}Р - 46{,}538 \cdot 10^{-2}Q - \\ -14{,}856 \cdot 10^{-2}Z - 6{,}424 \cdot 10^{-2}Q^2 + 18{,}9 \cdot 10^{-2}Z^2, \qquad (15)$$

$$У_2 = \mathcal{V} = 41{,}1653 - 15{,}8596Р + 248{,}7255Q - -294{,}3741\ Z + 10{,}9481\ РQ - \\ 7{,}6956\ РZ - 311{,}25\ QZ + 3{,}6199\ Р^2 - -190{,}625Q^2 + 466{,}0Z^2. \qquad (16)$$

Муодилаҳои ҳосилшудаи (15) ва (16) барои муайян намудани бузургии нишондиҳандаи энергияғунҷоиши раванди кории тақсимкунаки пневматикии ғайрисайёри хӯрок барои гӯсфандон, инчунин бузургии нишондиҳандаи баробартақсимкунии хӯрок дар

раванди тақсимшавӣ ва барои интихоби қиматҳои омилҳои зикргардида, ки дар таҷрибаҳо ҷойгир мебошанд, имконият медиҳад

$$\text{Р} = 1{,}324 \div 2{,}5\ \text{кПа}, \qquad Q = 0{,}28 \div 0{,}36\frac{\text{кг}}{\text{с}} \quad \text{ва} \quad \text{Ƶ} = 0{,}2 \div 0{,}5.$$

Бузургии энергияғунҷоиши раванди корӣ, инчунин баробартақсимшавии хӯрок, ки ба таври ҳисобӣ аз рӯйи муодилаҳои (15) ва (16) муайян карда шудааст, бо маълумотҳои таҷрибавӣ хуб мувофиқат мекунад. Тафриқа байни натиҷаҳои ҳисобӣ ва таҷрибавӣ камтар аз 3%-ро ташкил медиҳад.

Натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ дар асоси усулҳои муосир бо истифода аз маҳсулоти нармафзор ва бастаҳои нармафзор коркард карда шуданд, ки муаллифон А.М. Валге, Н.И. Ҷабборов ва В.А. Евиев таҳлили онҳоро қайд мекунанд: “...бастаи STATGRAPHICS барои вазифаҳои механиконӣ ва электриконии истеҳсолоти кишоварзӣ бештар мувофиқ аст. Баста дорои интерфейси графикии васеъ ва имконоти иловагии ҳисоббарорӣ, бахусус барои коркарди маълумоти бисёрченака ва ҳалли масъалаҳои оптимизатсия мебошад. Протсессори ҷадвали электронии EXCEL, ки одатан, дар ҳар як компютер насб карда мешавад, дорои имконоти кофӣ васеъ барои ҳисобҳои оморӣ мебошад... “ [4, саҳ. 12].

Барои муқаррар кардани комбинатсияи оптималии омилҳои муҳимтарин ва наздикшавӣ ба минтақаи комбинатсияи оптималии онҳо, инчунин ёфтани шароити мусоидтар барои таҳқиқоти минбаъда, усули болоравии нишеб дар сатҳи вокуниш дар самти градиент истифода шуд, яъне тавсифи минтақаи қариб статсионарӣ бо муодилаҳои тартиби дуюм ё сеюм мебошад.

В. Я. Спевак бо қайд кардани аҳаммияти интихоби меъёри оптимизатсия ва интихоби омилҳои таъсиррасон ба он менависад: "Пеш аз банақшагирӣ ва гузаронидани таҷрибаҳо, интихоби меъёри оптимизатсиякунонӣ, яъне параметре, ки бо он объекти таҳқиқшаванда арзёбӣ мешавад ва омилҳоро ба модели математикӣ пайваст мекунад, зарур аст. Меъёри дуруст интихобшудаи оптимизатсия ба муҳаққиқ фаҳмиши равшани мақсади корро медиҳад..." [5, саҳ. 28].

Оптималикунонии раванди кори тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша бо интихоби меъёрҳои асосии зерин барои беҳсозии реҷаҳои кори хӯроктақсимкунак ба даст оварда шудааст:

– истеъмоли ҳадди ақали мушаххаси энергия барои тақсим кардани хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон, $E_{уд} \rightarrow min$;

– маҳсулнокии максималии дозатори шлюзӣ, $Q_{шд} \rightarrow max$;

– нобаробарии минималии тақсимоти хӯроки ғурӯша дар саросари фронти ғизодиҳӣ ё зариби минималии тағйирёбии нобаробарии тақсимоти хӯрок, $v_m \rightarrow min$;

– минимуми резашавии ғурӯшаҳо ҳангоми миқдори муайяни намнокӣ W, баробари 4–12%, $K \rightarrow min$.

Реҷаҳои оптималии кори тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша бо созиш байни дозатори шлюзӣ ва сатҳи қобили қабули истеъмоли энергия муайян карда мешаванд.

Дар боби чорум натиҷаҳои хулосавии таҳқиқоти назариявӣ ва таҷрибавӣ пешниҳод шудаанд.

Барои муайян кардани хусусиятҳои хӯроки ғурӯшадор, таҷрибаҳо дар хӯроки ғурӯшадор бо диаметри ғурӯша 8,5 мм ва дарозии миёнаи он 21,2 мм гузаронида шуданд. Параметрҳои асосии физикӣ, механикӣ, аэродинамикӣ ва сифат дар ҷадвали 1 оварда шудаанд.

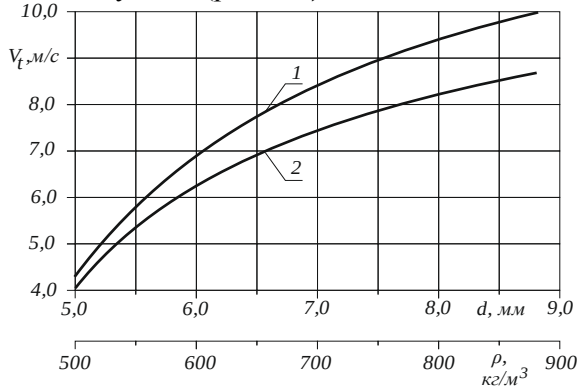
Ҷадвали 1 – Хусусиятҳои физикӣ-механикӣ ва аэродинамикии хӯрокҳои ғурӯша

№ воя	Кунчи моилии табиӣ	Зариби соиши ором	Намнокии хӯрок, %	Суръати муаллақҳолатии ғурӯша, V_t (м/с)	Зичии хӯроки ғурӯша, γ_H, кг/м^3	Зичии ғурӯша, кг/м^3	Резашавии ғурӯша, %	Сахтии ғурӯша, кг/см^2
1	16	0,29	13,2	10,4	691	860	5,0	3,2
2	18	0,32	13,5	10,2	698	865	5,4	3,3
3	19	0,34	12,9	10,7	687	856	5,1	3,1
4	14	0,25	12,8	10,6	682	848	4,9	3,0
5	15	0,27	13,1	10,5	690	860	4,8	3,2

Параметри муҳим барои муайян намудани самаранокии энергетикии раванди тақсимкунии хӯроки ғурӯша суръати муаллақҳолатии ғурӯша V_t ба ҳисоб меравад, ки он аз як қатор омилҳо вобаста мебошад, масалан, вазни ғурӯша $m_г$, зичии ҳаво $\rho_в$, масоҳати буриши арзии ғурӯша $A_г$, инчунин зариби муқовимати шакли ғурӯша C_d. Суръати муаллақҳолатии ғурӯша аз ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$V_t = \sqrt{\frac{2m_г \cdot g}{\rho_г \cdot A_г \cdot C_d}}. \qquad (16)$$

Дар асоси формулаи (17), тавсифоти вобастагии суръати муаллақҳолати ғурӯша аз андозаҳои геометрӣ ва вазни ҳаҷмии хӯроки ғурӯша тартиб дода шудааст, ки он барои муайян намудан ва нигоҳ доштани реҷаҳои амалкарди хӯроктақсимкунак бо сарфи энергияи камтарин пешбинӣ шудааст (расми 5).



