

Представленная методика позволяет рассчитать ресурс плунжерных пар при работе на дизельном смесевом топливе в зависимости от концентрации в нем рапсового масла.

Библиографический список

1. Уханов, А. П. Рапсовое биотопливо: Монография / А. П. Уханов, В. А. Рачкин, Д. А. Уханов // Пенза: РИО ПГХСА, 2008. – 229 с.
2. Костецкий, Б.И. Износ плунжерных пар насосов / Б.И. Костецкий и др. // Механизация и электрификация социалистического хозяйства. – 1973. – №12. – С. 35 – 36.
3. Уханов, Д.А. Теоретическая оценка влияния рапсово-минерального топлива на износ плунжерных пар топливных насосов / Д.А. Уханов, Е.Г. Ротанов // Сб. материалов Всероссийской науч.-практ. Конф., Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С. 9 – 10
4. Коновалов, А.В. Методика выбора сталея для их использования в условиях

скольжения по закрепленному абразиву / А.В. Коновалов, В.Ф. Пичугин, О.Ю. Елагина // РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Нефтегазовое дело, 2004 <http://www.ogbus.ru>

5. Артемьева, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: /Т.В. Артемьева, Т.М. Лысенко, А.Н. Румянцева, С.П.Стесин ; под ред. С.П.Стесина. –М.: Издательский цент «Академия», 2006. – 336 с.
6. Абрамзон, А.А. Поверхностно-активные вещества / А.А. Абрамзон. – Л.: Химия, 1981. – 300 с.
7. Уханов, А.П. Теоретическая оценка турбиметрического метода анализа загрязненности дизельного топлива водой и механическими примесями / А.П. Уханов, Ю.В. Гуськов, И.Н. Калячкин // Повышение эффективности использования автотракторной и сельскохозяйственной техники: Межвуз. сб. науч. трудов XVI региональной научно-практической конференции вузов Поволжья и Предуралья. – Пенза: РИО ПГСХА, 2005. – С. 33 – 37.

УДК 631.363, УДК 621.646.7

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОЗАТОРА-СМЕСИТЕЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

Фролов Николай Владимирович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Механизация и технология животноводства»
446442, Самарская область, Кинельский район, пос. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 13, кв. 8.

Мальцев Виталий Сергеевич, аспирант
кафедры «Механизация и технология животноводства»
443541, Самарская область, Волжский район, с. Рождествено, ул. Центральная д. 19, кв. 2.
ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»
Mail: maltsev-vitaliy@mail.ru

Ключевые слова: дозатор-смеситель, равномерность смешивания, равномерность дозирования, производительность, мощность, энергоёмкость, основная воронка, спиральные направляющие.

Представлены результаты экспериментальных исследований дозатора-смесителя, в частности, зависимости качества смешивания и производительности от конструктивно-технологических параметров устройства.

Целью данной работы является проверка теоретических выводов и предположений при исследовании дозатора-смесителя кормов [1], а также определение зависимостей, которые не удалось выявить аналитическим путём.

Одним из основных параметров, характеризующих работу дозатора-смесителя, является производительность, которая зависит от конструктивных особенностей установки.

Для получения математической модели производительности реализован полный факторный эксперимент по ортогональному плану второго порядка 2^2 [2]. Изменяемыми параметрами были частота вращения скребков и их высота. Исследования проводили на смеси дроблёных компонентов: ячмень – 10%, пшеница – 53%, кукуруза – 30%, овёс – 6%. В качестве контрольного компонента в смесь добавляли просо – 1% [3]. Крупность помола всех компонентов составляла 0,6...1мм [4, 5]. Содержание пылевидной фракции – менее 2%.

По результатам эксперимента было получено уравнение регрессии:

$$Q = 3,2675 + 0,001519 h_c + 0,056171 n + 0,0019092 h_c^2 + 0,00084294 i^2 \quad (1)$$

где n – частота вращения скребков, мин⁻¹; h_c – высота скребка, м.

По уравнению была построена поверхность отклика. Двухмерное сечение поверхности отклика представлено на рисунке 1.

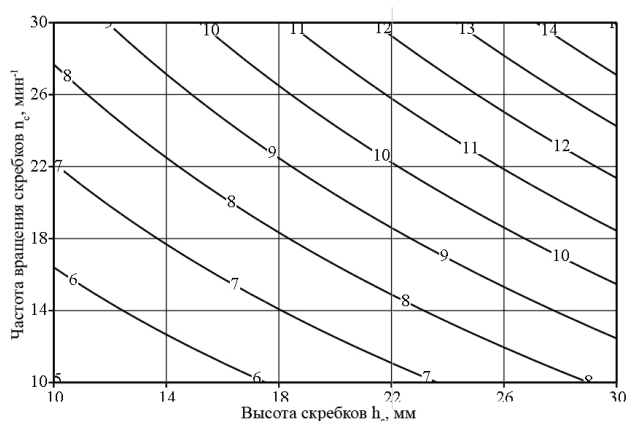


Рис. 1. Зависимость производительности Q, т/ч, дозатора-смесителя от высоты скребков h_c и частоты их вращения n

Как видно из рис. 1, производительность смешивания компонентов увеличивается с увеличением высоты скребков и их частоты вращения.

