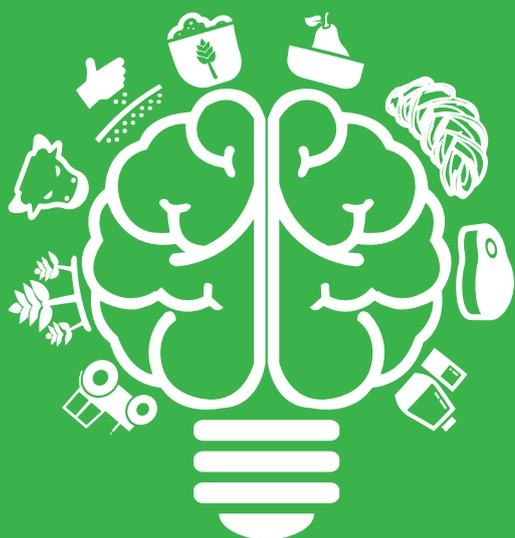


ISSN 2414-9845 (Online)
ISSN 2410-0242 (Print)



**ИННОВАЦИОННАЯ
ТЕХНИКА И
ТЕХНОЛОГИЯ**

INNOVATIVE MACHINERY & TECHNOLOGY

№4 (09) 2016

Научно-теоретический и практический журнал

ISSN 2414-9845 (Online)

ISSN 2410-0242 (Print)

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

№ 4 (09) 2016

Научно-теоретический и практический журнал
Издается с 2014 года

Главный редактор

Д. И. Фролов, канд. техн. наук, доцент
(Пензенский государственный технологический
университет)

Зам. главного редактора

А. А. Курочкин, д-р техн. наук, профессор
(Пензенский государственный технологический
университет)

Редакционная коллегия:

А. М. Зимняков, канд. хим. наук, доцент
(Пензенский государственный университет);

В. М. Зимняков, д-р экон. наук, профессор
(Пензенская государственная сельскохозяйственная
академия);

В. В. Коновалов, д-р техн. наук, профессор
(Пензенский государственный технологический
университет);

А. И. Купреенко, д-р техн. наук, профессор
(Брянский государственный аграрный университет);

В. И. Курдюмов, д-р техн. наук, профессор
(Ульяновская государственная сельскохозяйственная
академия имени П. А. Столыпина);

О. Н. Кухарев, д-р техн. наук, профессор
(Пензенская государственная сельскохозяйственная
академия);

В. А. Милюткин, д-р техн. наук, профессор
(Самарская государственная сельскохозяйственная
академия);

В. Ф. Некрашевич, д-р техн. наук, профессор
(Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева);

С. В. Чекайкин, канд. техн. наук, доцент
(Пензенский государственный технологический
университет);

Г. В. Шабурова, канд. техн. наук, доцент
(Пензенский государственный технологический
университет)

Адрес редакции:

Фролов Дмитрий Иванович
г. Пенза, ул. Антонова, д.26 к.209
E-mail: surr@bk.ru
Издается 4 раза в год

Журнал «Иновационная техника и технология» включен в
систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ):
<http://www.elibrary.ru>

Входит в международную информационную
систему по сельскому хозяйству AGRIS.

© Фролов Д. И., 2016 © ООО НТК «Эврика!», 2016

INNOVATIVE MACHINERY AND TECHNOLOGY

No. 4 (09) 2016

Scientific theoretical and practical journal
Issued since 2014

Editor-in-Chief

D. I. Frolov, candidate of technical sciences,
associate professor
(Penza State Technological University)

Deputy-chief editor

A. A. Kurochkin, doctor of technical sciences, professor
(Penza State Technological University)

Editorial board members:

A. M. Zimnyakov, cand. of chemical sciences, assoc. professor
(Penza State University);

V. M. Zimnyakov, doctor of economic sciences, professor
(Penza State Agricultural Academy);

V. V. Konovalov, doctor of technical sciences, professor
(Penza State Technological University);

A. I. Kupreenko, doctor of technical sciences, professor
(Bryansk State Agrarian University);

V. I. Kurdyumov, doctor of technical sciences, professor
(Ulyanovsk State Agricultural Academy
in honor of P.A. Stolypin);

O. N. Kuharev, doctor of technical sciences, professor
(Penza State Agricultural Academy);

V. A. Milutkin, doctor of technical sciences, professor
(Samara State Agricultural Academy);

V. F. Nekrashevich, doctor of technical sciences, professor
(Ryazan State Agrotechnological University
Named After P.A. Kostychev);

S. V. Chekaykin, cand. of technical sciences,
associate professor
(Penza State Technological University);

G. V. Shaburova, candidate of technical sciences,
associate professor
(Penza State Technological University)

The editorial office address:

Dmitry Ivanovich Frolov
Penza, st. Antonov 26-209
E-mail: surr@bk.ru
Issued 4 times a year

“Innovative machinery and technology” is included into the Russian
Scientific Citation Index system:
<http://www.elibrary.ru>

Included in the international information
system for agriculture AGRIS.

© Frolov D. I., 2016 © ООО НТК «Эврика!», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Влияние полнокомпонентного удобрения на качество зерна ярового ячменя и солода <i>Варламов В.А., Варламова Е.Н.</i>	5
Перспектива использования технической конопли в фармакологических целях <i>Зеленина О.Н., Галиахметова И.А., Серков В.А.</i>	11
Встроенная система диагностирования конденсаторно-тиристорного модуля зажигания <i>Лянденбургский В.В., Иванов А.С., Родионов Ю.В., Шилин В.А.</i>	14
Расчет мощности привода шнеколопастного органа смесителя <i>Коновалов В.В., Боровиков И.А., Терюшков В.П.</i>	20
Экспериментальные исследования устройства для массажа вымени нетелей однокамерного типа <i>Курочкин А.А.</i>	26
Энерго- и ресурсосберегающая технология извлечения перги из пчелиных сотов и экономические аспекты её производства <i>Некрашев В.Ф., Торженева Т.В., Мамонов Р.А., Афанасьев А.М., Буренина Е.И.</i>	31
Исследование работы упругой стойки чизельного орудия <i>Нургалиев Л.М., Умбеталиев Н.А.</i>	36

Трибуна молодого ученого

Обоснование основных параметров шлюзового затвора экструдера с вакуумной камерой <i>Денисов А.О.</i>	41
Машинная уборка зеленой массы топинамбура <i>Бородин А.Н.</i>	48

Информация

Сведения об авторах. Требования к оформлению статей	52
--	----

CONTENTS

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE

- Influence full component fertilizers on grain quality of spring barley and malt**
Varlamov V.A., Varlamova E.N.5
- The possibility of using the industrial (technical) cannabis for pharmacological purposes**
Zelenina O.N., Galiahmetova I.A., Serkov V.A. 11
- Integrated diagnosis-condenser, thyristor ignition module**
Lyandenbursky V.V., Ivanov A.S., Rodionov Y.V., Shilin V.A. 14
- Calculation of power drive augervane body mixer**
Konovalov V.V., Borovikov I.A., Teryushkov V.P.20
- Experimental study of the device to massage the udder of heifers of single-chamber type**
A.A. Kurochkin26
- Energy- and resource-saving technology of extracting bee-bread from bee honeycombs and economic aspects of its production**
Nekrashevich V.F., Torzhenova T.V., Mamonov, R.A., Afanasiev A.M., Burenina E.I.31
- Study of the elastic strut chisel guns**
Nurgaliyev L.M., Umbetaliyev N.A.36

TRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

- Justification of the main parameters of rotary valve of the extruder with a vacuum chamber**
Denisov A.O.41
- Machine cleaning of green mass of artichoke**
Borodin A.N......48

INFORMATION

- Information about the authors. Requirements for the articles**.....52

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 633.16

ВЛИЯНИЕ ПОЛНОКОМПОНЕНТНОГО УДОБРЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ И СОЛОДА

Варламов В.А., Варламова Е.Н.

В работе представлена технологическая оценка зерна и солода ярового ячменя сорта Волгарь в зависимости от доз минерального питания и сроков применения полнокомпонентного удобрения Поли-Фид. Изучены качество зерна, массовая доля экстракта на воздушно сухое вещество, разница массовых долей экстракта в тонком и грубом помолах, число Кольбаха, продолжительность осахаривания солода, прозрачность лабораторного суслу тонкого помола, цвет лабораторного суслу и кислотность лабораторного суслу.

Ключевые слова: удобрения, пивоваренный ячмень, белок, солод, сусло.

Введение

Качество пивоваренных ячменей зависит от целого ряда факторов, в том числе – сочетания сортовых особенностей и экологических условий. При этом экологические условия не повторяются из года в год даже в узкой климатической зоне, поэтому для урожая каждого года сочетание факторов, определяющих качество ячменя, будет различным, даже в пределах одного сорта [1, 5-8, 12].

Оценка пивоваренных свойств ячменя может проводиться по качеству получаемого в лаборатории солода, который является основой при производстве пива [2-4, 11, 13]. В настоящее время методы лабораторного солодоращения стандартизированы в соответствующих нормативных документах МЕВАК. В качестве стандартного метода Комиссией МЕВАК был разрешен и утвержден метод микросоложения, который используют для прогноза содержания экстракта и предварительной оценки подготовительных операций обрабатываемости и пивоваренной оценки ячменя.

Целью данного исследования является оценка влияния полнокомпонентного удобрения Поли-Фид на качество зерна ярового ячменя и солода.

Объекты и методы исследований

Решение поставленных задач осуществлялось постановкой и проведением многовариантного двухфакторного полевого опыта на черноземе выщелоченном, по следующей схеме: Фактор А. Фон минерального питания: 1. Без удобрений; 2. $N_{45}P_{50}$ кг д.в./га. Фактор В. Срок обработки Поли-Фидом: 1. Контроль (без обработки); 2. Обработка семян; 3. Обработка в фазу кущения; 4. Обработка в фазу

колошения; 5. Обработка семян + обработка в фазу кущения; 6. Обработка семян + обработка в фазу кущения + обработка в фазу колошения.

Повторность опыта трехкратная на территории. Размещение вариантов рендомизированное, учетная площадь делянки 25 м². Обработка почвы и система ухода в опыте общепринятая для яровых зерновых. Наблюдения, учеты и анализы проведены по следующим методикам:

1. Отбор проб, составление среднего образца для зерна ячменя и солода по ГОСТ 13586.3–83.
2. Определение запаха, цвета и обесцвеченности зерна ячменя и солода ГОСТ 10967–90.
3. Определение зараженности и поврежденности зерна вредителями ГОСТ 13586.4–83.
4. Определение крупности и содержания примесей в зерне ячменя и солода ГОСТ 30483–97.
5. Определение энергии и способности прорастания зерна ГОСТ 10968–88;
6. Определение массовой доли влаги (влажности) в зерне ячменя и солода ГОСТ 13586.5–93.
7. Определение экстрактивности зерна ГОСТ 12136–77.
8. Определение белковых веществ в зерне ячменя и солода ГОСТ 10846–91.
9. Определение абсолютной массы зерна ГОСТ 10842–76.
10. Для прогноза содержания экстракта, и пивоваренной оценки ячменя использовали метод микросоложения принятого Комиссией МЕВАК в качестве стандартного метода от 6.04.1971.
11. Количество мучнистых, стекловидных, темных и карамельных зерен, массовая доля экстракта на воздушно сухое вещество, разница массовых долей экстракта в тонком и грубом помолах, число Кольбаха, продолжительность осахаривания

солода, прозрачность лабораторного суслу тонкого помола, цвет лабораторного суслу, кислотность лабораторного суслу проводили согласно методикам, описанным в ГОСТ 29294–92.

Результаты и их обсуждение

Качество зерна ярового ячменя оценивается рядом показателей, который в совокупности характеризует его физико-химические, пищевые и технологические свойства. Некоторые из этих свойства могут существенно меняться в зависимости от способа обработки полученного зерна или способов его выращивания [9, 10, 14]. Оценка технологических свойств зерна ярового ячменя сорта Волгарь показала, что препарат Поли-Фид оказал положительное влияние на физико-химические показатели качества зерна ячменя.

В рисунках 1 и 2 представлены основные показатели качества зерна пивоваренного ячменя, нормируемые ГОСТ 5060–86. Отсутствующие органолептические показатели, такие как цвет, запах, засоренность и т.д. полностью соответствуют требованиям стандарта. Основные физико-химические показатели за два года исследований с значением ГТК 1,2 и 1,3 удовлетворяют требованиям ГОСТ 5060–86.

Исследованиями установлено, что применения полнокомпонентного удобрения Поли-Фид оказало

положительное действие на формирование физических свойств зерна пивоваренного ячменя (рис. 1). Так, способность к прорастанию увеличилась по сравнению с контрольным вариантом в среднем на 0,2–0,4%. Наибольшей данная величина была в варианте обработка семян + обработка в фазу кущения – 97,3%.

Энергия прорастания в среднем оказалась на уровне контрольного варианта. Однако при использовании полнокомпонентного удобрения Поли-Фид для совместной обработки семян и растений в фазы кущения и колошения энергия прорастания оказалась наибольшей и составила 90,0%.

Под экстрактивностью ячменя понимают то максимальное количество сухих веществ зерна, которое может быть использовано в процессе производства пива. Экстрактивность выражают в процентах на сухое вещество ячменя. Пивоваренный ячмень должен иметь экстрактивность 70–82%.

Наибольшая экстрактивность получена при обработке Поли-Фидом растений ярового ячменя в фазе колошения – 74,5%, что на 1,3% больше варианта без обработки. В остальные изучаемые сроки использования Поли-Фида увеличение экстрактивности было менее значительным и составило 0,3–1,0%.

Другим важным показателем является содержание белков. Чем их больше, тем труднее прорастается зерно. Пиво из таких ячменей нестойкое.