Расми 5 – Вобастагии суръати муаллақҳолатии ғурӯша аз андозаҳои геометрӣ (1) ва вазни ҳаҷми (2) хӯрокаи ғурӯшаи Ø 8,5 мм

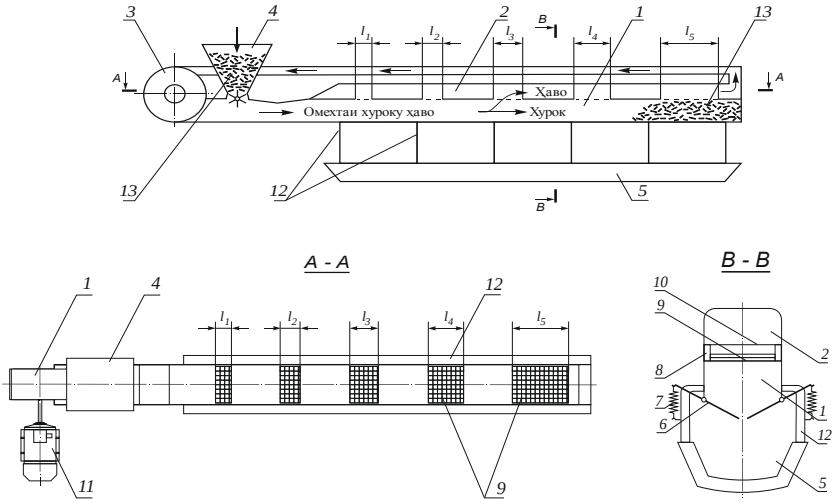
Бо мақсади баланд бардоштани самаранокии энергетикӣ сохти мукаммалгардонидашудаи намунаи таҷрибавии тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша пешниҳод гардидааст (расми 6).

Хусусияти конструктивии хӯроктақсимкунаки пневматикӣ дар он мебошад, ки масоҳати тирезаҳои кушоди перфоратсияшуда барои полоидани ҳаво пешбинӣ шуда, дар намуди тӯри фулузин сохта шудааст, дарозии тулонии хӯроктақсимкунак гуногун буда, дар баробари дуршавӣ аз вентилятор ҳарчи калонтар мешавад.

Андозаҳои тирезаҳои кушоди перфоратсияшуда ва масофаи байни онҳо дар хӯрокнова вобаста аз хусусиятҳои физикӣ-механикии хӯроки интиқолшаванда танзим карда мешавад. Дарозӣ l ё масоҳати тирезаҳои кушод S чунин таносуб доранд:

$$l_1 < l_2 < l_3 < l_4 < l_5 \quad ё \quad S_1 < S_2 < S_3 < S_4 < S_5.$$

Бинобар мукаммалгардонии хӯроктақсимкунак, сода шудани сохти он, осон гардидани танзими сели ҳаво барои интиқоли хӯроки дорои таркиби физикию механикии гуногун ва самаранокии баланди амалкарди хӯроктақсимкунаки пневматикӣ таъмин мегардад.



Расми 6 – Сохти мукаммалгардонидашудаи хӯроктақсимкунаки пневматикӣ: 1– хӯрокнова; 2 – аэронова; 3 – ҳаракатовари вентилятор; 4 – бордони ғизодиҳӣ; 5 – охур; 6 – таги дутабақагӣ; 7– фанари бозгашт; 8 – чорчӯба; 9 – тӯр; 10 – монеаҳои уфуқӣ; 11 – муҳаррики баркӣ; 12 – тана; 13 – хӯроки ғурӯша

Тавоноии хос, ҳамчун нишондиҳандаи баҳодиҳии энергияғунҷоиши хӯроктақсимкунак, аз ташкилкунандаҳои вентиляторӣ, кинетикӣ ва гравитатсионӣ иборат мебошад.

Мувофиқи таҳқиқоти В.П.Карпов ва Н.В.Повалихин: «Қувваи зарурӣ барои иҷрои раванди тақсимоти ғизо аз ҷузъҳои зерин иборат аст:

- гардиши ротор ва тавлиди ҷараёни ҳаво, ки мо онро ҷузъи вентилятор меномем;

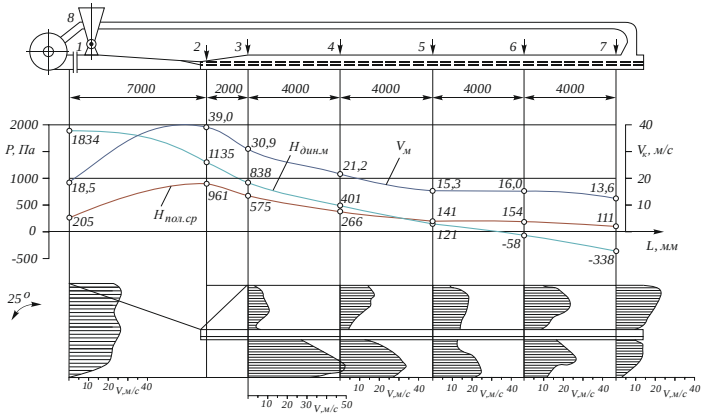
- холӣ кардани ғизо ва додани суръати муайян ба массаи ғизо, ки ҷузъи энергияи кинетикии ғизо хоҳад буд;

- гардиши бункер;

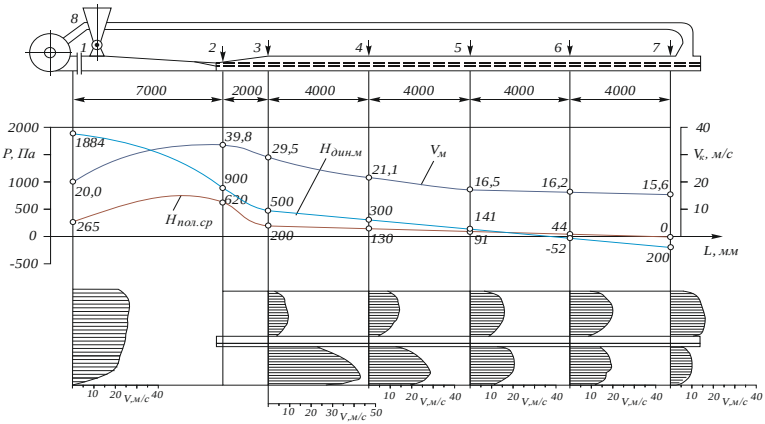
- азбаски танҳо ҷараёни табиии ғизо дар бункер таҳти таъсири қувваи ҷозиба ба амал меояд, ин ҷузъи ҷозибаро ташкил медиҳад.