По полученным данным сложно определить рациональный интервал изменения производительности, поэтому режимы работы дозатора-смесителя целесообразно определять на основании данных о равномерности смешивания и энергоёмкости процесса смесеприготовления.

Сходимость результатов теоретических и экспериментальных исследований производительности позволила уточнить значение поправочного коэффициента k_n , вводимого в формулу производительности. Для указанной выше смеси $k_n = 0,97$.

В задачу экспериментальных исследований входило также определение зависимости равномерности смешивания от конструктивно-режимных параметров. На основе предыдущих исследований и теоретического анализа в качестве основных независимых факторов были выбраны: частота вращения разбрасывателя, количество окон основной воронки и угол их образующих, количество, шаг и ширина спиральных направляющих в цилиндре.

Для исследования влияния на процесс приготовления концентрированных кормов количества окон основной воронки, угла их образующих и частоты вращения разбрасывателя был проведён многофакторный эксперимент по расширенному ортогональному плану 2^3 [2].

По экспериментальным данным было получено уравнение регрессии (2) и построена поверхность отклика (рисунок 2).

$$v_p = 0,039392\psi + 0,014527n + 0,48449z - 0,281 \cdot 10^{-3}\psi^2 - 0,156 \cdot 10^{-4}n^2 - 0,021112z^2 - 0,8555 \cdot 10^{-4}\psi n + 0,95375 \cdot 10^{-3}\psi z - 0,9725 \cdot 10^{-4}nz - 0,1275 \cdot 10^{-5}\psi n z - 4,7093$$

где ψ – угол образующих окон основной воронки, град.; z – количество окон основной воронки, шт.; n_p – частота вращения разбрасывателя, мин⁻¹.

Максимальное значение равномерности смешивания $v_p = 0,89$, получено при количестве окон основной воронки $z = 12$, угле образующих окон основной воронки $\psi = 50^\circ$ и частоте вращения разбрасывателя $n_p = 200$

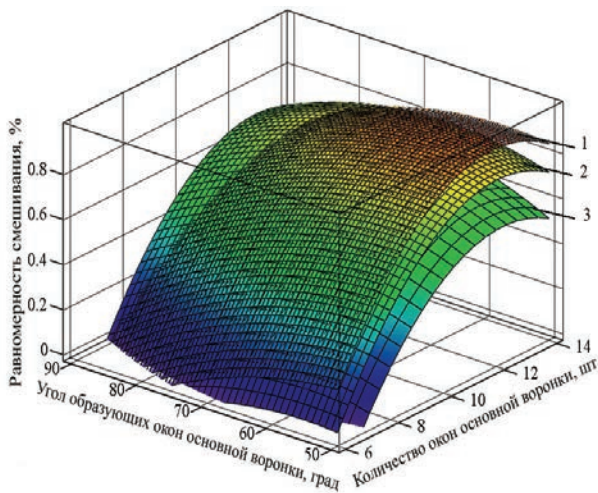


Рис. 2. Зависимость равномерности смешивания от количества окон основной воронки и угла их образующих при частоте вращения разбрасывателя:

1 – 200 мин⁻¹; 2 – 150 мин⁻¹; 3 – 100 мин⁻¹

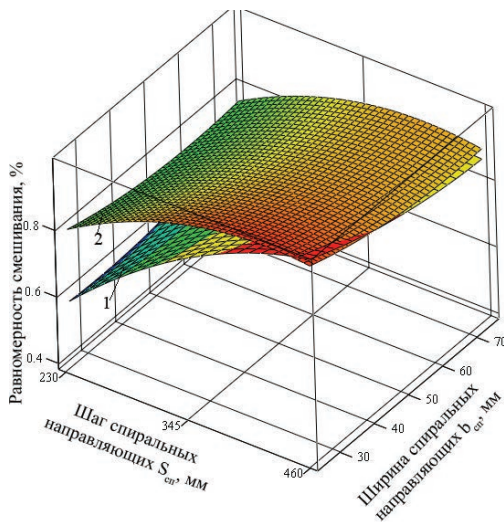


Рис.3. Зависимость равномерности смешивания от шага и ширины спиральных направляющих:

1 – две спиральных направляющих; 2 – четыре спиральных направляющих мин⁻¹.

Для изучения влияния на качество получаемой смеси количества, шага и ширины спиральных направляющих также был проведён многофакторный эксперимент 2³ и получено уравнение регрессии [2].