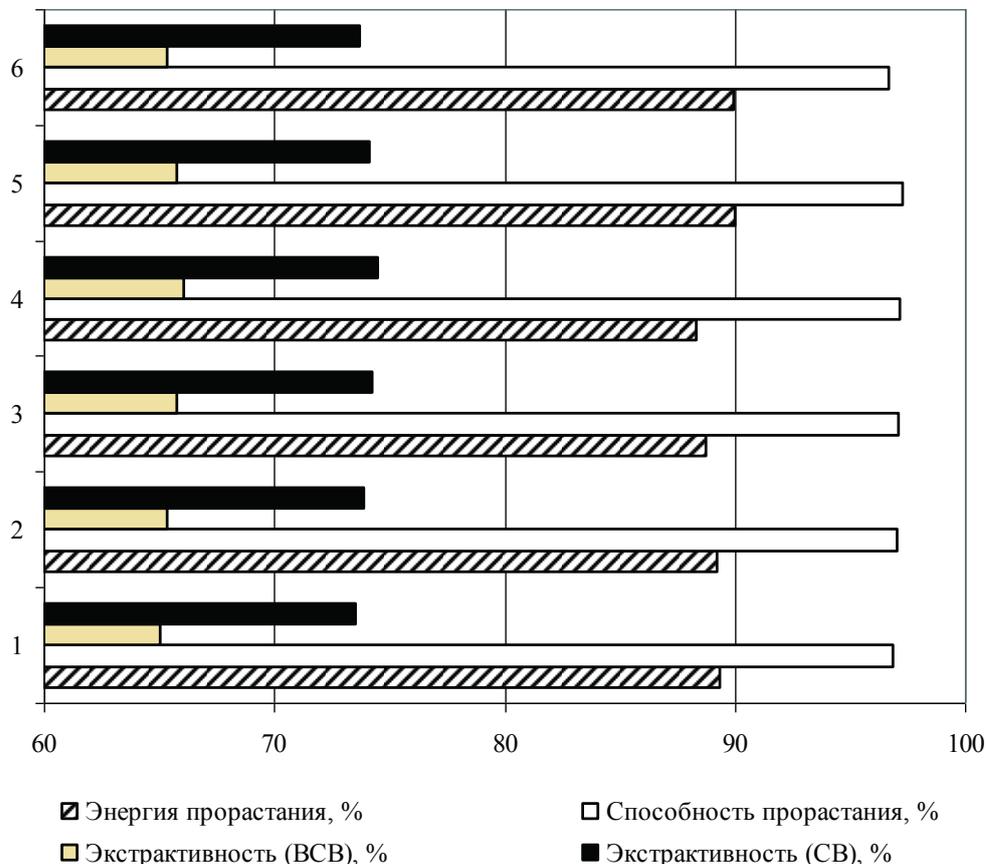


Рис. 1. Влияние полнокомпонентного удобрения Поли-Фид на физические свойства зерна пивоваренного ячменя

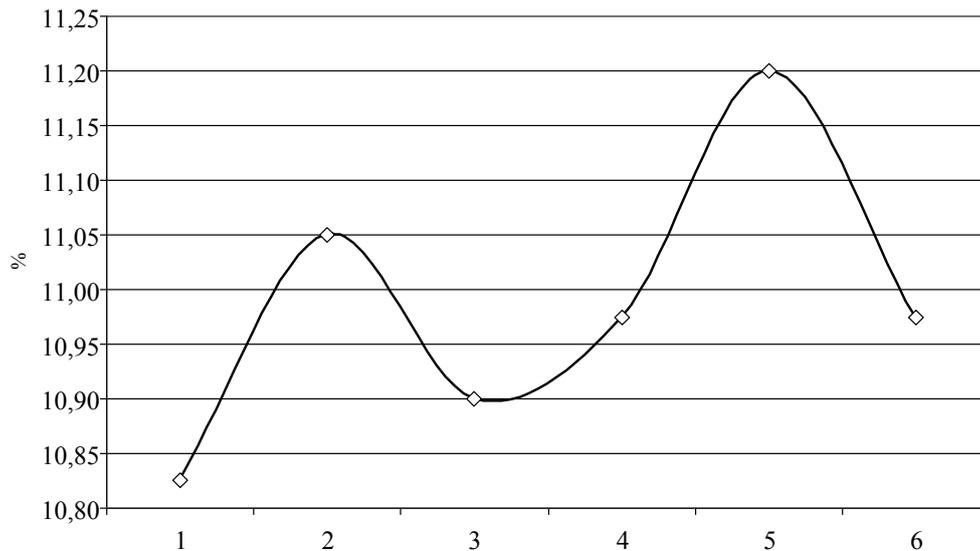


Рис. 2. Содержание белка в зерне пивоваренного ячменя в зависимости от срока применения Поли-Фиды, %

При солодоращении такое зерно саморазогревается, эндосперм плохо разрыхляется и увеличиваются потери экстрактивных веществ. Содержание белка должно быть 9–11%. Зерно с содержанием белка до 12,5% идет на приготовление темных сортов пива. В этом случае продукты распада белка придают пиву цвет и аромат.

Применение полнокомпонентного удобрения Поли-Фид способствовало увеличению содержания белка в зерне. Так, наибольшей белковостью характеризуется вариант обработка семян + обработка в фазу кущения — 11,2%, что превышает контрольный вариант на 3,4%. Наименьшее содержание белка в зерне пивоваренного ячменя нами отмечено при использовании Поли-Фиды для обработки растений в фазу кущения — 10,9%, что, однако, выше контроля на 0,6%.

В целом согласно ГОСТ 5060–86 по содержанию белка зерно ярового ячменя соответствует требованиям для пивоваренного ячменя первого и второго класса.

При значении ГТК < 1, изучаемый в опыте сорт пивоваренного ячменя, проявил себя не лучшим образом. Лабораторные анализы показали, что каждый из показателей, представленных в таблице, не соответствует требованиям вышеупомянутого ГОСТа.

Содержание белка в зерне ярового ячменя сорта Волгарь превысило 12% и составило в зависимости от варианта 12,8–13,6%. Установлено, что четких закономерностей по влиянию обработки Поли-Фидом на белковость ячменя не выявлено.

Таким образом, по таким показателям как способность прорастания, экстрактивность и содержание белка в зерне изучаемые сорта в достаточно влажные годы (ГТК 1,2–1,3) могут быть использованы для солодоращения.

Качеству солода необходимо уделять достаточ-

ное внимание, чтобы определить пригодность его к использованию и возможное влияние на характеристики получаемого пива.

Согласно ГОСТ 29294–92 для солода высокого качества количество стекловидных зерен не должно превышать 3%. В наших исследованиях в годы при значениях ГТК 1,2 и 1,3 данный показатель не превышал 1–2%. В засушливый год количество стекловидных зерен увеличилось и составило 4–7%, что соответствует первому классу качества для светлого солода.

По содержанию мучнистых зерен солод из зерна сорта Волгарь соответствует высшему качеству и превышает 90% (табл.). Темные зерна отсутствуют по всем вариантам опыта.

Внесение минерального питания в дозе $N_{45}P_{50}$ способствовало росту мучнистости зерна на варианте без использования Поли-Фид (92,5%), при обработке семян — 93,0% и при совместной обработке препаратом Поли-Фид семян и растений ярового ячменя в фазу кущения + обработка в фазу колошения — 94,0%. В остальные изучаемые сроки обработки полнокомпонентным удобрением Поли-Фид применение минерального питания не способствовало увеличению мучнистости зерна ячменя.

Массовая доля экстракта в сухом веществе солода, так называемый лабораторный выход, представляет собой один из важнейших исследуемых показателей. Он включает сумму растворимых и переводимых в растворимые в результате затирания составных частей. Чем он выше, тем обычно больше выход варочного цеха.

Наибольшая массовая доля экстракта по сорту Волгарь получена в 2008 году без использования минеральных удобрений в варианте с обработкой Поли-Фидом в фазу кущения — 81,8%. Применение минерального питания привело к снижению массовой доли экстракта в среднем на 0,3–0,6%. Следует

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества солода и лабораторного суслу, приготовленного из зерна сорта Волгарь (ГТК 1,2-1,3)

Показатели	Без удобрений						N ₄₅ P ₅₀					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Количество зерен, % мучнистых	90	92,5	92,5	94	94	93,5	92,5	93	92,5	93	94	94
стекловидных	1,5	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	2	2	1	2
Влажность, %	4,2	4,1	4,3	4,3	4,2	4,4	4,3	4,3	4,3	4,2	4,1	4,3
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода тонкого помола, %	81,4	81,2	81,8	81,5	81,5	81,4	81,1	81	81,1	81,1	81	81,2
Разница массовых долей экстрактов в сухом веществе солода тонкого и грубого помолов, %	1,2	1,4	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Содержание белка, %	10	10,3	10	10,2	10,2	10,2	10,6	10,9	10,9	10,9	10,8	10,9
Число Кольбаха, %	40	39	41	40	40	40	40	39	39	39	40	41
Лабораторное сусло:												
Цвет, см ³ р-ра йода	2	1,9	2	2	2	2	2	2	2	1,9	2	2

отметить, что на минеральном фоне наибольшая массовая доля экстракта получена в варианте обработка семян + обработка в фазу кушения + обработка в фазу колошения – 81,2%.

Содержание белка в солоде зависит от содержания его в ячмене. В светлом лагерном и интенсивно окрашенном, сладковатом экспортном и специальном пиве допускается содержание белка приблизительно до 11,5%. При больших значениях этого показателя отмечается резкая неокруглая горечь пива.

Наибольшее содержание белка получено на удобренном фоне при использовании препарата Поли-Фид для обработки семян и растений ячменя 10,8–10,9%, а наименьшее его значение 10,6% – без использования Поли-Фида растений. По данному показателю все варианты соответствовали высшему классу качества солода.

В засушливом году массовая доля экстракта составила меньше 79%, что позволяет отнести такой солод к первому классу качества. Применение минеральных удобрений в дозе N₄₅P₅₀ способствовало некоторому увеличению данного показателя. Наибольшая массовая доля экстракта в сухом веществе 78,7–78,8% получена в варианте с обработкой Поли-Фидом семян и растений в фазы кушения и колошения.

По количеству стекловидных зерен солод из ячменя, выращенного в засушливом году, на обоих изучаемых фонах питания оказался более 5,0%, что позволило отнести его ко второму классу качества.

В наших исследованиях продолжительность осахаривания составляла 10–15 минут, что позво-

ляет отнести весь солод, полученный в ходе опыте к высшему классу качества.

По содержанию белка выявлены следующие особенности: увеличение данного показателя в результате внесения минеральных удобрений; повышенное содержание белка в засушливый год (больше 12,0%). В целом, солод сорта Волгарь по массовой доле белковых веществ в сухом веществе соответствовал высшему качеству.

Число Кольбаха (степень белковой растворимости) представляет собой содержание растворимого белка, определяемое в процентах от содержания белковых веществ. Шкалой для оценки может служить следующая: выше 41 – очень хорошо; 38–41 – хорошо; 35–38 – удовлетворительно; ниже 35 – неудовлетворительно.

Очень хорошие показатели отмечены при значении ГТК 1,2 без применения минерального питания в вариантах с использованием Поли-Фида и хорошие при значении ГТК 1,2. В засушливый год по числу Кольбаха солод был не классным. Кислотность суслу по годам исследований составляет 1,0–1,1, при легкой опалесцирующей прозрачности, что также соответствует высшему классу качества.

Выводы

Таким образом, для улучшения физико-химических показателей качества ячменного солода из зерна сорта Волгарь рекомендуется обработка растений в фазу кушения водорастворимым полным компонентным удобрением Поли-Фид (3 кг/га) в годы со значением ГТК 1,2-1,3.

Список литературы

- [1] Варламов, В.А. Технологические свойства сортов пивоваренного ячменя в зависимости от приемов возделывания в лесостепи Среднего Поволжья /В.А. Варламов, А.С. Парфенов //Нива Поволжья.– 2011.– № 4.–С. 10–16.
- [2] Воронина, П.К. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного сусла с использованием экструдата ячменя /П.К. Воронина, А.А. Курочкин //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2012.– № 4.–С. 100–103.
- [3] Воронина, П.К. Разработка технологии и товароведная характеристика пива с экструдатом ячменя /П.К. Воронина //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2013.– № 4.–С. 108–113.
- [4] Воронина, П.К. Практические перспективы термопластической экструзии в технологии напитков / П. К. Воронина //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2014.– № 6 (22).–С. 85–88.
- [5] Зеленин, И.Н. Влияние элементов агротехники возделывания ячменя нового сорта Лунь на направления его использования / И.Н. Зеленин, Г.В. Шабурова, О.Н. Зеленина //Достижения науки и техники АПК.– 2009.– № 6. С. 23–25.
- [6] Зеленин, И.Н. Содержание питательных веществ в зерне ячменя в зависимости от вида сидератов, способа заделки и норм минеральных удобрений / И.Н. Зеленин, Г.В. Шабурова, О.Н. Зеленина // Нива Поволжья.– 2010.– № 3. С. 19–21.
- [7] Зеленин, И.Н. Агротехнические факторы формирования урожайности и качества ячменя в условиях Пензенской области /И.Н. Зеленин, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, О.Н. Зеленина //Вестник Алтайского государственного аграрного университета.– 2010.– № 4. С. 5–9.
- [8] Зеленин, И.Н. Влияние агротехнических факторов на продуктивность культур в короткоротационном зернопаровом севообороте / И.Н. Зеленин, А.А. Курочкин //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.– 2012.– № 3. С. 17–20.
- [9] Курочкин, А.А. Трансформация углеводного комплекса экструдированного ячменя /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, Е.В. Тюрина //Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания.–Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.–Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.–С. 46–48.
- [10] Курочкин, А.А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // Пиво и напитки.– 2008.– № 4.–С. 12.
- [11] Пат. 2412986 Российская Федерация, МПК7 C12C 12/00. Способ производства пива /Шабурова Г.В., Тюрина Е.В., Курочкин А.А., Воронина П.К., Терентьев А.Б.– № 2008149378/10; заявл. 15.12.2008; опубл. 27.02.2011, Бюл. № 6.– 3 с.
- [12] Шабурова, Г.В. Почвенно-климатические факторы возделывания пивоваренного ячменя /Г.В. Шабурова, И.И. Кривобочек //Пиво и напитки.– 2006.– № 4. С. 27.
- [13] Шабурова, Г.В. Технология бродильных производств /Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, В.П. Чистяков– Пенза, 2006.– 294 с.
- [14] Шабурова, Г.В. Белковый комплекс экструдированного ячменя /Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, В.П. Чистяков, В.В. Новиков //Пиво и напитки.– 2007.– № 3.–С. 12.
- [15] Шабурова, Г.В. Методические рекомендации по производству в лабораторных условиях ячменного солода, пивного сусла и его анализа в связи с селекцией пивоваренного ячменя: методические указания / Г.В. Шабурова.–Пенза, 1998.– 11 с.

INFLUENCE FULL COMPONENT FERTILIZERS ON GRAIN QUALITY OF SPRING BARLEY AND MALT

Varlamov V.A., Varlamova E.N.

The paper presents a technological evaluation of grain and malt spring barley varieties Volgar depending on the doses of mineral nutrition and time of application polnocennogo fertilizer Poly-Feed. Studied grain quality, the mass fraction of the extract to air dry substance, a difference of mass fraction of extract in fine and coarse grinding, the number of Kilbaha, the duration of saccharification of malt, transparency of laboratory wort fine grinding, color of laboratory wort and acidity of laboratory wort.