Ҷузъҳои боқимонда дар ҳолати тақсимоти ғизо, вақте ки суръати хаттии унсурҳои ротор нисбатан паст аст, аҳаммияти калон надоранд» [6, саҳ. 139-140].

Ташкилкунандаҳои вентиляторӣ ва кинетикии тавоноии хоси хӯроктақсимкунаки пневматикӣ дар намуди тавсифоти тазйиқи ҳаво ва эпюраҳои тақсимоти суръатҳо дар расмҳои 7 ва 8 ифода ёфтааст.



Расми 7 – Тавсифоти тазйиқи ҳаво ва эпюрҳои тақсимоти суръатҳои хӯроктақсимкунак ҳангоми ҷой доштани лавҳаи самтмуайянкунанда дар болои элементи полоиш бо таги борхоликунии кушодашавандаи дутабақа



б

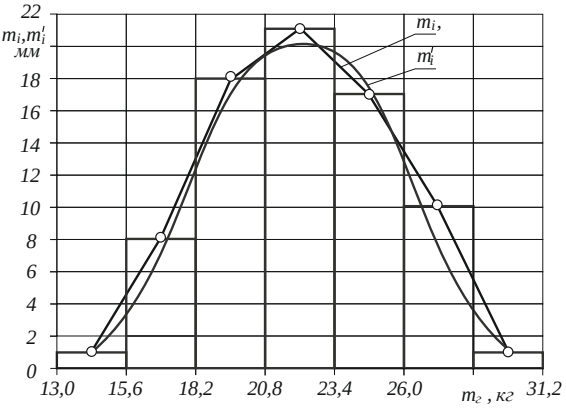
Расми 8 – Тавсифоти тазйиқи ҳаво ва эпюрҳои тақсимоти суръатҳои хӯроктақсимкунак: *а* – ҳангоми ҷой доштани лавҳаи самтмуайянкунанда дар болои элементи полоиш бо таги борхоликунии кушодашавандаи дутабақа; б - хӯроктақсимкунаки мукаммалгардонидашуда бо таги борхоликунии кушодашавандаи дутабақа

Чи тавре аз тавсифоти тазйиқи ҳаво ва эпюраҳои тақсимоти суръатҳо дида мешавад, барои сохти мукаммалгардонидашудаи хӯроктақсимкунаки пневматикӣ бо дарҳои дутабақаи борхоликунӣ раванди хӯроктақсимкунӣ дар речаҳои беҳтарини тазйиқӣ ва суръатӣ амал мекунад, ки ин ҳол бечуну чаро барои баланд бардоштани самаранокии энергетикӣ ва таъмини баробарии тақсимоти хӯроки ғурӯша дар тули раванди хӯронидан мусоидат менамояд.

Ташкилкунандаи гравитатсионӣ дар ташаккулёбии раванди тақсими хӯроки ғурӯша аҳаммияти хеле зиёд дорад, ки он аз массаи ғурӯшаҳо вобаста мебошад. Графики функсияи тақсимоти массаҳои ғурӯшаҳои алоҳида дар расми 9 оварда шудааст.

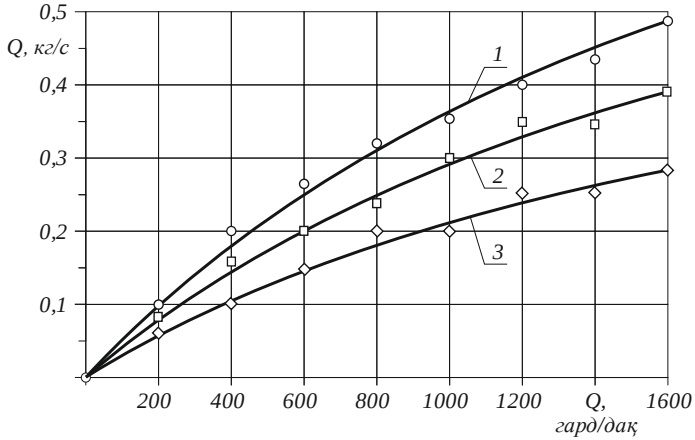
Чи тавре ки аз графики пешниҳодгардида бармеояд, тағйирёбии массаҳои ғурӯшаҳои алоҳида тобеи қонуни тақсимоти меъёрӣ мебошад.

Дар асоси таҳлили хусусиятҳои аэродинамикии хӯрокҳои ғурӯша речаи ратсионалии суръати сели ҳаво барои таъмини ҳаракати муаллақҳолати ғурӯша зарур аст.

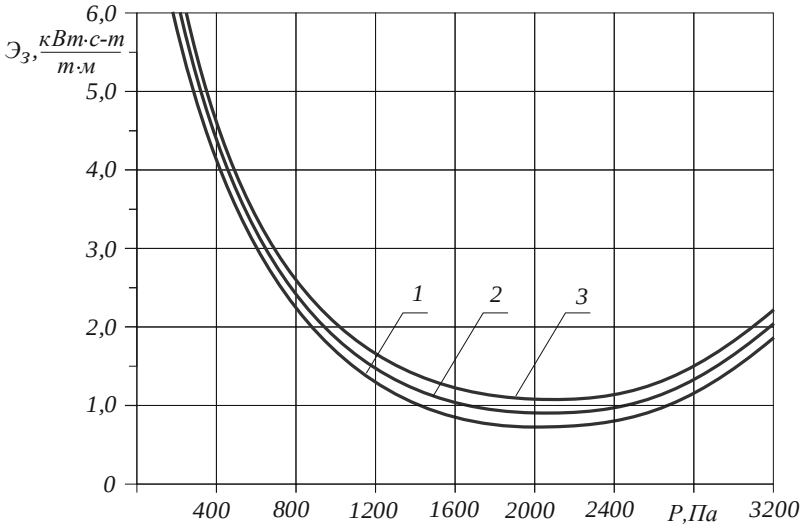


Расми 9 – Графики функсияи тақсимоти массаҳои ғурӯшаҳои алоҳида: $m_м$ = 22,2 г; σ = 3,03 г; υ = 13,6%;

Аз рӯйи натиҷаҳои таҳқиқотҳои таҷрибавӣ баҳодиҳии муқоисавии маҳсулнокӣ ва энергияғунҷоиши конструксияҳои гуногуни тақсимкунакҳои пневматикии хӯрокҳои ғурӯша пешниҳод гардидааст (расмҳои 10 ва 11).



Расми 10 – Вобастагии энергияғунҷоиши тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша аз фишор: 1–хӯроктақсимкунаки пешниҳодшуда; 2 ва 3 – хӯроктақсимкунакҳои бо лавҳаҳои самтмуайянкунанда ва бидуни онҳо



Расми 11 – Вобастагии маҳсулнокии сохтҳои гуногуни тақсимкунакҳои пневматикии хӯрокҳои ғурӯша аз зудии даврзании вентилятор:
1 – хӯроктақсимкунаки пневматикии мукаммалгардонишуда;
2 – хӯроктақсимкунаки пневматикӣ бо лавҳаҳои самтмуайянкунанда;
3 – хӯроктақсимкунаки пневматикӣ бе лавҳаҳои самтмуайянкунанда

Нобаробарии тақсими хӯрок, ҳамчун раванди таҳлили майли меъёрии воқеӣ аз додашуда барои конструксияи пешниҳодшудаи хӯроктақсимкунак аз рӯйи майли стандарт бо килограм арзёбӣ шудааст. Яквақта, массаи хӯроки ғурӯша дар қитъаи метрии *i*-юми раванди хӯронидан ва шумораи ченкуниҳо дар ҳар як таҷриба муайян карда шудааст.