По полученному уравнению регрессии (3) были построены поверхности отклика (рисунок 3).

$$V_{\sigma} = 0,007154S_c + 0,006708b_c - 0,11305n_c + 0,00004384b_c^2 - 0,7751 \quad (3)$$

где S_c – шаг спиральной направляющей, мм; b_c – ширина спиральных направляющих, мм; n_c – количество спиральных направляющих.

Проанализировав полученные зависимости, можно сделать вывод, что равномерность смешивания увеличивается с увеличением шага спиральных направляющих и их количества. Увеличение ширины спиральных направляющих снижает равномерность смешивания.

Рациональные интервалы этих параметров: шаг спиральных направляющих $S_c = 345...440$ мм, ширина $b_c = 25...35$ мм, количество $n_c = 4$.

После определения рациональных конструктивно-режимных параметров рабочих органов дозатора-смесителя, была определена зависимость равномерности готовой смеси от производительности установки при различных конструктивных компоновках машины (рисунок 4).

Равномерность смеси при ее приготовлении без основных рабочих органов смесителя, не превышает 50%, так как смешивание происходит только за счёт сгуживания потоков компонентов.

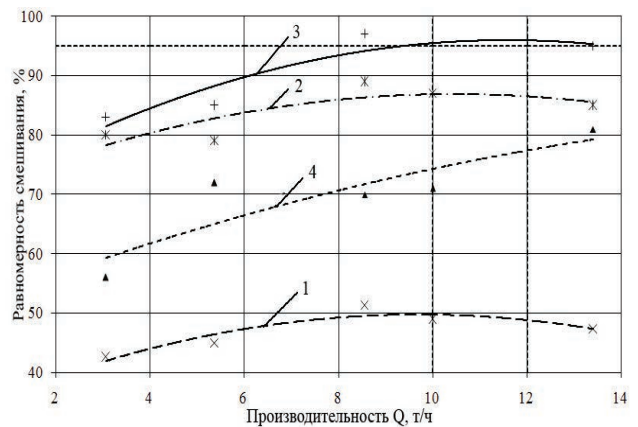


Рис. 4. Зависимость равномерности смешивания от производительности дозатора-смесителя

1 – без основной воронки, разбрасывателя, спиральных направляющих; 2 - установлена основная воронка и разбрасыватель; 3 – установлены все рабочие органы дозатора-смесителя; 4 – навивка спиральных направляющих противоположная вращению разбрасывателя

При установке основной воронки и разбрасывателя (кривая 2) равномерность смешивания повышается до 79...87%.

Кривая 3 получена по данным опытов, в которых дозатор-смеситель был оснащен всеми рабочими органами. Равномерность смешивания при этом составила 83...94%.

При изменении навивки спиральных направляющих цилиндра на противоположную (кривая 4), равномерность смешивания находилась в пределах 59...80%.

Анализ влияния производительности на равномерность смешивания (рисунок 4) позволил определить рациональный интервал изменения производительности, при которой соблюдаются зоотехнические требования (v_p не ниже 90%): $Q = 10...12$ т/ч.

Энергоёмкость является важной характеристикой работы дозаторов и смесителей. Данный параметр определяли при помощи электронного прибора К-505. По полученным опытными данными были построены зависимости мощности, затрачиваемой на привод рабочих органов, и энергоёмкости смесеобразования от производительности дозатора-смесителя, а также были построены аналогичные графики теоретических за-

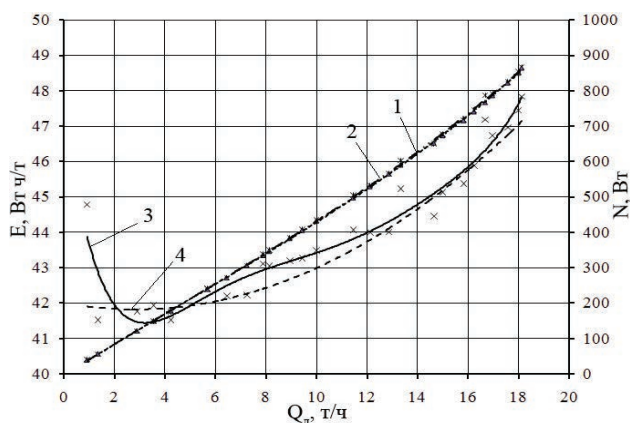


Рис. 5. Зависимость энергоёмкости E и мощности N от производительности дозатора-смесителя Q_d

1 – экспериментальная мощность, требуемая на привод рабочих органов, Вт; 2 – теоретическая мощность, требуемая на привод рабочих органов, Вт; 3 – экспериментальная энергоёмкость смесеобразования, Вт×ч/т; 4 – теоретическая энергоёмкость смесеобразования, Вт×ч/т

висимостей (рисунок 5).