Keywords: *fertilizers, malting barley, protein, malt, wort.*

References

- [1] Varlamov, V.A. Technological properties of malting barley varieties depending on the methods of cultivation in the forest-steppe of the Middle Volga region /V. A. Varlamov, A. S. Parfenov //Niva Povolzhya.– 2011.– No. 4.– pp.10–16.
- [2] Voronina, P.K. Formation of the quality of beer in the process of fermentation of wort with the use of the extrudate barley /P.K. Voronina, A.A. Kurochkin //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2012.–No. 4.–P. 100–103.
- [3] Voronina, P.K. Development of technology and commodity description beer with the extrudate barley /P. K. Voronina //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2013.–No. 4.–P. 108–113.
- [4] Voronina, P.K. Practical perspective thermoplastic extrusion in beverage technology /P.K. Voronina //XXI century: the results of past and present problems plus.– 2014.– № 6 (22).–P. 85–88.
- [5] Zelenin, I.N. The influence of the elements of agronomy of barley cultivation of the new variety Harrier on its application / I.N. Zelenin, G. V. Shaburova, O.N. Zelenina //Advances in science and technology of agriculture.– 2009.–No. 6. pp. 23–25.
- [6] Zelenin, I.N. The nutrient content in barley grain depending on the type of manure, method of sealing and norms of mineral fertilizers / I.N. Zelenin, G. V. Shaburova, O.N. Zelenin //Niva Povolzhya.– 2010.–No. 3. pp. 19–21.
- [7] Zelenin, I.N. Agronomic factors in the formation of yield and quality of barley in the conditions of the Penza region / I.N. Zelenin, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova, O.N. Zelenin //Bulletin of the Altai state agrarian University.– 2010.–No. 4. pp.5–9.
- [8] Zelenin, I.N. Influence of agrotechnical factors on the productivity of crops in short grain-fallow crop rotation / I.N. Zelenin, A.A. Kurochkin //Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy.– 2012.–No. 3. pp. 17–20.
- [9] Kurochkin, A.A. The Transformation of complex carbohydrate extruded barley /A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova, P.K. Voronina, E. V. Tyurina //Current state and prospects of development of food industry and public catering.–Proceedings of the III all-Russian scientific-practical conference with international participation.–Chelyabinsk: Publishing center SUSU, 2010. pp. 46–48.
- [10] Kurochkin, A. A. Amino acid composition of extruded barley /A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Beer and drinks.– 2008.–No. 4. pp. 12.
- [11] Pat. 2412986 Russian Federation MPK 7 C12C 12/00. Method of beer production /Shaburova G. V., Tyurina E. V., Kurochkin A.A., Voronina P.K., Terentyev A.B. No. 2008149378/10; Appl. 15.12.2008; publ. 27.02.2011, bull. No. 6.– 3 p.
- [12] Shaburova, G.V. Soil and climatic factors in the cultivation of malting barley /G.V. Shaburova, I. I. Krivobochech //Beer and beverages.– 2006.–No. 4. pp. 27.
- [13] Shaburova, V.G. Fermentation Technology /G. V. Shaburova, A.A. Kurochkin, V.P. Chistyakov–Penza, 2006.– 296 p.
- [14] Shaburova, G.V. Protein complex extruded barley /Shaburova G.V., Kurochkin A.A., V.P. Chistyakov, V.V. Novikov //Beer and soft drinks.– 2007.–No. 3. pp. 12.
- [15] Shaburova, G. V. Methodical recommendations for the production in the laboratory of barley malt, wort and its analysis in connection with the breeding of malting barley: guidelines / G.V. Shaburova.–Penza, 1998.– 11 p.

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНОПЛИ В ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

Зеленина О.Н., Галияхметова И.А., Серков В.А.

В работе представлены результаты оценки содержания каннабидиола в сортах промышленной конопли среднерусского экотипа, культивируемой в Средневолжском регионе. Обсуждена возможность использования промышленной (технической) конопли в фармакологических целях.

Ключевые слова: конопля посевная, каннабидиол, тетрагидроканнабинол, газожидкостная хроматография.

Введение

В Российской Федерации коноплю традиционно выращивали для получения пеньковолокна и масла, служащих основой широкого спектра товаров. Помимо этого растение широко использовалось в народной медицине для лечения различных заболеваний (кашель, усталость, ревматизм, астма, белая горячка, головная боль и др.).

Конопля входила в фармакопейные справочники многих стран мира, включая СССР. Но во второй половине XX века растение было исключено из фармакопейного справочника СССР. С этого же времени медицинское использование конопли в России практически запрещено. Причиной тому является то, что растение синтезирует тетрагидроканнабинол (ТГК), который назван наркотическим средством и внесен в Список веществ, оборот которых запрещен на территории нашей страны постановлением Правительства № 681 от 30 июня 1998 г. «Об утверждении перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации».

Уже несколько последних десятилетий в РФ в промышленных целях для получения пеньковолокна и масла разрешено возделывать лишь сорта технической конопли, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений. Эти сорта содержат в сухой массе листьев и соцветий верхних частей растения не более 0,1% ТГК. Такое низкое содержание ТГК делает производство наркотического средства для нелегального рынка экономически нерентабельным и практически невозможным в кустарных условиях. В 2016 г. в Государственный реестр включено 22 сорта и 3 гибрида посевной конопли традиционного целевого назначения (волокно, семена, масло). Эти сорта принято считать безнаркотическими.

Однако за рубежом в последние годы все большее распространение получает возделывание конопли именно на медицинские (фармакологические) цели. Растение выращивают как источник

ценнейшего фармакологического сырья – каннабидиола (КБД). На основе КБД создан новый класс лекарственных препаратов для эффективной медикаментозной профилактики и лечения широкого спектра социально-несовместимых и смертельно-опасных заболеваний. Лекарственные средства на основе КБД обладают рядом терапевтических преимуществ по сравнению с другими растительными лекарственными препаратами. Так, применяемые в современной медицине противоболевые препараты (анальгетики) воздействуют на опиоидные рецепторы, зачастую вызывают привыкание и требуют увеличения дозировки. Лекарственные препараты на основе природного КБД воздействуют на специфические каннабиноидные рецепторы и не вызывают привыкания. Лекарства, созданные на основе каннабиноидов конопли, используют при лечении ВИЧ-инфицированных больных, лейкемии, эпилепсии, астмы, глаукомы, множественных склерозов, язв и других нервно-мышечных расстройств.

Каннабидиол относится к классу природных каннабиноидов, но, в отличие от ТГК, не внесен в список наркотических средств. В современных сортах лекарственной конопли содержание КБД может достигать до 20% от сухого веса, в то время как в сортах технической конопли содержание КБД чаще всего не превышает 3,5% (1).

КБД является главным компонентом каннабиноидного комплекса технической конопли. В современных селекционных сортах лекарственной (наркотической) конопли, возделываемых за рубежом, в верхушечной части содержится до 20% ТГК (в пересчете на сухой вес). В современных селекционных сортах технической (безнаркотической) конопли, выращиваемых за рубежом, содержится до 0,3% ТГК. Такое содержание ТГК признано пороговым для технической конопли (2). В нашей стране в сортах технической конопли содержание ТГК не превышает 0,1%. При этом содержание КБД в культивируемых российских сортах конопли обычно на один–два порядка выше, чем содержание ТГК.

Рентабельность возделывания технической конопли в промышленных целях как источника КБД в РФ ранее не изучалась.

Целью работы являлась определение содержания КБД в растительном сырье технической конопли сортов, возделываемых в Средневолжском регионе, с целью оценки рентабельности возделывания как источника КБД.

Объекты и методы исследований

Экспериментальная работа выполнена на опытном поле и в лабораториях ФГБНУ «Пензенский НИИСХ». Объектами исследования являлись растения конопли посевной сортов Вера, Надежда, Сурская, выращенных в питомниках производства оригинальных семян (ПР-1) учреждения.

Посев проводили широкорядным способом при норме высева 0,9 млн. шт./га (12–15 кг/га) всхожих семян. Метелки срезали в фазе «цветение-начало завязывания семян». Растительную биомассу, содержащую листья, черешки и цветы, плоды взвешивали после высушивания до постоянного веса и удаления центрального стебля.

Экстракцию каннабиноидов проводили этанолом. Соотношение проба экстрагент 1:10.

Количественное содержание КБД определяли методом ГЖХ на хроматографическом комплексе «Кристалл 2000 М» с программированием температуры. Разделение проводили на капиллярной колонке Zebron-1. Пики идентифицировали по времени удерживания. Количественное содержание рассчитывали по методу внутреннего стандарта. В качестве внутреннего стандарта использовали 0,5%-ный раствор метилстеарата в этаноле.

Результаты и их обсуждение

С целью оценки рентабельности возделывания технической конопли как источника КБД определяли процентное содержание основных каннабиноидов в образцах технической конопли (сухой массе листьев и соцветий верхних частей растения).

Таблица 1 – Содержание каннабиноидов в верхушечной части растений конопли в фазе «цветение – начало созревания семян» (2014-2016 гг.)

Сорт	Содержание, %			
	КБД	КБХ	ТГК	КБН
Сурская	1,91	0,08	0,07	0,03
Вера	2,27	0,11	0,07	0,06
Надежда	2,2	0,14	0,07	0,08

Таблица 2 – Расчетная урожайность КБД

Сорт	Расчетное содержание КБД в 1 т. высушенного сырья, кг	Расчетный сбор КБД, кг/га
Сурская	19,1	70,3
Вера	22,7	83,2
Надежда	22	80,6

Установлено, что при широкорядном посеве масса листьев и соцветий, полученных с одного растения и высушенных до постоянной массы, в среднем составила 6,40 г (максимум – 14,03 г, минимум – 1,5 г).

Средняя расчетная урожайность растительной массы метелок (без центрального стебля) с одного гектара составила 3672 кг (при норме высева 0,9 млн. шт./га семян, полевой всхожести 75%, сохранности к уборке 85%).

Затраты на культивирование конопли, сбор урожая листьев и соцветий верхних частей растения в фазе «цветение – начало созревания семян», сушку и отделение центрального стебля составили 70 тыс. руб./га. Таким образом, расчетная стоимость 1 тонны высушенных листьев и соцветий, содержащих КБД, составила 19,4 тыс. рублей.

Анализ содержания каннабиноидов в растительной массе показал, что в условиях 2014-2016 гг. содержание ТГК было значительно ниже нормативно допустимого уровня в 0,1%. Среднерусские сорта промышленной (технической) конопли характеризовались стабильно низким содержанием основных каннабиноидов, доминирующим из которых был КБД. Среднее содержание КБД в растительной массе составило 1,91-2,27 % (Таблица 1).

Зная содержание КБД в высушенной растительной массе и урожайность, мы рассчитали потенциальное содержание КБД в 1 тонне сырья и расчетный сбор с 1 га посева (таблица 2).

Таким образом, в условиях в Пензенской области затраты на выращивание технической конопли и сбор растительного сырья (листьев и соцветий верхних частей растения), содержащего 1 г КБД, составили в среднем около 1 рубля.

Промышленная экстракция КБД ведется органическими растворителями (этанол, петролейный эфир) и не является дорогостоящим процессом. Дорогостоящим является лишь процесс полной очистки КБД от других каннабиноидов. Однако, зачастую присутствие иных каннабиноидов не мешает лечебному действию КБД.

Известно, что в Канаде стоимость оптовой продажи КБД, полученного из растительного сырья, выращенного в условиях теплицы составляет около \$ 3,50 за грамм (3). В пересчете на рубли по курсу Центробанка на 16 января 2017 г. стоимость 1 грамма КБД составляет порядка 210 рублей.

Зарубежный фармацевтический рынок предлагает огромное количество препаратов с КБД. Много брендов, цен, концентраций и форм выпуска. При этом стоимость 1 мг КБД колеблется от 0,11\$ до 0,47\$ со средней ценой 0,15\$ - 0,30\$ (4).

Таким образом, в ближайшее время в РФ может получить широкое распространение использование растительной массы промышленной (технической) конопли как сырья для производства медицинского КБД. Это позволит сельскохозяйственным производителям получать значительно большую прибыль, чем при возделывании конопли на традиционное использование.

Выводы

Относительно высокое содержание каннабидиола в растительной биомассе промышленных (технических) сортов среднерусской конопли, разрешенных к культивированию на территории РФ, и нормативно низкий уровень содержания в них ТГК, позволяют рассматривать промышленную коноплю как потенциально прибыльную культуру для получения исходного сырья с целью производства лекарственных субстанций на основе каннабидиола.

Рентабельность выращивания конопли на многостороннее использование, включая фармацевтическое, в сравнении с выращиванием конопли лишь на пеньковолокно и /или семена может быть значительно повышена, если удастся создать сорта конопли с более высоким содержанием КБД при сохранении стабильно низкого законодательно допустимого содержания ТГК.

Список литературы

- [1] <https://www.projectcbd.org/article/sourcing-cbd-marijuana-industrial-hemp-varieties-federal-law>.
- [2] E. Smoll, A. Cronquist A practical and natural taxonomy for cannabis. *Taxon*, 1976, v. 25, № 4 pp.405–435.
- [3] К.Н. Сарсенбаев, Э.С. Борибай Современные методы получения медицинских препаратов из конопли//Вестник КазНМУ, № 4–2014. С. 288–292.
- [4] <http://kanna-biz.info/cannabis-as-medicine/gde-i-kak-kupit-maslo-s-kbd-s-dostavkoj-v-rossiyu-i-sng>.

THE POSSIBILITY OF USING THE INDUSTRIAL (TECHNICAL) CANNABIS FOR PHARMACOLOGICAL PURPOSES

Zelenina O.N., Galiahetova I.A., Serkov V.A.

The paper presents the results of the evaluation of the content of CBD in industrial hemp varieties, cultivated in the Middle Volga region. Discussed the possibility of using the industrial (technical) cannabis for pharmacological purposes.

Keywords: *cannabis sativa, cannabidiol, tetrahydrocannabinol, thin layer chromatography cannabis sativa.*

References

- [1] <https://www.projectcbd.org/article/sourcing-cbd-marijuana-industrial-hemp-varieties-federal-law>.
- [2] E. Smoll, Cronquist A. A practical and natural taxonomy for cannabis. *Taxon*, 1976, v. 25, No. 4, Pp.405–435.
- [3] K. N. Sarsenbayev, E. S. Boribai Modern methods of obtaining of medical drugs from cannabis//Vestnik KazNMU, No. 4–2014. P. 288–292.
- [4] <http://kanna-biz.info/cannabis-as-medicine/gde-i-kak-kupit-maslo-s-kbd-s-dostavkoj-v-rossiyu-i-sng>.

УДК 621.865.8

ВСТРОЕННАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОНДЕНСАТОРНО-ТИРИСТОРНОГО МОДУЛЯ ЗАЖИГАНИЯ

Лянденбургский В.В., Иванов А.С., Родионов Ю.В., Шилин В.А.

В работе представлена встроенная система диагностирования конденсаторно-тиристорного модуля зажигания двигателя автомобиля, обеспечивающего полное сгорание традиционного и альтернативного топлива на всех режимах работы двигателя. Система включает блок самодиагностирования, позволяющий контролировать параметры тиристорного модуля зажигания.

Ключевые слова: конденсаторно-тиристорные модули зажигания, бортовая система диагностирования, неисправность.