Чи тавре ки аз график бармеояд, қиматҳои оптималии нобаробарии тақсимшавии хӯрок дар тули раванди хӯронидан дар ҳудудҳои 4,5…5,0 % ҳангоми фишори вентилятор баробари 1,35 … 1,45 кПа ва таносуби масоҳати хӯроknова ба масоҳати хӯроктақсимкунак дар ҳудудҳои 0,25 … 0,40 ҷойгир мешаванд.

Боби панҷум барои баҳодиҳии самаранокии тақсимкунии пневматикии хӯроки ғурӯша бахшида шудааст.

Н.В. Самойлова аҳаммияти арзёбии энергетикӣ-иқтисодии истеҳсоли кишоварзиро тавассути муодили энергетикии арзиши маҳсулоти саноат қайд карда, менависад: “Сарфаи энергия айни замон яке аз манбаъҳои асосии рушди иқтисодӣ мебошад. Барои баланд бардоштани самаранокии энергетикии корхонаҳои кишоварзӣ, такмил додани асосҳои методологии арзёбии энергетикӣ-иқтисодии истеҳсоли кишоварзӣ аҳаммияти калон дорад” [7, саҳ. 94].

Самаранокии энергетикии $Э_э$ тақсимкунии хӯроки ғурӯша дар мувофиқа бо таърифи он бо ифодаи зерин муайян карда мешавад

$$Э_э = N_P / N_З \qquad (17)$$

дар ин ҷо N_P – тавоноии зарурӣ барои натиҷаи амалкарди тақсимкунаки хӯрок; $N_З$ – тавоноии вобаста бо хароҷоти зарурӣ барои дастрас намудани натиҷаҳои додашуда.

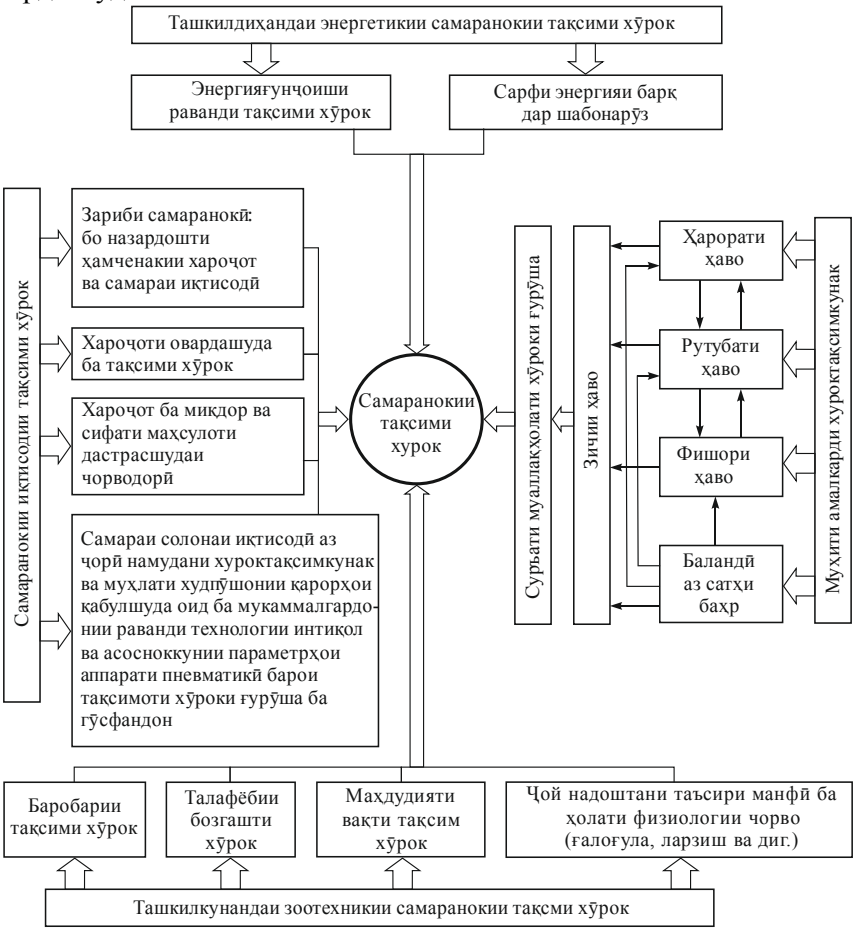
Бо назардошти талафоти тавоноӣ, барои амалӣ гардидани раванди тақсимоти хӯроки ғурӯша тавассути хӯроктақсимкунаки пневматикӣ тавоноии зарурӣ барои ташаккулёбии натиҷаи фаъолият бо ифодаи зерин муайян карда мешавад:

$$N_p = N_{эд} \cdot \eta_{эд} \cdot \eta_{пр} \cdot \eta_{вен} \cdot \eta_{доз} \cdot \eta_{кп}, \text{ кВт} \qquad (18)$$

дар ин ҷо $N_{эд}$ – тавоноии аз тарафи муҳаррики баркӣ (муҳаррики баркии сефазаи асинхронӣ бо ротори кӯтоҳпайвасти тамғаи 4А13284У3: $N_{эд}$ =7,5 кВт, $n_н$ = 1450 гард/дақ., $\eta_н$ = 0,875) истеъмолшаванда; $\eta_{эд}$ = 0,875 – зариби амали муфиди муҳаррики баркӣ; $\eta_{пр}$ = 0,94 – зариби амали муфиди ҳаракатовари вентилятор; $\eta_{вен}$ = 0,758 – зариби амали муфиди вентилятори марказгурез; $\eta_{доз}$ = 0,8 –

зариби амали муфиди дозатор; $\eta_{кп}$ = 0,95 – зариби амали муфиди қубури хӯроки буриши арзиаш чоркунҷа.

Схемаи сохтории омилҳои ба ташаккулёбии самаранокии амалкарди тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша дар расми 12 оварда шудааст.



Расми 12 – Схемаи сохтории омилҳои ба ташаккулёбии самаранокии амалкарди тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша

Пас аз гузоштани ифодаи (18) ба формулаи (17), ҳосил мекунем:

$$Э_э = N_{эд} \cdot \eta_{эд} \cdot \eta_{пр} \cdot \eta_{вен} \cdot \eta_{доз} \cdot \eta_{кп} / N_З \qquad (19)$$

Натиҷаи ҳисобҳо аз рӯйи формулаи (19) дар ҷадвали 2 оварда шудааст.