Проанализировав рисунок 5, можно сделать вывод, что энергоёмкость смесеобразования имеет нелинейную зависимость от производительности установки. Увеличение производительности приводит к увеличению энергоёмкости. В принятом интервале производительности от 10 до 12 т/ч энергоёмкость изменяется от 43,5 до 44 Вт ч/т. На основании результатов определения сходимости экспериментальных и теоретических данных выявлено, что в формулу для расчета энергоёмкости, необходимо ввести поправочный коэффициент $K_3 = 1,09$.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

Проведённые экспериментальные исследования дозатора-смесителя позволили выявить зависимости производительности и равномерности смешивания компонентов смеси от его основных конструктивных параметров, определить поправочный коэффициент для расчета энергоёмкости $k_3 = 1,09$, а также уточнить значение поправочного коэффициента для определения производительности $k_Q = 0,97$. Были найдены конструктивно-режимные параметры устройства, обеспечивающие равномерность смешивания не ниже 94%, при его производительности 10...12 т/ч: количество окон основной воронки - 10...12; угол образующих окон основной воронки - 50...55 град.; частота вращения разбрасывателя – 200 мин⁻¹; количество спиральных направляющих цилиндра - 4 при их ширине 25...30 мм и шаге 345...440 мм. Энергоёмкость смесеобразования при производительности 10...12 т/ч, высоте скребка 0,03 м, частоте вращения разбрасывателя 200 мин⁻¹ изменяется от 43,5 Вт ч/т до 44 Вт ч/т.

Библиографический список

1. Пат.2415386 Российская Федерация, МПК⁷ G 01 F 11/00. Дозатор-смеситель / Н.В. Фролов, Г.С. Мальцев, В.С. Мальцев; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Самарская ГСХА. – № 2009139243/28; заявл. 23.10.2009; опубл. 27.03.2011, - 7 с.
2. Ивоботенко, Б.А. Планирование эксперимента в электромеханике / Б.А. Ивоботенко, Н.Ф. Ильинский, И.П. Копылов. – М.:

Энергия, 1975. – 184 с.

3. РД 10.19.2-90 – Руководящий документ. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и оборудование для приготовления кормов. Методы испытаний. – М., 1990. – 92 с.

4. ГОСТ Р 51848-2001. Продукция комбикормовая. Термины и определения. – Введ. 2001-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 27 с.

5. ГОСТ 13496.8 – 72. Комбикорма. Методы определения крупности размола и содержания не размолотых семян культурных и дикорастущих растений. - 2002-01-03. - М.: Стандартинформ, 2002. – 23 с.

6. НТП-АПК 1.10.16.002-03. Нормы технологического проектирования сельскохозяйственных предприятий по производству комбикормов. – Введ. 01.01.2004. – М.: Издательство стандартов, 2004. – 82 с.

УДК 697.942

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ ПЕРЕГОРОДОК ПЛОСКИХ И ТРУБЧАТЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ

Губейдуллин Харис Халеуллович, доктор технических наук, профессор,
Шигапов Ильяс Исакович, кандидат технических наук, доцент
Технологический институт – филиал ФГО ВПО «Ульяновская ГСХА»
433511, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 310, тел. 8(84235) 7-37-61

Обоснована перспективность трубчатых текстильных фильтров, пористые перегородки которых могут быть получены путем наматывания текстильных нитей на перфорированный остов. Обоснована степень очистки загрязненной воды в зависимости от структуры намотки пористой перегородки. Выявлены преимущества использования фильтров с цилиндрической перегородкой по сравнению с фильтрами с плоской перегородкой.

Накопление промышленных отходов, обуславливая высокий уровень загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы, способствует повышению заболеваемости людей и животных, ускорению коррозии машин и оборудования, снижению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных. Наиболее рациональный путь уменьшения промышленных отходов и загрязнения природной среды – совершенствование технологических процессов комплексной переработки исходного сырья, сокращение количества отходов путем создания малоотходных или безотходных производств. Однако количество таких производств невелико, и окружающая среда подвергается значительному загрязнению. Поэтому разработка и внедрение в технологию очистки сточных вод новых

видов фильтров, обладающих более высокими фильтровальными свойствами при снижении затрат на их изготовление, имеет большое значение.

В настоящее время в теории фильтрации отражены результаты исследований фильтрации грунтовых вод, нефти и газа сквозь пористую среду в естественных пластах под поверхностью земли.

В простейшем случае фильтр представляет собой сосуд, разделенный на две части пористой фильтровальной перегородкой. Суспензию 1 (рис. 1) помещают в одну часть этого сосуда таким образом, чтобы она соприкасалась с фильтровальной перегородкой 3. В разделенных частях сосуда создается разность давлений, под действием которой жидкость проходит через поры 4 фильтровальной перегородки, а твердые