Введение

Сложность диагностирования конденсаторно-тиристорного модуля зажигания (КТМЗ) микропроцессорной системы управления зажигания (МСУЗ) определяется следующими причинами. Во-первых, функционирование КТМЗ зависит от технических характеристик двигателя, и модуля зажигания. Во-вторых, отсутствуют инструментальные средства контроля технического состояния зажигания в процессе эксплуатации транспортных средств. На наличие неисправностей в системе зажигания указывают пропуски вследствие нарушения в электрической цепи КТМЗ и наличие дополнительных механических потерь при повышении напряжения конденсатора. Результатом может быть вздутие конденсатора, сгорание контактов представленных на рис. 1, 2.

Отклонение напряжения накопительного конденсатора в КТМЗ в сторону уменьшения приводит к тому, что конденсаторы не перезаряжаются, а, следовательно, и ток в первичной обмотке катушки зажигания не формируется. Отсутствие тока на

первичной обмотке катушки зажигания ведет к перебоям в работе КТМЗ. Превышение тока приводит к пропускам на свечах зажигания.

Цель работы. При увеличении межэлектродного зазора свечи зажигания и энергии искрового иницирующего разряда увеличивается, и фронт распространения пламени, увеличивается эрозия электродов свечей и уменьшается срок их службы, поэтому целью данной работы было поставлено усовершенствовать процесс диагностирования конденсаторно-тиристорного модуля зажигания.

Объекты и методы исследований

Для выявления работоспособности системы зажигания автомобиля предлагается установить блок самодиагностирования КТМЗ.

Алгоритм работы встроенной системы диагностирования представлен на рис. 3.

При сигнале от конденсаторно-тиристорного модуля зажигания микропроцессорной системы управления зажигания срабатывает одноканальный обратногоходовый стабилизированный преобразователь напряжения (ООСПН).



Рис. 1. Вздутие конденсатора в результате превышения номинала напряжения



Рис. 2. Сгорание контактов в результате превышения напряжения или механических повреждений

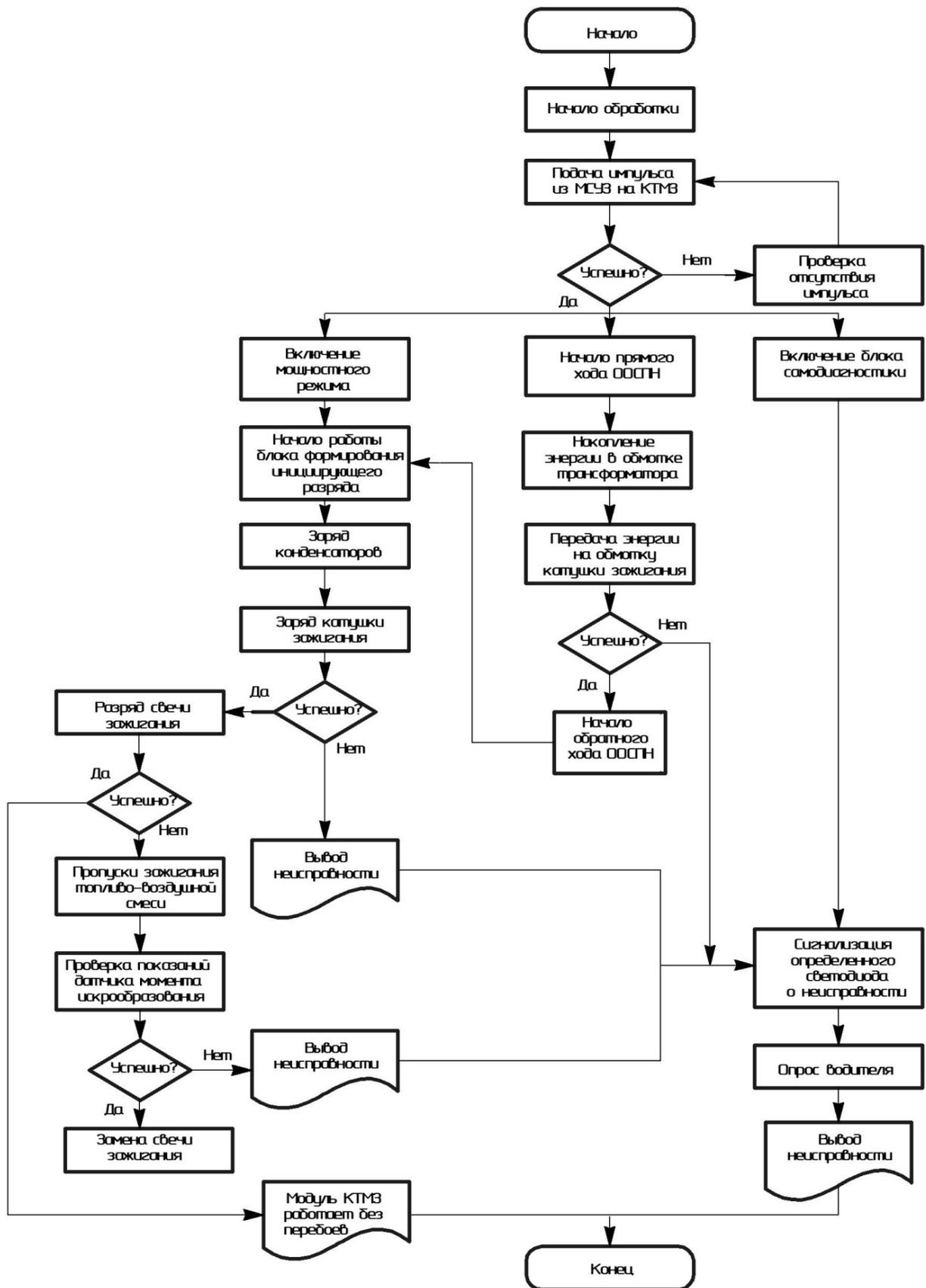


Рис. 3. Алгоритм работы бортовой системы диагностирования КТМЗ



Рис. 4. Бортовая система диагностирования

ГЛАВНОЕ МЕНЮ

Выберите, к какому элементу автомобиля относится неисправность:

- **Двигатель**
- Трансмиссия
- Ходовая часть
- Рулевое управление
- Тормозная система
- Электрооборудование
- Кузов

ДАЛЕЕ

а) Главное меню

Двигатель

Выберите, к какой системе двигателя относится неисправность:

- КШМ
- ГРМ
- Система охлаждения
- Система питания
- Система смазки
- **Система зажигания**

ДАЛЕЕ

б) Выбор системы двигателя автомобиля

Двигатель

Выберите, к какому элементу системы зажигания относится неисправность:

- Катушка зажигания
- Провода высокого напряжения
- **КТМЗ**
- Датчик положения коленчатого вала
- Свечи зажигания

ДАЛЕЕ

в) Выбор элемента системы зажигания

Двигатель

Выберите, к какому элементу КТМЗ относится неисправность:

- ООСПН
- **Система формирования иницирующего разряда**
- формирователь запускающих импульсов
- Трансформатор

ДАЛЕЕ

г) Выбор элемента КТМЗ

Двигатель, Система формирования иницирующего разряда

Выберите, признаки неисправности

- **Двигатель не развивает полную мощность**
- Увеличение расхода топлива
- Повышенный расход масла
- Двигатель троит
- Повышенная тепловая напряжённость ТКР
- Неравномерная работа с выстрелами из глушителя.

ДАЛЕЕ

д) Выбор характерного признака автомобиля

Двигатель, КТМЗ

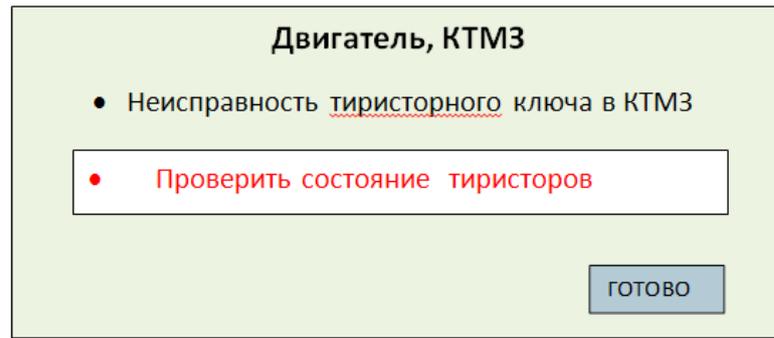
Наиболее вероятные причины неисправностей:

- Неисправность катушки зажигания.
- **Неисправность тиристорного ключа в КТМЗ**
- Неисправность свечей зажигания
- Обрыв (пробой) высоковольтных проводов
- Неисправность конденсатора в КТМЗ
- Изношены свечи зажигания
- неисправность катушек зажигания

ДАЛЕЕ

е) Выбор системы узла автомобиля

Рис. 5. Процесс формирования заявки о неисправности



ж) Устранение неисправности

Рис. 5. Процесс формирования заявки о неисправности

Энергия, накопленная в магнитном поле трансформатора, создаёт (при обратном ходе работы ОО-СПН) в его обмотках импульсы напряжения противоположной полярности.

При срабатывании системы формирования иницирующего разряда в момент перезаряда накопительных конденсаторов при исправной первичной обмотке катушки зажигания. Затем осуществляется разряд свечи. При пропусках зажигания топливоздушная смесь проверяются показания датчика момента искрообразования загорается светодиод и выявляется неисправность при опросе водителя.

Результаты и их обсуждение

Разработанный макетный образец (рис. 4) системы технического диагностирования двигателя состоит из трех основных блоков: набора датчиков; интерфейса и программного обеспечения.

Применение системы диагностирования, позволит снизить затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей и повысить показатели эксплуатационной надежности КТМЗ газовых двигателей.

Предлагаемая система контроля КТМЗ предназначена для поиска неисправностей водителем автомобиля и выдачи данных на монитор бортовой системы контроля или ЭВМ о работе и техниче-

ском состоянии автомобилей в частности системы зажигания.

Диагностирование осуществляется непрерывным контролем наиболее ответственного узла. При выходе его из строя возможно режиме опроса определение неисправностей заложенных в программе прибора. При запуске системы выбирается режим автономного опроса к поиску неисправностей путём выбора водителем автомобиля из предложенных вариантов неправильной работы двигателя или автомобиля наиболее характерных признаков, которые он заметил в системе зажигания. Далее формируется заявка о неисправности при опросе водителя (рис. 5).

По результатам опроса уточняются элементы КТМЗ вышедшие из строя, и принимается решение о дальнейшем поиске неисправности или о устранении возникшей неисправности.

В случае поступления от пользователя некорректной информации, система предлагает выйти в операционную систему и начать поиск заново.

Выводы

Применение усовершенствованной строенной системы диагностирования КТМЗ позволит снизить трудоемкость поиска отказов автомобилей на линии и использовать предлагаемое средство для группы автомобилей.

Список литературы

- [1] Набоков В. А. Аппараты систем зажигания. – М.: Издательский центр «Академия» 2009. – 320 с.
- [2] Тиристорная система электронного зажигания : А.С. 1772403 SU, МКИ5 F 02 P 3/06 / Шаронов Г.И., Володин И. М. и др. – № 4715444/21; Заявлено 19.05.89; опубл. 30.10.1992.
- [3] Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания на основе триггера защелки : Пат. (Решение о выдаче патента на полезную модель от 27. 01.2012 г. Форма № 01 ПМ –2008) МПК F02P 3/08 /Шаронов Г.И., Трясогузов А. Г., и др. – № 2011131968/17 (047151); Заявлено 29.07.2011 г.
- [4] Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания на основе триггера защелки : Пат. № 114104 МПК F02P 3/08 /Шаронов Г.И., Трясогузов А. Г., и др. – № 2011132383/20 (047679); Заявлено 01.08.2011; опубл. 10.03.2012
- [5] Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей / В.Е. Ютт. – М.: Транспорт, 1989. – 287 с.

- [6] Беспалов, В. Е. Системы зажигания комбинированного типа / В. Е. Беспалов.– Кемерово: Кузбасский гос. техн. ун-т, 2000.– 242 с.
- [7] РПМ 114101 RU, МПК F02P 3/08. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011131970/07, заявл. 29.07.2011; опубл. 10.03.2012, Бюл. № 7.
- [8] РПМ 114102 RU, МПК F02P 3/08. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011131970/07, заявл. 29.07.2011; опубл. 10.03.2012, Бюл. № 7.
- [9] РПМ 114103 RU, МПК F02P 3/08. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011131982/07, заявл. 29.07.2011; опубл. 10.03.2012, Бюл. № 7.
- [10] РПМ 118693 RU, МПК F02P 3/08. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011132507/07, заявл. 02.08.2011; опубл. 27.07.2012, Бюл. № 21.
- [11] РПМ 119399 RU, МПК F02P3/045 Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Шаронов Г.И., Трясогузов А.Г., Борисова В.Г.– № 2011133184/07, заявл. 08.08.2011; опубл. 20.08.2012, Бюл. № 23.
- [12] Родионов Ю. В. Формирователь импульсов для конденсаторно-тиристорного модуля зажигания / Ю.В. Родионов, Г.И. Шаронов // Мир транспорта и технологических машин. 2012. № 2.–С. 47–51.
- [13] Лянденбургский, В.В. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков, С.А. Кривобок // Мир транспорта и технологических машин.–2011.– № 4.–С. 3–9.
- [14] Лянденбургский, В.В. Анализ первичных неисправностей топливной аппаратуры дизелей. / В.В. Лянденбургский, С.А. Кривобок, И.В. Кучин // Мир транспорта и технологических машин.–2013.– № 4.–С. 21–27.
- [15] Лянденбургский, В.В. Анализ удельных затрат и эффективности применения вероятностно-логического метода поиска неисправностей для автомобилей КАМАЗ / В.В. Лянденбургский, Л. А. Долганов // Мир транспорта и технологических машин.– 2013.– № 3.–С. 3–8.
- [16] Лянденбургский, В.В. Коэффициент издержек вероятностно-логического метода поиска неисправностей / В.В. Лянденбургский, А.И. Проскурин, Л.А. Рыбакова // Науковедение.–2013.– № 3.–С. 1–7.
- [17] Лянденбургский, В.В. Конденсаторно-тиристорный модуль зажигания со бортовым блоком контроля функционирования / Шаронов Г.И., Лянденбургский В.В., Шилин В.А. // Интернет-журнал Науковедение. 2014. № 2 (21). С. 1–14.
- [18] Лянденбургский, В.В. Пат. 152101 Российская Федерация, МПК F02P3/06. Конденсаторно-тиристорный модуль зажигания для двигателей внутреннего сгорания со встроенными средствами исследования и контроля функционирования / Г.И. Шаронов, В.В. Лянденбургский, А.А. Грабовский, А.А. Борисова, патентообладатель ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства».– № 2014110798; заявл. 204.03.2014; опубл. 09.04.2015.
- [19] Лянденбургский, В.В. Эффективность применения систем диагностирования и саморегулирования при эксплуатации автомобилей / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, А.В. Федосков // Мир транспорта и технологических машин.– 2011.– № 1.–С. 51–56.
- [20] Лянденбургский, В.В. Анализ и перспективы встроенных средств диагностирования автомобилей: монография / В.В. Лянденбургский, Г.И. Шаронов, М.В. Нефедов.– lap-lambert-academic-publishing, 2014.– 308 с.