Ҷадвали 2 – Самаранокии хӯроктақсимкунакҳои пневматикӣ

Нишондиҳанда	Хӯроктақсимкунаки пневматикӣ			
	бо лавҳаҳои самтмуайянкунанда (нахустпатенти № TJ 1440)		мукаммалгардонидашуда бо иваз шудани қисматҳои кушода ва пӯшидаи дарозиашон гуногун (нахустпатенти № TJ 1658)	
	ҳангоми истифодабарӣ дар шароити наздикӯҳӣ ва ҳамворӣ	ҳангоми истифодабарӣ дар шароити кӯҳсор ва баландкӯҳ	ҳангоми истифодабарӣ дар шароити наздикӯҳӣ ва ҳамворӣ	ҳангоми истифодабарӣ дар шароити кӯҳсор ва баландкӯҳ
Маҳсулнокӣ, т/с-т	1,70 – 1,80	1,00 – 1,48	1,75 – 1,85	1,05 – 1,55
Энергияғунҷоиш, кВт·с-т/т·м	0,85 - 0,95	1,28 – 1,56	0,70 - 0,82	1,20 - 1,50
Талаботи зоотехникӣ	Нобаробарии тақсими хӯрок то 5,0 %, талафоти бозгаштшавандаи хӯрок то 1,0 %, давомнокии тақсими хӯрок 10 дақ., таъсир ба ҳолати физиологии нест			
Самаранокии муҳити амалкарди хӯроктақсимкунак, %	88 – 96	36 – 85	90 – 98	41 – 88
Самаранокии энергетикӣ, %	0,48 – 0,50	0,34 – 0,38	0,52 – 0,56	0,38 – 0,44

Нишондиҳандаҳои муқоисавии асосии техникӣ-иқтисодии хӯроктақсимкунакҳои пневматикӣ дар ҷадвали 3 пешниҳод гардидааст.

Ҷадвали 3. - Нишондиҳандаҳои муқоисавии асосии техникӣ-иқтисодии хӯроктақсимкунакҳои пневматикӣ

№	Нишондиҳанда	Воҳиди ченкунӣ	Базавӣ	Мукаммал-гардонидашуда
1	Хароҷот барои энергияи барқ	сомонӣ	8133,9	6643,9
2	Хароҷоти ҷорӣ	сомонӣ	24660,0	17021,9
3	Сармоягузории капиталӣ	сомонӣ	51370	39804
4	Самаранокии иқтисодӣ аз сарфаи энергияи барқ	сомонӣ/сол	-	3100,5
5	Зариби самаранокии иқтисодӣ	–	–	0,73
6	Муҳлати худпӯшонӣ	сол	–	1,4

ХУЛОСАҲО

1. Дар асоси таҳлили таснифоти амалкунанда, омӯзиши адабиёт, ҷустуҷӯйи патент ва баррасии конструксияҳои маълумбудаи дастгоҳҳо барои тақсимоти хӯроки чорво тавсифи таснифоти хӯроктақсимкунакҳои пневматикӣ бо назардошти аломатҳои таснифӣ аз рӯйи конструксияи борхоликунак ва услуби танзими сели ҳаво дар хӯроктақсимкунак коркард карда шуда, ба он дақиқӣ ворид карда шудааст, ки ин ҳол барои кам кардани нобаробарии тақсимоти хӯроки ғурӯша дар тули дарозии охур ва баланд бардоштани самаранокии энергетикии раванди тақсими хӯрок имконият фароҳам меорад [1-М, 8-М].

2. Равандҳои кори тақсимкунакҳои пневматикӣ аз ҳисоби насб кардани таги дутабақаи кушодашаванда ва лавҳаҳои ҳодӣ, ки дар болои девораи перфоратсияшуда бо қадами тағйирёбанда насб гардидаанд ва ба тарафи кӯчиши хӯроки ғурӯша майл доранд, инчунин дар онҳо тирезаҳои перфоратсияшуда барои полоидан ва гузаронидани ҳаво пешбинӣ шудааст, ки масоҳати онҳо дар тули хӯроктақсимкунак гуногун буда, бинобар дур шудан аз вентилятор, афзун мешаванд (нахустпатентҳои TJ № 1440, TJ №1624 TJ 1658) ва ин ҳама барои коҳиш ёфтани энергияғунҷоиш ва нобаробарии раванди тақсими хӯрок мусоидат мекунанд [5-М, 9-М, 29-М].

3. Моделҳои математикӣ барои арзёбии параметрҳои оптималии конструктивӣ-технологии хӯроктақсимкунаки пневматикӣ дар асоси муқаррар намудани таъсири маҳсулнокии дозатори шлюзӣ, фишори ҳаво, нобаробарии тақсимоти хӯрок ва таносуби масоҳати буриши арзии хӯроknова ва хӯроктақсимкунак ба сифат, энергияғунҷоишӣ ва нобаробарии тақсими хӯрок тавассути хӯроктақсимкунаки пневматикӣ коркард шудаанд [2-М, 4-М, 22-М].

4. Дар асоси таҳқиқоти назариявӣ ва таҷрибаҳои ҷустуҷӯйи дастгоҳи экспериментали, ки он барои таҳқиқ намудани раванди технологии интиқол ва асосноккунии параметрҳои хӯроктақсимкунак мебошад, барои тақсим намудани хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон коркард шудааст. Муқаррар гардидааст, ки қиматҳои оптималии энергияғунҷоиши раванди тақсими хӯрок дар ҳудудҳои 0,7…1,1 кҶ·с-т/(т·м) буда, нобаробарии тақсими хӯрок дар раванди хӯронидан 4,5…4,9 % -ро ташкил медиҳад, ки ин ҳангоми баробар будани фишори вентилятор ба 1,8 … 2,0 кПа ва таносуби масоҳати хӯроknова ба масоҳати хӯроктақсимкунак дар ҳудуди 0,25… 0,40 мушоҳида мегарданд [3-М].

5. Дар натиҷаи озмоишҳои истеҳсолӣ муқаррар гардидааст, ки истифодабарии тақсимкунаки мукаммалгардонидашудаи хӯроки ғурӯша барои гӯсфандон ба коҳиш ёфтани энергияғунҷоиши тақсимкунӣ зиёда то 15%, нобаробарии тақсими хӯрок то 10% ва резашавии он то 5...6% имкон медиҳад. Муайянкунии мафҳумҳои самара ва самаранокӣ марбут ба

тақсимкунии пневматикии хӯрок пешниҳод гардидааст. Схемаи сохтории омилҳои ба ташаккулёбии самаранокии амалкарди тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша коркард шудааст. Ба методикаи баҳодиҳии самаранокии энергетикии хӯроктақсимкунак бо назардошти минтақабандии баландиҳои гуногун (минтақаҳои кӯҳистон) аз сатҳи баҳр дақиқ ворид карда шудааст, ки дар асоси он ҳудудҳои тағйирёбии самаранокии энергетикии хӯроктақсимкунакҳо чунин муқаррар гардидааст:

- барои варианти базавии хӯроктақсимкунак: ҳангоми истифодабарӣ дар шароитҳои наздикӯҳӣ ва ҳамворӣ – 0,48…0,50; ҳангоми истифодабарӣ дар шароитҳои кӯҳсор ва баландкӯҳ – 0,34…0,38;
- барои варианти мукаммалгардонидашудаи хӯроктақсимкунак: ҳангоми истифодабарӣ дар шароитҳои наздикӯҳӣ ва ҳамвор – 0,52…0,56; ҳангоми истифодабарӣ дар шароитҳои кӯҳсор ва баландкӯҳ – 0,38…0,44 [13-М].