INTEGRATED DIAGNOSIS-CONDENSER, THYRISTOR IGNITION MODULE

Lyandenbursky V.V., Ivanov A.S., Rodionov Y.V., Shilin V.A.

The paper presents an embedded system diagnostics capacitor-thyristor module car engine ignition to complete combustion of traditional and alternative fuels at all engine operating conditions. The system includes a self-diagnosis unit allows to control the parameters of the thyristor ignition module.

Keywords: *condenser, thyristor ignition modules, on-board diagnostics system malfunction.*

References

- [1] Nabokov, VA Washer ignition systems.– М.: Publishing Center «Academy», 2009.– 320 p.
- [2] Thyristor electronic ignition system : AS The SU1772403, MKI5 F 02 P 3/06 / Sharonov GI IM Volodin etc.– № 4715444/21.; Stated 05.19.89; publ. 30.10.1992.
- [3] The pulse generator for capacitor-thyristor ignition module based on the latch : Pat. (The decision to grant a patent for utility model of 27. 01.2012, the form number 01 PM –2008) IPC F02P 3/08 / Sharonov GI Tryasoguzov AG, etc.–. № 2011131968/17 (047,151); Stated 29.07.2011g.
- [4] The pulse generator for capacitor-thyristor ignition module based on the latch : Pat. Number 114104 IPC F02P 3/08 / Sharonov GI Tryasoguzov AG, and others–№ 2011132383/20 (047,679).; Stated 01.08.2011; publ. 10.03.2012
- [5] Jutt, VE Electric car / VE Jutt.– М.: Transport, 1989.– 287 p.
- [6] Bepalov VE Systems combined type ignition / VE Bepalov.–Kemerovo Kuzbass State. tehn. University Press, 2000.– 242 p.
- [7] RPM 114101 RU, IPC F02P 3/08. pulse generator for capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011131970/07, appl. 29.07.2011; publ. 10.03.2012, Bull. Number 7.
- [8] PRM 114102 RU, IPC F02P 3/08. pulse generator for capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011131970/07, appl. 29.07.2011; publ. 10.03.2012, Bull. Number 7.
- [9] RPM 114103 RU, IPC F02P 3/08. pulse generator for capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011131982/07, appl. 29.07.2011; publ. 10.03.2012, Bull. Number 7.
- [10] RPM 118693 RU, IPC F02P 3/08. pulse generator for capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011132507/07, appl. 02.08.2011; publ. 27.07.2012, Bull. Number 21.
- [11] RPM 119399 RU, IPC F02P3 / 045 generator pulses to capacitor-thyristor module ignition / Sharonov GI Tryasoguzov AG, Borisov V. G.– № 2011133184/07, appl. 08.08.2011; publ. 20.08.2012, Bull. Number 23.
- [12] Rodionov YV Shaper of pulses to capacitor-thyristor module /YU.V ignition. Rodionov, GI Sharonov // World of transport and technological machines. 2012. № 2.–P. 47–51.
- [13] Lyandenbursky, VV Probabilistic and logical method of searching for car faults. / VV Lyandenbursky, AI Tarasov, AV Fedoskov, SA Krivobok // World of transport and technological machines.–2011.– № 4.–pp 3–9.
- [14] Lyandenbursky, VV Analysis of the primary fault of diesel fuel equipment. / VV Lyandenbursky, SA Krivobok, IV Kuchin // World of transport and technological machines.–2013.– № 4.–S. 21–27.
- [15] Lyandenbursky, VV Analysis of unit costs and effectiveness of application of probabilistic-logical method for troubleshooting KAMAZ / VV Car Lyandenbursky, LA DOLGANOV // World of transport and technological mashin.– 2013.– № 3.–P. 3–8.
- [16] Lyandenbursky, VV cost ratio of probabilistic-logical method of troubleshooting / VV Lyandenbursky, AI Proskurin, LA Rybakova // Naukovedenie.–2013.–No. 3.–P. 1–7.
- [17] Lyandenbursky, VV Kondensatornotiristorny ignition module with on-board control unit operation / Sharonov GI Lyandenbursky VV, Shilin VA // Internet magazine Naukovedenie. 2014. number 2 (21). P. 1–14.
- [18] Lyandenbursky, VV Pat. 152101 Russian Federation, F02P3 / 06 IPC. Condenser, thyristor ignition unit for an internal combustion engine with built-in study and control operation / GI Sharonov, VV Lyandenbursky, AA Grabowski, AA Borisov, the patentee FGBOU IN «Penza State University of Architecture and Construction.»–№ 2014110798; appl. 204.03.2014; publ. 09/04/2015.
- [19] Lyandenbursky, VV The effectiveness of test systems and self-regulation in the operation of vehicles / VV Lyandenbursky, AI Tarasov, AV Fedoskov // World of transport and technological machines.– 2011.– № 1.–P. 51–56.
- [20] Lyandenbursky, VV Analysis and prospects of built-in vehicle diagnostics: Monograph / VV Lyandenbursky, GI Sharonov, MV Nefedov.–Lap-lambert-academic-publishing, 2014.– 308

УДК 631.363.7

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ПРИВОДА ШНЕКОЛОПАСТНОГО ОРГАНА СМЕСИТЕЛЯ

Коновалов В.В., Боровиков И.А., Терюшков В.П.

В работе представлено описание вертикального смесителя периодического действия со шнеколопастным рабочим органом, работающим в режиме ступенчатого приготовления порций сухой смеси, а также формулы для расчета мощности на привод рабочего органа смесителя.

Ключевые слова: смеситель ступенчатого смешения, шнеколопастной рабочий орган, мощность смесителя, шнек смесителя.

Введение

Различные конструкции смесителей нашли широкое применение при производстве различных смесей в промышленности, сельскохозяйственном производстве, пищевых технологиях [1–6, 18–31], а также при изготовлении композитных материалов [7–9].

При этом уточненный расчет мощности привода смесителей с различными видами рабочих органов все еще остается весьма актуальной задачей теоретических исследований.

Целью данной работы являлось обоснование и оценка аналитических зависимостей, позволяющих рассчитать мощность на привод рабочего органа вертикального смесителя со шнеколопастным рабочим органом.

Объекты и методы исследований

Для приготовления качественной смеси автоматами на основании теоретических и экспериментальных исследований обоснована конструкция вертикального смесителя периодического действия работающего в двухступенчатом режиме смешивания.

Смеситель выполнен в виде бункера 2 (рис. 1), с коническим днищем, в середине которого установлен комбинированный рабочий орган, выполненный в виде вертикального шнека 6.

В нижней части шнека установлены прутковые лопасти 1, а в центральной – радиальные прутковые лопасти 4. Лопатки 4 делят кожух шнека 5 на две части: верхнюю и нижнюю. Готовая смесь выгружается через отверстие 3, закрываемое шибером.

Методика определения мощности смесителя включала получение аналитических зависимостей для определения отдельных составляющих базовой формулы, выполнение теоретических расчетов и экспериментальную проверку полученных результатов на основе компьютерного моделирования.

Результаты и их обсуждение

Потребная мощность привода смесителя [10, 17]

$$N_c = \frac{N_{ш} + N_{лм} + N_{л}}{\eta}, \quad (1)$$

где $N_{ш}$, $N_{лм}$, $N_{л}$ – мощность, потребляемая соответственно на привод шнека, лопастной мешалки, перемешивающих лопаток, Вт;
 η – КПД привода рабочего органа.

Мощность на привод шнека, Вт

$$N_{ш} = k_1 (N_1 + N_2 + N_3), \quad (2)$$

где k_1 – поправочный коэффициент внутренних потерь;

N_1 , N_2 , N_3 – мощность на подъем материала, трение материала о стенки кожуха и винт, Вт [11, 20].

Мощность, потребляемая на подъем материала, Вт

$$N_1 = g Q_{ш} H, \quad (3)$$

где $Q_{ш}$ – подача винтового конвейера, кг/с [12, 16];

H – высота подъема корма, м;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Мощность, потребляемая на трение материала о стенки кожуха, Вт

$$N_2 = F_1 \frac{v_m}{\sin \psi}, \quad (4)$$

где F_1 – сила трения материала о стенки желоба о материал в промежутках между верхним и нижним кожухом, Н;

v_m – скорость материала вдоль шнека, м/с;

ψ – угол подъема винтовой траектории груза, град.

Сила трения материала о стенки желоба и о материал в промежутках между верхним и нижним кожухом можно определить из выражения:

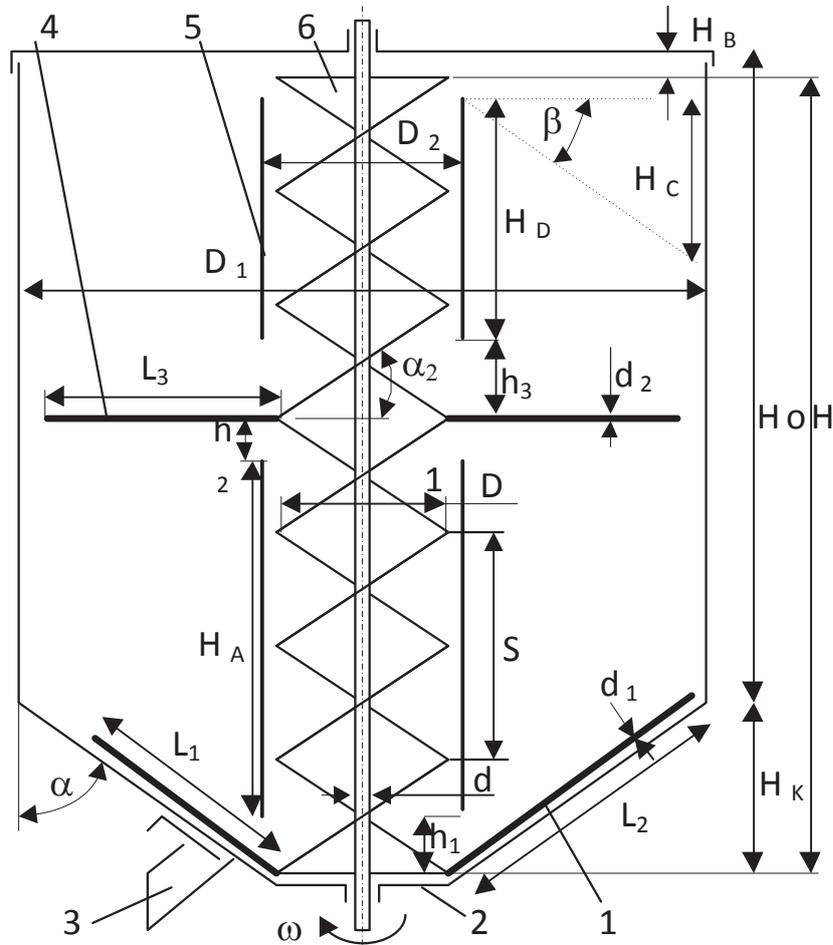


Рис. 1. Схема смесителя комбикормов с комбинированным рабочим органом:
1 – лопасть; 2 – бункер; 3 – выгрузной лоток с шиббером; 4 – лопатка; 5 – кожух шнека; 6 – винт шнека

$$F_1 = \frac{2 \cdot m \cdot v_M^2 \cdot \text{ctg}^2 \psi \cdot f_{\text{ш}}}{D} = \frac{2 \cdot Q_{\text{ш}} \cdot H \cdot v_M \cdot \text{ctg}^2 \psi \cdot f_{\text{ш}}}{D}, \quad (5)$$

где $m = Q_{\text{ш}} H / v_M$ – масса корма в шнеке, кг;

$f_{\text{ш}}$ – коэффициент трения материала о детали

шнека;

D – диаметр шнека, м.

Подставив конструктивные параметры смесителя, получим:

$$F_1 = \frac{2 \cdot Q_{\text{ш}} \cdot v_M \cdot \text{ctg}^2 \psi \cdot [(h_1 + h_2 + h_3) \cdot f_M + (H_a + H_d) \cdot f_{\text{ш}}]}{D}, \quad (6)$$

где h_1, h_2, h_3 – зазоры между дном бункера и нижним кожухом, между нижним кожухом и верхними лопатками, верхними лопатками и верхним кожухом, м;

f_M – коэффициент внутреннего трения мате-

риала;

H_a, H_d – высота нижнего и верхнего кожухов, м.

Мощность, потребляемая на трение материала о винт, Вт:

$$N_3 = F_2 f_{\text{ш}} v_M / \sin \alpha_2, \quad (7)$$

где F_2 – сила давления груза на винт, Н;

α_2 – угол подъема винта, град.

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot \cos \psi}{\sin \alpha_2 + f_{\text{ш}} \cdot \cos \alpha_2}, \quad (8)$$

Мощность, потребная на привод лопастной мешалки $N_{\text{м}}$ и перемешивающих лопаток $N_{\text{л}}$, определяется аналогично и зависит от наличия контакта с материалом и геометрических параметров рабочих органов [13, 15].

$$N_{\text{лл}} = \sum_K (F_p \cdot V_p + F_o \cdot V_o), \quad (9)$$

где K – номер лопасти или лопатки при различных их параметрах;

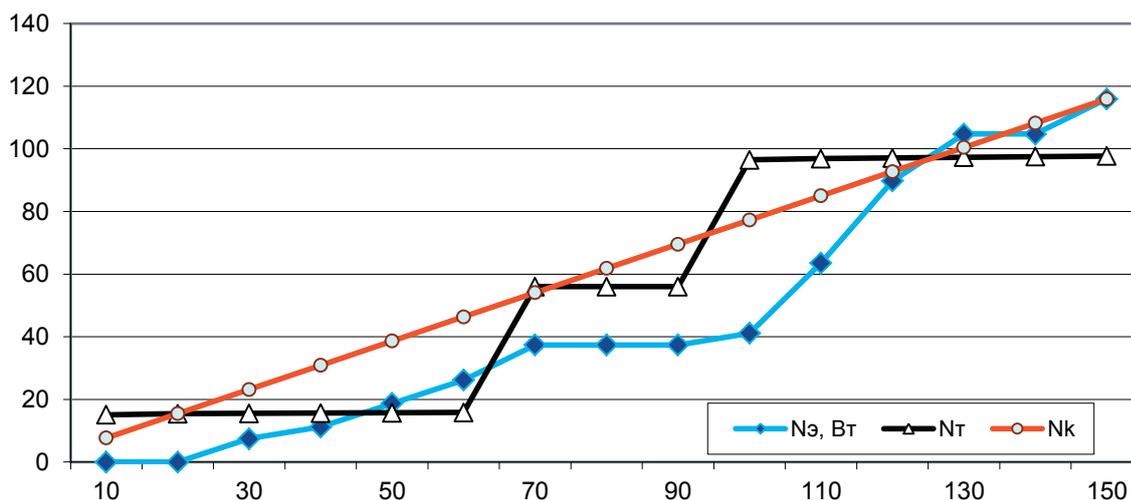


Рис. 2. Влияние массы корма в бункере М (кг) на экспериментальную мощность Nэ, теоретическую Nт, расчетную скорректированную Nк, затрачиваемые на рабочий процесс (Вт)

F_p, F_o – радиальная и окружная составляющие силы сопротивления продукта, действующей на лопасть, Н;

V_p, V_o – радиальная и окружная скорости точки приложения равнодействующей сил сопротивления корма, действующих на лопасть, м/с.

При этом [13, 20]:

$$V_p = \omega(D_l \cos \theta + d_1), \quad (10)$$

$$F_p = 9,81\rho h_c A t g^2(45^\circ + \chi / 2)(\cos \alpha_1 + f_l \sin \alpha_1)$$

$$V_o = V_p \cos \alpha_1 \sin \alpha_1,$$

$$F_o = 9,81\rho h A t g^2(45^\circ + \chi / 2)(f_l \cos \alpha_1 + \sin \alpha_1)$$

где ω – угловая скорость лопасти, рад/с;

D_l – диаметр лопастной мешалки, м;

θ – угол поворота лопасти, град.;

ρ – плотность вороха корма, кг/м³;

h_c – средняя глубина погружения лопасти,

равная половине глубины погружения лопасти, м;

$A = L d_1 n_1$ – площадь лопастей, м²;

L – длина лопасти, м;

d_1 – ширина лопасти, м;

n_1 – количество лопастей;

$\chi = \arctg(f_l)$ – угол трения материала по

лопасти, град.;

α_1 – угол наклона лопасти к плоскости

вращения, град.;

f_l – коэффициент трения материала по лопасти.

Реализация указанных выражений в виде компьютерной программы позволила рассчитать мощность, потребляемую на рабочий процесс. Результаты сходимости расчетных и опытных значений мощности приведены на рис. 2.

Общие тенденции опытной и расчетной кривой схожи, а значения достаточно близки. Горизонтальные площадки на графиках связаны с уровнями материала, соответствующими зазорам между кожухами. При массе компонентов 0...20 кг – заполнение бункера ниже нижнего кожуха, при 70...90 кг – заполнение бункера между нижним и верхними кожухом; заполнение бункера 130...140 кг – около верха верхнего кожуха [14].

Однако прирост потребной мощности на рабочий процесс шнека у экспериментальной зависимости несколько выше теоретической. На наш взгляд, это связано с пересыпанием корма между винтом и кожухом, дополнительным трением вследствие двузаходности шнека. Указанные условия улучшают перемешивание компонентов, однако увеличивают энергоёмкость транспортировки корма.

Для практических расчетов можно использовать и расчетное скорректированное значение мощности N_k (Вт) на рабочий процесс:

$$N_k = 0,7333M, \quad (11)$$

где M – масса смешиваемых компонентов, кг.

Выводы

Таким образом, приведенные выражения позволяют с достаточной точностью определить величину потребной мощности на рабочий процесс предлагаемого смесителя.

Список литературы

- [1] Сыроватка, В.И. Ресурсосбережение при производстве комбикормов в хозяйствах. //Техника и оборудование для села.– 2011.– № 6.–С. 22–25.
- [2] Сыроватка, В.И. Новые технические решения приготовления комбикормов в хозяйствах. /В.И. Сыроватка, Н.В. Обухова, А.С. Комарчук //Кормопроизводство.– 2010.– № 7.–С. 42–45.
- [3] Коновалов, В.В. Концентрированные корма обогащенные жиром /В.В. Коновалов, А.А. Курочкин, К.М. Мишин //Сельский механизатор.– 2003.– № 1.–С. 30.
- [4] Новиков, В.В. Определение объемного расхода экструдата в зоне прессования одношнекового пресс-экструдера /В.В. Новиков, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Н.А. Харьбина, Д.Н. Азиаткин //Вестник Алтайского государственного аграрного университета.– 2011.– № 1 (75).–С. 91–94.
- [5] Коновалов, В.В. Моделирование процесса непрерывного приготовления смеси смесителем-дозатором экструдера /В.В. Коновалов, В.В. Новиков, Д.Н. Азиаткин, А.С. Грецов //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2013.– № 3.–С. 72–78.
- [6] Механизация и технология производства продукции животноводства /В. Коба, Н. Брагинец, Д. Мурусидзе, В. Некрашевич.–М.: Колос, 1999.– 528 с.
- [7] Бормотов, А.Н. Математическое моделирование структуры композитов в виде рациональных функций по краевым точкам области планирования /А.Н. Бормотов, И.А. Прошин, С.В. Тюрденева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2013.– № 12 (16).–С. 272–280.
- [8] Бормотов, А.Н. Многокритериальный синтез сверхтяжелого композита /А.Н. Бормотов, И.А. Прошин //Вестник Брянского государственного технического университета.– 2009.– № 4.–С. 29–36.
- [9] Бормотов, А.Н. Метод построения многофакторных нелинейных моделей на примере математического моделирования композитов специального назначения //А.Н. Бормотов, И.А. Прошин //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2013.– № 12 (16).–С. 264–271.
- [10] Коновалов В.В. Аналитическое определение параметров лопастных смесителей для турбулентного перемешивания сухих смесей /В.В. Коновалов, А.В. Чупшев, В.П. Терюшков, Г.В. Шабурова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.– 2012.– № 1.–С. 135–136.
- [11] Коновалов, В.В. Определение поправочных коэффициентов подачи вертикального шнека /В.В. Коновалов, И.А. Боровиков, С.В. Гусев //Вестник Саратовского ГАУ.– 2007.– № 3.–С. 43–45.
- [12] Подъемно-транспортные машины / В.В. Красников.–М.: Агропромиздат, 1987.– 270 с.
- [13] Коновалов, В.В. Расчет оборудования и технологических линий приготовления кормов.–Пенза, РИО ПГСХА.– 2002.– 206 с.
- [14] Коновалов, В.В. Обоснование технологических параметров смесителя кормов /В.В. Коновалов, В.П. Терюшков, И.А. Боровиков, С.В. Гусев //Нива Поволжья.– 2006.– № 1.–С. 27–29.
- [15] Курочкин, А.А. Дипломное проектирование по механизации переработки продукции животноводства. /А.А. Курочкин, В.М. Зимняков, В.В. Ляшенко, В.С. Парфенов, И.А. Спицын: Учебное пособие.– Пенза: Пензенская ГСХА, 1998.– 250 с.
- [16] Курочкин, А.А. Дипломное проектирование по механизации переработки сельскохозяйственной продукции. /А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.М. Зимняков, Г.В. Шабурова, А.Ю. Сергеев. Под ред. А.А. Курочкина.–М.: КолосС, 2006.– 424 с.
- [17] Курочкин, А.А. Обоснование рациональных параметров шнека пресс-экструдера в зоне загрузки /А.А. Курочкин, В.В. Новиков //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2013.– № 06 (10).–С. 123–127.
- [18] Курочкин А.А. Теоретическое обоснование применения экструдированного сырья в технологиях пищевых продуктов /А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова.–Пенза, 2015.– 182 с.
- [19] Оборудование перерабатывающих производств /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.М. Зимняков, П.К. Воронина.–М.: ИНФРА-М, 2015.– 363 с.
- [20] Фролов, Д.И. Обоснование оптимальной частоты вращения рабочего органа ботвоудаляющей машины /Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2013.– № 3.–С. 18–23.
- [21] Фролов Д.И. Определение оптимальных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука /Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.–2015.–№ 1 (29). –С. 120–126.
- [22] Фролов, Д.И. Обоснование рациональных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука / Д.И. Фролов, С.В. Чекайкин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс: Периодическое научное издание.– Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та.– 2014.– №06(22).– С.159-162.
- [23] Фролов, Д.И. Анализ работы ботвоудаляющего рабочего органа с оптимизацией воздушного потока внутри кожуха/Д.И. Фролов//Инновационная техника и технология. – 2014. – № 4 (01). С. 30–35.

- [24] Курочкин, А. А. Технология производства кормов на основе термо-вакуумной обработки отходов с/х производства/А. А. Курочкин, Д. И. Фролов//Иновационная техника и технология. –2014. – № 4 (01). С. 36–40.
- [25] Фролов, Д. И. Повышение питательности экструдированных кормов для животных / Д. И. Фролов, В. А. Никишин // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 7. № 4. С. 98-101.
- [26] Авроров, В. А. Теоретическое исследование условий движения обрабатываемого материала в одношнековом экструдере с модернизированной матрицей / В. А. Авроров, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов, П. К. Воронина, В. В. Ловцева // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: Достижения, проблемы, перспективы: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2014. – С. 3-8.
- [27] Фролов, Д. И. Теоретическое описание процесса взрывного испарения воды в экструдере с вакуумной камерой/, Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, П. К. Воронина // Иновационная техника и технология. –2015. – № 1 (02). С. 29–34.
- [28] Коновалов, В. В. Методология проектирования смесителей-увлажнителей сыпучих пищевых продуктов / В. В. Коновалов, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс: Периодическое научное издание.– Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та.– 2014.– №06(22).– С.190-197.
- [29] Чекайкин, С. В. Актуальное направление в совершенствовании зерносушилок контактного типа / С. В. Чекайкин, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова / редкол. : Сенин П. В. [и др.] – Саранск : 2016. – С.344–347.
- [30] Фролов, Д. И. Применение модернизированной ботвоудаляющей машины для скашивания люцерны/, Д. И. Фролов // Иновационная техника и технология. –2015. – № 1(02). С. 45–49.
- [31] Курочкин, А.А. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян рапсостружки /А.А. Курочкин, Д.И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. –2015. –№ 4. –С. 76–81.

CALCULATION OF POWER DRIVE AUGERVANE BODY MIXER

Konovalev V.V., Borovikov I.A., Teryushkov V.P.

The paper describes the vertical batch mixer with a screwblade working body working in stepwise mode, the preparation of portions of dry mixture, as well as a formula allowing for a calculation of power to drive the working body of the mixer.

Keywords: *mixer mixing step, the screw-blade actuator, power mixer, auger mixer.*

References

- [1] Syrovatka, V.I. Efficient use of resources in the production of mixed feed on farms. // Machinery and equipment for the village. – 2011. – № 6. – Pp. 22–25.
- [2] Syrovatka, V.I. New technical solutions preparation of compound feed on farms. / IN AND. Syrovatka, N. V. Obukhov, A. S. Komarchuk // Grassland. – 2010. – № 7. – P. 42–45.
- [3] Konovalev, V.V. Concentrated feed enriched fat /V.V. Konovalev, A.A. Kurochkin, K.M. Mishin //Rural mechanic. – 2003. – № 1. – P. 30.
- [4] Novikov, V. V. Determination of the volumetric flow rate of the extrudate in the compression zone of a single-screw extruder press /V.V. Novikov, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova, N.A. Kharybina, D.N. Aziatkin // Herald of Altai State Agrarian University. – 2011. – № 1 (75). – P. 91–94.
- [5] Konovalev, V.V. Simulation of the process of continuous compounding extruder, mixer-dispenser /V.V. Konovalev, V.V. Novikov, D.N. Aziatkin, A.S. Gretsov //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. – 2013. – № 3. – P. 72–78.
- [6] Mechanization and livestock production technology /V. Koba, N. Braginets, D. Murusidze, V. Nekrashevich. – M.: Kolos, 1999. – 528 p.
- [7] Bormotov, A.N. Mathematical modeling by the boundary points of the planning area composite structure in the form of rational functions /A.N. Bormotov, I.A. Proshin, S. V. Tyurdeneva //XXI century: the results of past and present problems plus. – 2013. – № 12 (16). – P. 272–280.
- [8] Bormotov, A.N. Multicriteria synthesis of superheavy composite /A.N. Bormotov, I.A. Proshin //Herald Bryansk State Technical University. – 2009. – № 4. – P. 29–36.