6. Сарфаи солона аз истифодабарии хӯроктақсимкунаки пневматикии мукаммалгардонидашуда аз ҳисоби кам шудани сарфи энергия 3100,5 сомониро ташкил медиҳад. Зариби самаранокӣ ба 0,73 баробар буда, муҳлати худпӯшонии сармоягузории капиталӣ камтар аз 1,4 солро ташкил медиҳад [12-М, 13-М].

ТАВСИЯҲОИ ОИД БА ИСТИФОДАИ АМАЛИИ НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИҚОТ

Истифодабарии натиҷаҳои таҳқиқот марбут ба мукаммалгардонии раванди технологии интиқол ва асосноккунии параметрҳои дастгоҳи пневматикӣ барои тақсимкунии хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон, ки ба баланд бардоштани самаранокии энергетикӣ, зоотехникӣ ва иқтисодӣ бо роҳи оптималикунонии реҷаҳои сарборӣ, суръатӣ ва ғ. Дар раванди интиқоли хӯрок барои ба таври назаррас кам кардани хароҷот ва баланд шудани сифати равандҳои механикунонии тақсими хӯрок мусоидат мекунад.

Реҷаҳои оптималии амалкарди тақсимкунаки пневматикии хӯрок ҳангоми истифодабарии услубҳои комплексӣ бо назардошти таъсири муштараки омилҳои аҳаммиятнок (фишори вентилятор, маҳсулнокии дозатори шлюзӣ, таносуби масоҳати буриши арзии хӯрокнова ба хӯроктақсимкунак), сифат ва самаранокии тақсими хӯрокро ташаккул медиҳад.

Услубҳои пешниҳодшудаи таҳқиқот оид ба оптималикунонии реҷаҳои кории тақсимкунаки пневматикӣ барои намудҳои гуногуни хӯрокҳои ғурӯша, ки дорои хусусиятҳои гуногуни физикӣ-механикӣ ва аэродинамикӣ мебошанд, тавсия дода мешавад.

ДУРНАМОИ КОРКАРДИ МИНБАЪДАИ МАВЗУИ ТАҲҚИҚОТ

Дурнамои минбаъдаи таҳқиқот аз коркарди муқаррароти назариявӣ ва базаи эксперименталӣ оид ба мукаммалгардонии раванди технологии интиқоли пневматикӣ, инчунин оид ба асосноккунӣ ва оптималикунонии параметрҳои тақсимкунии хӯроки ғурӯша бо хусусиятҳои гуногуни физикӣ-механикӣ ва аэродинамикӣ ба автоматикунонии пурраи амалкарди дастгоҳ барои тақсимкунии пневматикии хӯроки ғурӯша, мукаммалгардонии сохти хӯроктақсимкунаки пневматикӣ бо мақсади баланд бардоштани самаранокии энергетикӣ, зоотехникӣ, иқтисодӣ ва экологӣ, васеъ гардонидани номгӯйи таҷҳизоти истифодашаванда, унификатсияи агрегат ва ҷузъҳои хӯроктақсимкунак ва ғайраро дар бар мегирад.

Рӯйхати адабиёти истифодашуда

1. Программа развития агропродовольственной системы и устойчивого сельского хозяйства на период до 2030 года (от 1 марта 2023 года № 54). – г. Душанбе, 2023. – 22 с

2. Конаков, А. П. Механизация раздачи кормов/А. П. Конаков, Ю. Н. Юдаев, Р. Б. Козин. – М.: Агропромиздат, 1989, – 175 с.

3. Волошин, Е.В. Расчет и компоновка пневмотранспортных установок: методическое указание/ Е.В. Волошин. – Оренбург, 2019. – 61 с.

4. Валге, А.М. Основы статистической обработки экспериментальных данных при проведении исследований по механизации сельскохозяйственного производства с примерами на STATGRAPHICS и EXCEL/А.М. Валге, Н.И. Джабборов, В.А. Эвиев. – СПб; Элиста: Изд-во Калм., 2015. – 140 с.

5. Методы исследований сельскохозяйственных машин и оборудования: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве / Сост.: Спевак В.Я. // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 49 с.

6. Карпов, В.П. Энергетические затраты при раздаче кормов кормораздатчиком МИР-10 / В.П. Карпов, Н.В. Повалихин // Вестник ВНИИМЖ. 2015. – № 3(19). – С. 139-142.

7. Самойлова, Н.В. Методика энергоэкономической оценки сельскохозяйственного производства через энергетические эквиваленты стоимости продукции отраслейрунов/Н.В. Самойлова// Известия ТСХА, выпуск 6, 2013 год. С. 94-101.

8. Мирзоянц, Ю.А. Инновационные направления развития техники для механизации и автоматизации процессов овцеводства и экономическая эффективность их применения/ Ю.А. Мирзоянц// Вестник ВНИИМЖ. – №2(26). – 2017.–С. 118-128.

Рӯйхати интишорот аз рӯйи мавзуи диссертатсия
Мақолаҳо дар маҷалла ва нашрияҳои илмӣ, ки аз тарафи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия шудааст

[1-М]. Зарипов, А.А. Аэродинамические свойства гранулированных кормов, как основной фактор технологического процесса пневматической корораздачи/**А.А. Зарипов** // Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2024. - № 4 (105). - С. 102-105.

[2-М]. Зарипов, А.А Теоретическое обоснование параметров пневматического кормораздатчика/**А.А. Зарипов**// Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2023. - № 4 (101). -С. 95-102.

[3-М]. Зарипов, А.А. Оптимизация рабочего процесса пневматического кормораздатчика гранулированных кормов/**А.А. Зарипов**// Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур - 2022. - №1 (93). - С. 139-143.

[4-М]. Зарипов, А.А. Уравнения движения гранул в пневматическом транспортёре кормораздатчика/ **А.А. Зарипов**, А.А. Гафаров, - Н. Шамсиев //Вестник Технологического университета Таджикистана. - 2023 - № 3 (54). - С. 34-37.

[5-М]. Зарипов, А.А. Обоснование траектории движения частиц гранул при пневмотранспортировке/А.А. Гафаров. **А.А. Зарипов**// Вестник Технологического университета Таджикистана. - 2022. - № 4/1 (51). – С. 15-19.

[6-М]. Зарипов, А.А. Физико – механические свойства гранулированных и брикетированных кормов как основа разработки пневматических кормораздатчиков/**А.А. Зарипов**//Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур - 2021.- № 4(93). - С.139-143.

[7-М]. Зарипов, А.А. Методика исследования аэродинамических свойств гранулированных кормов/**А.А.Зарипов**, И.Б. Ризоев. //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2019. - № 4(81). - С. 95-98.

[8-М]. Зарипов, А.А. Анализ средств механизации для раздачи гранулированных кормов на овцеводческих фермах/Б.Р. Аҳмадов. **А.А. Зарипов** //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2019. - № 1 (81). - С. 100-103.

[9-М]. Зарипов, А.А. Обоснование конструктивно – технологических параметров пневматического кормораздатчика/Б.Р. Аҳмадов, **А.А. Зарипов** //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шириншох Шотемур. - 2018. - № 4 (80). - С. 135 -138.

[10-М]. Зарипов, А.А. Исследование динамики пневматического кормораздатчика/ **А.А. Зарипов**, С.Тилоев, Н.Шамсиев //Теоретический и

научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш.Шотемур. - 2011. - № 3 (51). - С. 26-28.