- [9] Bormotov, A. N. The method of constructing multivariate non-linear models by the example of mathematical modeling of composites for special purposes /A.N. Bormotov, I.A. Proshin // XXI century: the results of past and present problems plus.– 2013.– № 12 (16).–P. 264–271.
- [10] Konovalov, V.V. Analiticheskoe opredelenie parametrov lopastnyh smesitelej dlja turbulentnogo peremeshivaniya suhih smesej /V.V. Konovalov, A. V. Chupshev, V. P. Terjushkov, G. V. Shaburova //Vestnik Uljanovskoj gosudarstvennoj selskohozjajstvennoj akademii.– 2012.– № 1. P. 135–136.
- [11] Konovalov, V.V. Determination of correction factors the vertical feed screw / V.V. Konovalov, I.A. Borovikov, S. V. Gusev // Bulletin of the Saratov State Agrarian University.– 2007.– № 3.–P. 43–45.
- [12] Handling machinery /V.V. Krasnikov.–M.: Agropromizdat, 1987.– 270 p.
- [13] Konovalov, V.V. Calculation of equipment and technology of feed preparation lines.–Penza, RIO PGSKHA.– 2002.– 206 p.
- [14] Konovalov, V.V. Substantiation of technological parameters of feed mixer. /V.V. Konovalov, V. P. Teryushkov, I.A. Borovikov, S. V. Gusev //Volga Niva.– 2006.– № 1.–P. 27–29.
- [15] Kurochkin, A.A. Diploma engineering for mechanization of processing of livestock products. / A.A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov, V.V. Lyashenko, V.S. Parfenov, I.A. Spitsyn: a Training manual.– Penza: Penza state agricultural Academy, 1998.– 250 p.
- [16] Kurochkin, A.A. Diploma engineering for mechanization of processing of agricultural products. /A.A. Kurochkin, A. I. Spitsyn, V.M. Zimnyakov, G. V. Shaburova, A. Yu. Ed. by A. A. Kurochkin.–M.: Koloss, 2006.– 424 p.
- [17] Kurochkin, A.A. Substantiation of rational parameters of the screw press-extruder in the loading zone / A.A. Kurochkin, V.V. Novikov //XXI century: results and problems of the past with plus.– 2013.– № 06 (10).–P. 123–127.
- [18] Kurochkin, A.A. The theoretical rationale for the use of the extruded raw material in food technology /A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, G. V. Shaburova //Monograph, 2015.– 182 p.
- [19] Hardware processing industries /A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova, V.M. Zimnyakov, P.K. Voronina.–M.: INFRA-M, 2015.– 363 p.
- [20] Frolov, D. I. A study of the optimal frequency of rotation of the working body batouala machine /D.I. Frolov, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova //Bulletin Samara state agricultural Academy.– 2013.–No. 3.–P. 18–23.
- [21] Frolov D.I. Determination of the optimal parameters batouala machine for sowing Luke /D. I. Frolov, A.A. Kurochkin, G. V. shaburova//Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy.–2015.–№ 1 (29).–pp. 120–126.
- [22] Frolov, D.I. Substantiation of rational parameters of batouala machine for sowing Luke / D.I. Frolov, S.V. Chekalkin // XXI century: the results of the past and challenges of the present plus: a scientific Periodical.–Penza: Publishing house Penz. GOS. tekhnol. University.– 2014.– № 06(22).–pp. 159–162.
- [23] Frolov, D. I. Analysis of work botopasie working on optimizing the air flow inside the casing/D. I. Frolov// Innovative technology.– 2014.– № 4 (01). pp. 30–35.
- [24] Kurochkin, A. A. The Technology of production of feed based on the thermo-vacuum treatment of waste of agricultural production/A. A. Kurochkin, D.I. Frolov// Innovative machinery and technology.–2014.– № 4 (01). pp. 36–40.
- [25] Frolov D.I., Nikishin V.A. improvement of the nutritional value of the extruded animal feed // proceedings Sworld. 7. No. 4. pp. 2014.
- [26] Avrorov, V.A. Theoretical study of the conditions of movement of the processed material in a single screw extruder with the upgraded matrix / V.A. Avrorov, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov, P.K. Voronina, V.V. Lovchev // Food industry and agriculture: Achievements, problems, prospects: collection of articles VIII International scientific-practical conference.–Penza: Privolzhsky House of knowledge, 2014.–pp. 3–8.
- [27] Frolov, D. I.: Theoretical description of the process of explosive evaporation of water in the extruder with vacuum chamber/, D.I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. shaburova, P.K. Voronina //Innovative machinery and technology–2015.– № 1 (02). pp. 29–34.
- [28] Konovalov, V. V. design Methodology of mixers, moisturizers loose food products / V.V. Konovalov, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov // XXI century: the results of the past and challenges of the present plus: a scientific Periodical.–Penza: Publishing house Penz. GOS. tekhnol. University.– 2014.– № 06(22).–pp. 190–197.
- [29] Chebykin, S. V. the Current direction in the improvement of grain dryers of the contact type / S. V. Chebykin, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov // energy-saving technologies and systems: collection of scientific works of international scientific-practical conference dedicated to the memory of doctor of technical Sciences, Professor F.H. Burumkulova / redkol.: Senin P.V. [et al.]–Saransk: 2016.–pp. 344–347.
- [30] Frolov, D. I. improving the nutritional value of the extruded animal feeds / D. I. Frolov, V. A. Nikishin // Collection of scientific works Sworld. 2014. Vol. 7. No. 4. Pp. 98-101.
- [31] Kurochkin, A. A. Multicomponent extrudate based on wheat and milk Thistle seed /A. A. Kurochkin, D. I. Frolov // proceedings of the Samara state agricultural Academy. –2015. – No. 4. –P. 76-81.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ МАССАЖА ВЫМЕНИ НЕТЕЛЕЙ ОДНОКАМЕРНОГО ТИПА

Курочкин А.А.

Целью исследований является обоснование актуального направления в совершенствовании устройств для пневмомассажа вымени нетелей (УПВН) однокамерного типа путем реализации многофакторного эксперимента с матрицей почти D - оптимального плана типа Вп для четырех изучаемых факторов. Анализ полученных данных показывает, что конструкция УПВН имеет принципиальный недостаток, связанный с наличием дренажного отверстия в колоколе. Это отверстие не позволяет обеспечить необходимый интервал изменения давления воздуха в массажном колоколе в тактах массажа и разгрузки. В качестве одного из выводов выполненной работы может быть принято утверждение о том, что физиологически обоснованное вакуумное воздействие на молочную железу нетелей можно реализовать только с помощью массажного устройства двухкамерного типа.

Ключевые слова: нетели, молочная железа, комбинированный массаж, массажное устройство, воздух, давление.

Введение

Подготовка нетелей к лактации относится к одному из наиболее эффективных технологических приемов повышения продуктивности коров-перволоток. Ее реализация предусматривает массаж вымени нетелей за 2–3 месяца до их отела с помощью специальных технических средств и служит для приучения животных к доильному оборудованию и интенсификации развития их молочной железы.

Многочисленными исследованиями различных конструкций устройств для массажа вымени нетелей установлено их существенное влияние на последующую молочную продуктивность коров [2–4, 11].

Однокамерная конструкция установки для пневмомассажа вымени нетелей (УПВН), разработанная Жужей С.В., была принята за основу в серийно выпускающемся агрегате для пневмомассажа вымени нетелей АПМ-1-Ф [1].

Аппарат пневмомассажный УПВН состоит из колокола 2 (рис.1) с прокладкой 1 и подпружиненной решеткой 3. С помощью шланга 12 и патрубка 9 внутренняя полость колокола соединяется с пульсатором 14. Оптимальный вакуумный режим в процессе массажа вымени нетели обеспечивается дренажным отверстием диаметром 1,5 мм, находящимся в днище колокола (на рис. позицией не обозначено) и дроссельным каналом в патрубке 9. Для создания эффекта «воздушный душ» и предохранения дроссельного канала от засорения верхней части патрубков 9 установлена сетка 7.

Принцип работы пневмомассажного аппарата основан на периодическом воздействии на вымя нетели вакуумметрического и атмосферного давления, обеспечиваемого пульсатором при надетом и удерживаемом на вымени колоколе. Эффектив-

ность массажа вымени увеличенного объема усиливается воздействием на него пластмассовой решетки с выступами (наиболее малый типоразмер колокола решетки не имеет) [1, 2].

Анализ конструктивно-технологической схемы УПВН и опыт эксплуатации агрегата АПМ-1-Ф показали, что на величину давления в массажном колоколе в тактах «массаж» и «разгрузка» влияют такие факторы, как объем вымени нетели, частота работы пульсатора, диаметры дросселя и дренажного отверстия, а также подсосы воздуха в местах крепления аппарата к вымени животного и время перекрытия дренажного отверстия в процессе установки колокола на молочную железу нетели [5].

Задачи исследований – оценка влияния технических и технологических параметров УПВН на величину давления в массажном колоколе в тактах «массаж» и «разгрузка».

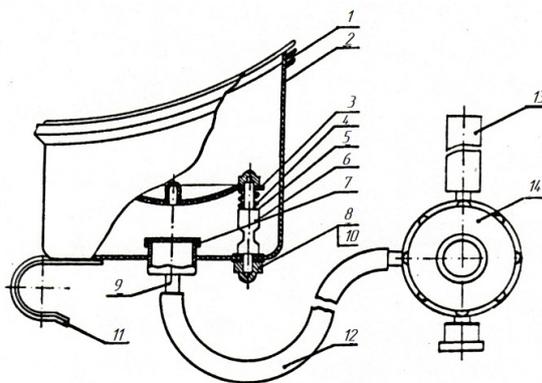


Рис. 1. Пневмомассажный аппарат агрегата АПМ-Ф-1: 1 – прокладка; 2 – колокол; 3 – решетка; 4 – пружина; 5 – шайба; 6 – болт фигурный; 7 – сетка; 8, 10 – гайки; 9 – патрубок; 11 – крюк; 12 – шланг; 13 – шланг магистральный; 14 – пульсатор

Объекты и методы исследований

Объект исследования – УПВН трех типоразмеров агрегата для пневмомассажа вымени нетелей АПМ-1-Ф.

Методы исследований основаны на применении аппарата планирования и реализации активного эксперимента, а также обработки его результатов на основе корреляционно-регрессионного анализа.

Технологическая оценка данной конструкции массажного устройства выполнена путем реализации многофакторного эксперимента с матрицей почти D - оптимального плана типа Вn для четырех изучаемых факторов.

Преимуществом такого типа плана является то, что он сводит к минимуму обобщенную дисперсию или эллипсоида рассеивания оценок параметров. Планы типа Вn содержат вершины куба с координатами точек ± 1 . Эти точки образуют полный факторный эксперимент и их число равно 2^n . Кроме данных точек план включает центры $(n-1)$ - мерных граней – звездные точки, с величиной плеча, равной единице [14].

Реализация матрицы данного эксперимента предполагает проведение $2^n + 2^n$ опытов, что для четырех факторов составляет 24 опыта.

На основании априорной информации и серии отсеивающих экспериментов в качестве управляемых факторов были выбраны следующие: X1 – сво-

бодный объем массажного колокола; X2 – частота работы пульсатора; X3 – диаметр дренажного отверстия массажного колокола; X4 – диаметр входного патрубка массажного колокола. В качестве выходных параметров модели приняты величина давления (вакуума) в массажном колоколе в такте массажа (Y1) и в такте разгрузки (Y2).

Кодирование факторов, расчет коэффициентов регрессии, построчной дисперсии, дисперсии среднего значения и дисперсии коэффициентов регрессии осуществлялись по общепринятой методике. Однородность дисперсии оценивалась по критерию Кохрена, а адекватность полученных моделей – по критерию Фишера [14].

Порядок опытов рандомизировался, а повторность экспериментов равна трем.

Реализация матрицы эксперимента проводилась с помощью специально разработанного стенда, состоящего из вакуумпровода, регулятора давления, манометра, массажного колокола, искусственного вымени, пульсатора, емкости с водой и кранов.

Емкость с водой позволяла имитировать изменение свободного объема массажного колокола и включала в себя заливное отверстие с пробкой, а также мерную линейку.

Изменение диаметра дренажного отверстия массажного колокола осуществлялось за счет сменной детали, вкручиваемой в патрубок.

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента

Система опытов	№ опыта	Кодированные факторы				Натуральные факторы			
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	V	n	d ₁	d ₂
Полный факторный эксперимент типа 2 ³	1	1	1	1	1	3,5	80	6	6
	2	-1	1	1	1	0,5	80	6	6
	3	1	-1	1	1	3,5	60	6	6
	4	-1	-1	1	1	0,5	60	6	6
	5	1	1	-1	1	3,5	80	2	6
	6	-1	1	-1	1	0,5	80	2	6
	7	1	-1	-1	1	3,5	60	2	6
	8	-1	-1	-1	1	0,5	60	2	6
	9	1	1	1	-1	3,5	80	6	2
	10	-1	1	1	-1	0,5	80	6	2
	11	1	-1	1	-1	3,5	60	6	2
	12	-1	-1	1	-1	0,5	60	6	2
	13	1	1	-1	-1	3,5	80	2	2
	14	-1	1	-1	-1	0,5	80	2	2
	15	1	-1	-1	-1	3,5	60	2	2
	Опыты в «звездных» точках	17	1	0	0	0	3,5	70	4
18		-1	0	0	0	0,5	70	4	4
19		0	1	0	0	2	80	4	4
20		0	-1	0	0	2	60	4	4
21		0	0	1	0	2	70	6	4
22		0	0	-1	0	2	70	2	4
23		0	0	0	1	2	70	4	6
24		0	0	0	-1	2	70	4	2

Диаметр входного патрубка массажного колокола изменялся с помощью трубки требуемого диаметра.

Регистрация выходного сигнала осуществлялась с помощью датчика давления типа МДД и записывалась с помощью четырехканального самопишущего устройства.

Таким образом, с помощью экспериментального стенда можно было изменять все исследуемые параметры в заданных пределах. Матрица планирования эксперимента представлены в таблице 1.

Результаты и их обсуждение

Реализация эксперимента и обработка полученных результатов позволили получить уравнения второго порядка (1) и (2), описывающие зависимость величины давления (вакуума) в массажном колоколе в тактах массажа (Y1) и разгрузки (Y2) от изучаемых факторов (свободного объема массажного колокола, частоты работы пульсатора, а также диаметров дренажного отверстия и входного патрубка массажного колокола:

$$Y1 = 21,90 - 2,52 \cdot X_1 - 0,96 \cdot X_2 - 12,94 \cdot X_3 + 7,84 \cdot X_4 + 0,30 \cdot X_1^2 - 1,90 \cdot X_2^2 - 2,20 \cdot X_3^2 + 7,80 \cdot X_4^2 + 0,24 \cdot X_1 \cdot X_2 + 0,62 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0,86 \cdot X_1 \cdot X_4 + 0,73 \cdot X_2 \cdot X_3 + 1,09 \cdot X_2 \cdot X_4 - 1,10 \cdot X_3 \cdot X_4$$

(1)

$$Y2 = 4,38 + 1,32 \cdot X_1 + 0,52 \cdot X_2 - 2,99 \cdot X_3 - 1,26 \cdot X_4 + 0,97 \cdot X_1^2 + 1,41 \cdot X_2^2 + 1,07 \cdot X_3^2 - 0,29 \cdot X_4^2 - 1,11 \cdot X_1 \cdot X_2 - 0,72 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0,04 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,46 \cdot X_2 \cdot X_3 - 0,89 \cdot X_2 \cdot X_4 + 2,08 \cdot X_3 \cdot X_4$$

(2)

Статистический анализ уравнений (1) и (2) показал, что они адекватно с вероятностью 95% описывают исследуемый объект.

Первичный анализ полученных уравнений был проведен по следующему алгоритму:

1. Выявление факторов, наиболее существенно влияющих на параметр оптимизации, а также оценка меры воздействия каждого из них на рабочий процесс массажного устройства.

2. Проверка гипотезы о механизме взаимодействия факторов и возможном синергизме влияния исследуемых факторов на параметр оптимизации.

Абсолютная величина коэффициентов при изучаемых факторах позволяет сделать вывод о том, что наибольшее влияние на величину давления в массажном колоколе в такте массажа оказывает диаметр дренажного отверстия. Причем с его увеличением в исследуемом интервале, давление в колоколе будет снижаться. Такая же тенденция наблюдается и в отношении свободного объема массажного колокола, а также частоты работы пульсатора. Что касается частоты, то это может связано с незавершенностью циклов наполнения воздухом объема колокола и его вакуумирования [6-10, 15, 16, 17].

Существенное влияние диаметра дренажного отверстия на давление в массажном колоколе наблюдается и в такте разгрузки. В этом случае также с увеличением данного параметра давление в массажном колоколе снижается. В анализируемом такте роль свободного объема массажного колокола и частоты рабочих процессов пульсатора по сравнению с тактом массажа диаметрально меняется, т.е. с их увеличением давление в колоколе также увеличивается.

Анализ уравнений, полученных путем преобразования зависимостей (1) и (2) методом Гаусса, показывает, что конструкция УПВН имеет принципиальный недостаток, связанный с наличием дренажного отверстия в колоколе.

С одной стороны это отверстие необходимо для того, чтобы исключить повышение величины вакуума в такте массажа сверх допустимой нормы. С другой – данный параметр оказывает существенное влияние на величину давления воздуха в колоколе в такте разгрузки.