[11-М]. Зарипов, А.А. О расчете надежности систем автоматики / **А.А. Зарипов**, З.Юлдашев //Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. - 2023. - № 3 (100). - С. 113-119.

[12-М]. Зарипов, А.А. Экономическая эффективность применения пневматического аппарата для раздачи гранулированных кормов овцам/ А.М. Умирзоков, **А.А. Зарипов**//Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш. Шотемур. -2025. - № 3 (108). - С. 114-117.

[13-М]. Зарипов, А.А. Оценка эффективности пневматической раздачи гранулированных кормов / А.М. Умирзоков, **А.А. Зарипов**//Теоретический и научно – практический журнал «Кишоварз» ТАУ им. Ш.Шотемур. -2025. - № 3 (108). - С.122-127.

Мақолаҳо дар маводҳои конференсияҳо

[14-М]. Зарипов, А.А. К вопросу о потери давления на отдельных участках установки для раздачи кормов/**А.А. Зарипов**, А.А. Гафаров// Устойчивое развитие национальной промышленности на основе реализации «Двадцатилетия изучения и развития естественных, точных и математических дисциплин в сфере науки и образования» Технологического университета Таджикистана, 2023.-С 16-19.

[15-М]. Зарипов, А.А. Баланд бардоштани маҳсулнокии чорво бо такмилдиҳии олоти кории дастгоҳ барои тақсим кардани хӯроки чорво/ **А.А. Зарипов**, И.Т. Ҳаитов //Маҷмуи фишурдаи маводҳои мизи мудаввар дар мавзуи «Технологияҳои иноватсионӣ дар рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илми механиконии кишоварзӣ» бахшида ба 30-солагии иҷлосияи 16- Шурои олии таърихии тақдирсоз. ДАТ ба номи Ш. Шоҳтемур, 2022. С.24-26.

[16-М]. Зарипов, А.А. Совершенствование технологического процесса раздачи кормов/**А.А.Зарипов**, И. Далер// Сборник научных статей. Материалы Республиканской научно-практической конференции на тему: «Адаптация сельскохозяйственной отрасли к изменениям климата: проблемы и пути решения», посвященной 30-летию Государственной независимости Республики Таджикистан и 90-летию со дня основания Таджикского аграрного университета имени с Роль инженерной науки в сельскохозяйственном производстве: актуальные проблемы и развитие отрасли». ТАУ им. Ш. Шотемур, 2021. - С. 58-59.

[17-М]. Зарипов, А.А. Зоотехническая и технико – экономическая оценка способов кормления овец/ **А.А. Зарипов**//Сборник научных статей. Матеиалы Республиканской научно-практической конференции на тему:

«Роль инженерной науки в сельскохозяйственном производстве: актуальные проблемы и развитие отрасли». ТАУ им. Ш. Шотемур, 2020.- С. 280-283.

[18-М]. Зарипов, А.А. Хӯроктақсимкунаки пневматикӣ/ **А.А. Зарипов**, Н.Р. Амиров // Сборник научных статей. Матеиалы Республиканской научно-практической конференции на тему: «Роль инженерной науки в сельскохозяйственном производстве: актуальные проблемы и развитие отрасли». ТАУ им. Ш. Шотемур, 2020. - С. 97-99.

[19-М]. Зарипов, А.А. Классификация пневматических устройств для раздачи гранулированных кормов на овцеводческих фермах и комплексах/ **А.А. Зарипов**//Сборник научных статей. Международная научно-практическая конференция «Наука и инновация в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития», посвященная 70-и летию факультета механизации сельского хозяйства ТАУ им. Ш. Шотемур, 2017. - С. 137-140.

[20-М]. Зарипов, А.А. Расчет конструктивных размеров кормораздающего устройства пневматического кормораздатчика/ **А.А. Зарипов** //Сборник научных статей. Материалы научно-практической конференции на тему: «Биологическая безопасность: проблемы и пути ее решения». ТАУ им. Ш. Шотемур. - Том 1. - 2013. - С. 123-127.

[21-М]. Зарипов, А.А. Уравнение движение машинного агрегата пневматического кормораздатчика/**А.А.Зарипов**, Н.Шамсиев, С.С. Назаров, Т.Н. Гулов. // Международная научно-практическая конференция «Эффективное использование биоклиматических факторов в возделывании сельскохозяйственных культур в пахотных землях». ТАУ им. Ш. Шотемур, 2012. - С. 125-129.

[22-М]. Зарипов, А.А. Маематическая модель пневматического транспортера для раздачи гранулированных кормов/ **А.А. Зарипов**, Н. Шамсиев, С. Тиллоев // Ҷавонон ва илми муосир, 2011. - С. 127-131.

[23-М]. Зарипов, А.А. Уравнение движеним пневматического транспорта для раздачи гранулированных кормов/Н. Шамсиев, С.Тилоев, **А.А. Зарипов** //ТТУ им. акад. М.С. Осими. - 2011. - С. 62-65.

[24-М]. Зарипов, А.А. Классификация и анализ средств механизации для раздачи гранулированных кормов на овцеводческих фермах и комплексах. Н. Шамсиев, **А.А. Зарипов**// Материалы международной научной конференции на тему: «Профессиональное образование и техническая культура-фактор потенциала специалиста», посвященная 2010 - год образования и технической культуры. ТАУ им. Ш. Шотемур, 2010. - С. 103-110.

[25-М]. Зарипов, А.А. Н. Обоснование конструктивно-технологических схем кормораздатчика для овец/Н. Шамсиев. **А.А. Зарипов**// Сборник трудов. Труды ТАУ им. Ш. Шотемур, 2003. - С. 52-55.

[26-М]. Зарипов, А.А. Оценка работы и использование различных типов машин для раздачи кормов в животноводческих фермах/Н. Шамсиев, **А.А. Зарипов** // Сборник трудов. Труды ТСХИ, 1996. - С. 92-95.

Шаҳодатномаи муаллифӣ ва патентҳо

[27-М]. Зарипов, А.А. Пневматический кормораздатчик / Н. Шамсиев, А.А.Гафаров, **А.А. Зарипов**, Ш.И. Мирзоев, С.С.Назаров, Б.Б. Ходжиев, Т.Н. Гулов //Малый патент РТ. № TJ 1440. Бюл.201, 2023.

[28-М]. Зарипов, А.А. Пневматический кормораздатчик /А.М. Умирзоков, **А.А. Зарипов**// Малый патент РТ. № TJ 1624. Бюл.221, 2025.

[29-М]. Зарипов, А.А. Пневматический кормораздатчик / А.М. Умирзоков, **А.А. Зарипов**, Б.Г. Рахимов// Малый патент РТ. № TJ 2502089. 2025.

АННОТАТСИЯ

ба рисолаи илмии Зарифзода Асрор Азиз дар мавзуи “Мукаммалгардонии раванди корӣ ва асосноккунии параметрҳои хӯроктақсимкунаки пневматикии хӯрокҳои ғурӯша ба гӯсфандон”

Калимаҳои калидӣ: хӯроктақсимкунаки пневматикӣ, хӯроки ғурӯша, самаранокии энергетикӣ, банақшагирии таҷриба, оптималикунонӣ, тақсими нобаробари хӯрок, суръати муаллақҳолатии хӯрок, дозатори шлюзӣ

Мақсади таҳқиқот. Баланд бардоштани самаранокии раванди тақсими хӯроки ғурӯша ба гусфандон аз ҳисоби мукаммалгардонии раванди корӣ ва асоснок намудани параметрҳои хӯроктақсимкунаки пневматикӣ.

Объекти таҳқиқот аз равандҳои амалкунанда дар хӯроктақсимкунаки пневматикӣ ҳангоми ҳалли масъалаҳои самаранокии интиқол ва тақсими хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон.

Предмети таҳқиқот – қонунияти таъсири хусусиятҳои конструктивӣ, инчунин тавсифоти оморӣ ва хусусиятҳои физикӣ-механикии хӯроки ғурӯша ба самаранокии раванди тақсими пневматикии хӯрок.

Методҳои таҳқиқот. Барои ҳалли масъалаҳои гузошташуда методҳои зерин истифода шудаанд: методҳои ҳисобию таҳлилии асосноккунии нишондиҳандаҳои техникӣ-иқтисодии нишондиҳандаҳои хӯроктақсимкунаки пневматикӣ ва муайян намудани параметрҳои оптималии амалкарди он ҳангоми тақсим намудани хӯроки ғурӯша ба гӯсфандон; методҳои озмоиши лабораторӣ ва хоҷагии амалкарди тақсимкунаки пневматикии хӯроки ғурӯша; методи банақшагирии таҷрибаи бисёромила ва оптималикунонии параметрҳои хӯроктақсимкунаки пневматикӣ бо истифодаи моделсозии компютерӣ дар муҳити Matlab/Simulink, Excel, Mathcat ва ғайра.

Навгонии илмии кори диссертатсионӣ: конструксияи тақсимкунакҳои хӯроки ғурӯша тарҳрезӣ шуда, методикаи баҳодиҳии сифати кори тақсимкунакҳои пневматикии хӯроки ғурӯша асоснок гардидааст; дар асоси натиҷаҳои таҷрибаҳои бисёромила моделҳои математикӣ барои муайян намудани маҳсулнокӣ ва самаранокии тақсими хӯроки ғурӯша бо назардошти тавсифоти оморӣ ва хусусиятҳои физикӣ-механикии онҳо пешниҳод гардидааст; нишондиҳандаҳои самаранокии энергетикӣ ва техникӣ-иқтисодии хӯроктақсимкунаки пневматикӣ, ҳамчун асос барои тадбиқ намудан ба истеҳсолот бо назардошти мутобиқшавии онҳо ба шароитҳои истифодабарӣ асоснок карда шудааст; нахустпатентҳои TJ № 1440, TJ №1624 TJ 1658.

Соҳаи истифодабарӣ. Натиҷаҳои таҳқиқот хусусиятҳои назариявӣ ва амалӣ дошта, метавонад ҳангоми мукаммалгардонии сохт ва раванди технологии хӯроктақсимкунакҳои пневматикии дорои самаранокии баланди эенргетикӣ истифода бурда шаванд.

АННОТАЦИЯ

дссертатсия Зарифзода Асрора Азиза на тему: "Совершенствование рабочего процесса и обоснование параметров пневматического раздатчика гранулированных кормов овцам"

Ключевые слова: пневматический кормораздатчик, гранулированные корма, энергетическая эффективность, планирование эксперимента, оптимизация, неравномерность распределения корма, скорость витания, шлюзовой дозатор

Цель работы. Повышение эффективности процесса раздачи гранулированных кормов овцам путем совершенствования рабочего процесса и обоснования параметров пневматического кормораздатчика.

Объектом исследования являются процессы, протекающие в пневматическом кормораздатчике при решении вопросов эффективности транспортирования и раздачи гранулированных кормов овцам.

Предметом исследования закономерности влияния конструктивных особенностей, а также статистических характеристик и физико-механических свойств гранулированных кормов на эффективность процесса пневматической раздачи кормов.

Методы исследования. Для решения поставленных задач применяются нижеследующие методы: расчетно-аналитические методы обоснования основных технико-экономических показателей пневматического кормораздатчика и определения оптимальных параметров его функционирования при раздаче гранулированных кормов овцам; методы лабораторных и хозяйственных испытаний функционирования пневматического раздатчика гранулированных кормов; метод планирование многофакторного эксперимента и оптимизации параметров пневматического кормораздатчика с применением компьютерного моделирования в среде Matlab/Simulink, Excel, Mathcat и др.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем: обоснованы основные направления совершенствования их конструктивных особенностей; разработана научно-обоснованная конструкция кормораздатчика гранулированных кормов и обоснована методика оценки качества работы пневматического раздатчика гранулированных кормов; на основе результатов многофакторного эксперимента получены математические модели прогнозирования (определения) производительности и эффективности раздачи гранулированных кормов с учетом их статистических характеристик и физико-механических свойств; обоснованы показатели энергетической и технико-экономической эффективности пневматического кормораздатчика, как основа для внедрения в производство с учетом их адаптации к условиям эксплуатации; новизна проведенных исследований и разработок подтверждена малыми патентами №№ TJ 1440, TJ 1624, TJ 1658.

Областй применения. Результаты исследований имеют теоретиский и прикладной характер и могут быть использованы при совершенствовании конструкции и технолгических пневтамтических кормораздатчиков повышенной энергетической эффективности.

ABSTRACT

dissertation by Asror Aziz Zarifzoda on "Improving the Workflow and Substantiating the Parameters of a Pneumatic Pellet Feed Dispenser for Sheep"

Keywords: pneumatic feed dispenser, pelleted feed, energy efficiency, experimental design, optimization, feed distribution unevenness, velocity pressure, slush dispenser

Objective: To improve the efficiency of feed distribution by improving the technological process of transporting pelleted feed and substantiating the parameters of a pneumatic feed dispenser for sheep farms.

The object of this study is the processes occurring in a pneumatic feed dispenser when addressing issues of efficient transportation and distribution of pelleted feed to sheep. The subject of the study is the influence of design features, as well as statistical characteristics and physical and mechanical properties of pelleted feed on the efficiency of pneumatic feed distribution.

Research Methods. The following methods are used to solve the stated problems: computational and analytical methods for substantiating the main technical and economic indicators of a pneumatic feed dispenser and determining the optimal parameters for its operation when distributing pelleted feed to sheep; methods for laboratory and field testing of the pneumatic pellet feed dispenser; a method for planning a multivariate experiment and optimizing the parameters of a pneumatic feed dispenser using computer modeling in Matlab/Simulink, Excel, Mathcat, etc.

The scientific novelty of this dissertation consists of the following: the main directions for improving their design features have been substantiated; a scientifically substantiated design of a pellet feed dispenser has been developed and a methodology for assessing the performance of a pneumatic pellet feed dispenser has been substantiated; Based on the results of a multifactorial experiment, mathematical models were developed for predicting (determining) the productivity and efficiency of distributing granulated feed, taking into account their statistical characteristics and physical and mechanical properties. The energy and technical-economic efficiency indicators of a pneumatic feed dispenser were substantiated, providing a basis for its implementation in production, taking into account their adaptation to operating conditions. The novelty of the research and development is confirmed by minor patents Nos. TJ 1440, TJ 1624, and TJ 1658.

Application area. The research results are of theoretical and applied nature and can be used to improve the design and technology of pneumatic feed dispensers with increased energy efficiency.