Дополнительно проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что давление воздуха в колоколе УПВН в такте разгрузки существенно зависит от времени закрытия дренажного отверстия в процессе установки колокола на вымя нетели. При его увеличении с одной секунды до трех величина вакуума в колоколе возрастает в два раза и может достигать 15 кПа. При таком режиме работы УПВН ткани вымени животных подвергаются повышенной вакуумной нагрузке, и животные в силу испытываемой ими боли пытаются сбросить массажное устройство с вымени. При этом у них закрепляется отрицательная реакция на данную технологическую операцию и в последствие – на доильный аппарат [5].

Выводы

Опыт эксплуатации и теоретический анализ работы УПВН показал, что устранение его базовых недостатков и дальнейшее совершенствование связано с реализацией следующих предложений:

1. Исключить из конструктивно-технологической схемы УПВН дренажного отверстия в колоколе.

2. Увеличить амплитуду изменения давления в колоколе при тактах «массаж» и «разгрузка». При этом в такте «разгрузка» следует отказаться от остаточного вакуума и заменить его атмосферным давлением.

3. Физиологически обоснованное вакуумное воздействие на молочную железу нетелей может быть реализовано с помощью массажного устройства двухкамерного типа, в котором пневматический массаж дополнен эффективным механическим воздействием на вымя животного. Для этого в УПВН решетку с деформаторами следует заменить на активный рабочий орган [12, 13].

Список литературы

- [1] Агрегат для пневмомассажа вымени нетелей АПМ-1-Ф. /Паспорт УПВН. ОО. ООПС. Издание первое. Производственное объединение «Кургансельмаш», 1986.– 34 с.
- [2] Жужа, С. В. Механизация процесса массажа вымени нетелей в условиях современных комплексов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01/ Жужа Сергей Васильевич.– М., 1984.– 18 с.
- [3] Котенджи, Г. П. Подготовка нетелей к лактации /Г. П. Котенджи, А. А. Курочкин // Доклады ВАСХНИЛ.– 1987.– № 4.– С. 32–34.
- [4] Курочкин, А. А. Повышение эффективности подготовки нетелей к лактации за счет совершенствования процессов и средств механизации: автореф. дис. ... д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Курочкин Анатолий Алексеевич. Санкт-Петербург, 1993.– 42 с.
- [5] Курочкин, А. А. Повышение эффективности подготовки нетелей к лактации за счет совершенствования процессов и средств механизации: дис. ... д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Курочкин Анатолий Алексеевич.– Сумы, 1993.– 321 с.
- [6] Курочкин, А. А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств. /А. А. Курочкин, В. М. Зимняков. Под ред. А. А. Курочкина.– М.: КолосС, 2006.– 320 с.
- [7] Курочкин, А. А. Дипломное проектирование по механизации переработки сельскохозяйственной продукции. /А. А. Курочкин, И. А. Спицын, В. М. Зимняков, Г. В. Шабурова, А. Ю. Сергеев. Под ред. А. А. Курочкина.– М.: КолосС, 2006.– 424 с.
- [8] Курочкин, А. А. Системный подход к разработке экструдера для термовакуумной обработки экструдата /А. А. Курочкин // Инновационная техника и технология.– 2014.– № 4.– С. 17–21.
- [9] Курочкин, А. А. Теоретическое обоснование термовакуумного эффекта в рабочем процессе модернизированного экструдера / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015.– № 3.– С. 15–20.
- [10] Курочкин, А. А. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера / А. А. Курочкин, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015.– № 4 (32).– С. 172–177.
- [11] Курочкин, А. А. Анализ конструктивно-технологических схем устройств для массажа вымени нетелей / А. А. Курочкин // Инновационная техника и технология.– 2016.– № 1.– С. 29–34.
- [12] Курочкин, А. А. Математическое моделирование пневмосистемы устройств для массажа вымени нетелей двухкамерного типа /А. А. Курочкин // Инновационная техника и технология.– 2016.– № 2.– С. 25–33.
- [13] Курочкин, А. А. Моделирование пневмосистемы устройств для массажа вымени нетелей однокамерного типа /А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2016.– № 4.– С. 36–43.
- [14] Лянденбургский, В. В. Основы научных исследований /В. В. Лянденбургский, В. В. Коновалов, А. В. Баженов.– Пенза: ПГУАС, 2011.– 248 с.
- [15] Научное обеспечение актуального направления в развитии пищевой термопластической экструзии /А. А. Курочкин, П. К. Воронина, В. М. Зимняков, А. Л. Мишанин, В. В. Новиков, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов.– Пенза, 2015.– 181 с.
- [16] Фролов, Д. И. Теоретическое описание процесса взрывного испарения воды в экструдере с вакуумной камерой /Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, П. К. Воронина // Инновационная техника и технология.– 2015.– № 1 (02).– С. 29–34.
- [17] Фролов, Д. И. Повышение питательности экструдированных кормов для животных / Д. И. Фролов, В. А. Никишин // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 7. № 4. С. 98-101.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE DEVICE TO MASSAGE THE UDDER OF HEIFERS OF SINGLE-CHAMBER TYPE

A.A. Kurochkin

The aim of the research is the study of actual trends in improvement of the device for pneumomassage of the udder of heifers (UPVN) single-chamber type by implementing multi-factor experiment with a matrix of almost D - optimal plan of type Bn for the four studied factors. Analysis of the data shows that the design UPUN has a fundamental disadvantage associated with the presence of drainage holes in the bell. This hole does not allow to provide the necessary range of variation of air pressure in a massage in the bell strokes of massage and relief. As one of the conclusions of the performed work can be taken the assertion that physiologically reasonable vacuum effect on the mammary gland of heifers can be realized only with the help of massage device dual-chamber type.

Keywords: heifers, mammary gland, combination massage, a massage device, air, pressure.

References

- [1] Assembly for pneumomassage of the udder of heifers APM-1-F. /Passport UPVN. OO. OOOOS. First edition. Production Association «KURGANSELMASH», 1986.– 34 p.
- [2] Susan, S.V. Mechanization process of massage of the udder of heifers in modern complexes: author. dis... cand. tech. Sciences: 05.20.01/ Susan Sergeyevich.–M., 1984.– 18 p.
- [3] Katangi, G.P. Training heifers to lactation /Katangi, G. P., Kurochkin A.A. //Reports of agricultural Sciences.– 1987.–No. 4.–P. 32–34.
- [4] Kurochkin, A.A. Improving the efficiency of training heifers to lactation through improved processes and means of mechanization: author. dis...dr. tech. Sciences: 05.20.01 / Kurochkin Anatoly Alekseevich. Saint Petersburg, 1993.– 42 p.
- [5] Kurochkin, A.A. Improving the efficiency of training heifers to lactation through improved processes and means of mechanization: dis...dr. tech. Sciences: 05.20.01 / Kurochkin Anatoly Alekseevich.–Sumy, 1993.– 321 p.
- [6] Kurochkin, A. A. The Basics of calculating and designing machines and devices of food processing industry. /A. A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov. Ed. by A. A. Kurochkin.–M.: Colossus, 2006.– 320 p.
- [7] Kurochkin, A.A. Diploma engineering for mechanization of processing of agricultural products. /A.A. Kurochkin, A.I. Spitsyn, V.M. Zimnyakov, G.V. Shaburova, A.Y. Sergeev. Ed. by A. A. Kurochkin.–M.: Koloss, 2006.– 424 p.
- [8] Kurochkin, A. A. A systematic approach to the development of an extruder for thermal vacuum processing of the extrudate / A. A. Kurochkin // Innovative engineering and technology.– 2014.–No. 4.–P. 17–21.
- [9] Kurochkin, A.A. The theoretical justification for thermal vacuum effect in the working process of the upgraded extruder / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronina //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2015.–No. 3.–P. 15–20.
- [10] Kurochkin, A.A. Determination of the basic parameters of the vacuum chamber upgraded extruder /A.A. Kurochkin, D.I. Frolov, P.K. Voronina //Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy.– 2015. .– No. 4 (32).–P. 172–177.
- [11] Kurochkin, A. A. Analysis of the structural and technological schemes of devices for massaging the udder of heifers /A.A. Kurochkin //Innovative engineering and technology.– 2016.–No. 4.–P. 29–34.
- [12] Kurochkin, A.A. Mathematical modeling of the pneumatic device for massaging the udder of heifers dualchamber type. /A.A. Kurochkin A. A. Kurochkin //Innovative engineering and technology.– 2016.–No. 2 (07).–P. 25–33.
- [13] Kurochkin, A.A. Modelling of pneumatic devices for massaging the udder of heifers single-chamber type /A.A. Kurochkin, D. I. Frolov //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2016.– № 4.–P. 15–20.
- [14] Lyandenbursky, V. V. Bases of scientific researches /V.V. Lyandenbursky, V. V. Konovalov, A. V. Bazhenov.– Penza: PGAS, 2011.– 248 p.
- [15] Scientific support for current trends in the development of the edible thermoplastic extrusion /A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, V.M. Zimnyakov, Mishanin A. L., V.V. Novikov, G. V. Shaburova, D. I. Frolov.– Penza, 2015.– 181 p.
- [16] Frolov, D.I. Theoretical description of the process of explosive evaporation of water in the extruder with vacuum chamber /D.I. Frolov, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova, P.K. Voronina // Innovative engineering and technology.– 2015.– № 1 (02).–Pp. 29–34.
- [17] Frolov, D. I. Improving the nutritional value of the extruded animal feeds / D. I. Frolov, V. A. Nikishin // Collection of scientific works Sworld. 2014. Vol. 7. No. 4. Pp. 98-101.

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕРГИ ИЗ ПЧЕЛИНЫХ СОТОВ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕЁ ПРОИЗВОДСТВА

Некрашевич В.Ф., Торженова Т.В., Мамонов Р.А., Афанасьев А.М., Буренина Е.И.

Перга относится к одному из наиболее ценных продуктов пчеловодства. Это определяется её химическим составом, лечебными свойствами и полезными для здоровья людей качествами. В настоящее время проблема извлечения перги из пчелиных сотов решена с высокими технологическими параметрами. Разработанная нами инновационная технология позволяет получить пергу в промышленных масштабах с высоким экономическим эффектом. В данной статье приводятся основные операции и основные экономические показатели комплекта машин для производства перги.

Ключевые слова: перга, технология, оборудование, производство перги, экономические показатели.

Введение

Перга – это продукт, который приготавливается пчелами из цветочной пыльцы и меда с добавлением секретов различных желез. Она является не только источником важной составляющей питания пчел, но и обязательным компонентом ряда лекарственных препаратов для людей [1]. Ценность перги заключается в том, что в ней содержатся все незаменимые аминокислоты. Массовая доля сырого протеина составляет не менее 20 %. Количество липидов в перге из медоносных растений различных видов колеблется в значительных пределах – от 1 до 14 %. Перга содержит многочисленные витамины.

Появление промышленной технологии по производству перги является примером инновационной деятельности в отрасли пчеловодства. Высокая ценность конечного продукта и сравнительно небольшая трудоемкость заготовки исходного сырья на большинстве пасек России послужили предпосылками развития этого направления научных работ. В последние годы белковые лечебные и витаминные препараты на основе перги пользуются спросом на внутреннем и внешнем рынках [2].

Цель работы – повышение эффективности производства перги путем подбора рациональных процессов для выбора технологии и оборудования, приводящих к минимуму затрат труда и средств.

Задачи исследования:

- провести анализ существующих технологий и средств извлечения перги и предложить комплект для промышленной переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырье;
- оценить затраты труда, энергии и средств на процессы производства перги.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований была приня-

та технологическая линия извлечения перги из пчелиных сотов.

Методологической основой исследований явился диалектический метод, системный и комплексные подходы к изучаемым процессам. Анализ существующих способов и средств извлечения перги из сотов по основным параметрам. Информационной базой для проведения исследований послужили данные Федеральной государственной службы статистики России, региональных органов государственной службы статистики, годовые отчеты пчеловодных хозяйств и отдельных пасек, в том числе данные годовой отчетности ООО «Рязанская пчела», материалы выборочных обследований передовых хозяйств, перерабатывающих предприятий и цехов по получению перги.

Результаты и их обсуждение

Впервые в мировой науке и практике для промышленной переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырье была предложена механизированная технология профессором Некрашевичем В.Ф., инженером Бронниковым В.И. – сотрудниками Рязанского СХИ и старшим научным сотрудником НИИ пчеловодства Стройковым С.А. Эта технология неоднократно улучшалась, создавалось; испытывалось и ставилось на промышленное производство оборудование для ее осуществления [3, 4].

Современная технология извлечения перги из сотов включает следующие основные операции: осушение сотов от меда, при необходимости скарификация; сушка естественная или искусственная для устранения липкостных свойств перги; отделение воскоперговой массы от рамок; охлаждение перговых сотов до температуры от +2 до –2 °С с целью придания восковой основе хрупких

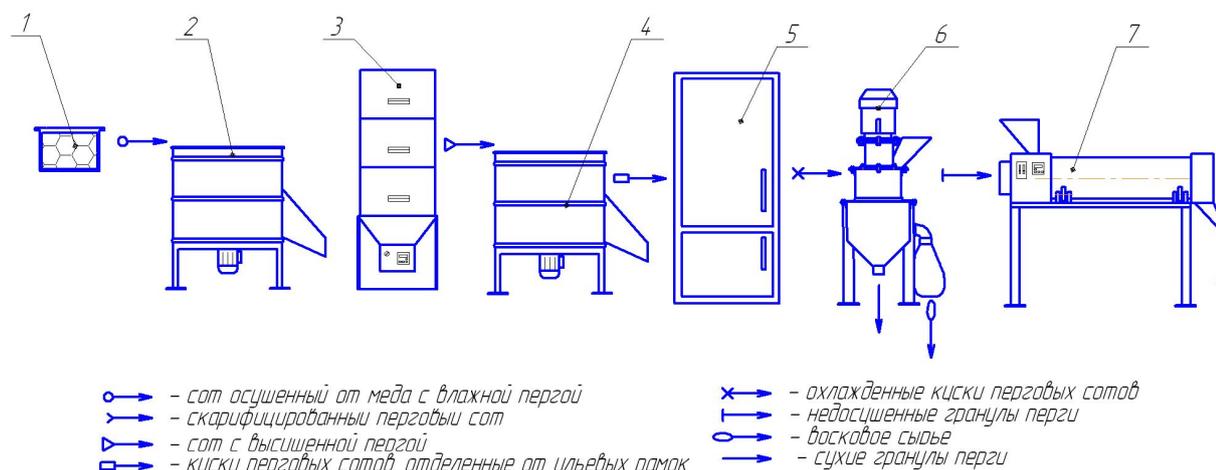


Рис. 1. Схема технологического процесса извлечения перги из пчелиных сот:

1 – перговый сот; 2 – центробежный скарификатор перговых сот; 3 – сушилка перги в сотах; 4 – центробежный отделитель воскоперговой массы от рамок; 5 – холодильное оборудование; 6 – агрегат для извлечения гранул перги; 7 – установка для досушивания гранул перги

свойств; измельчение; пневмосепарирование с разделением на пергу и восковое сырье.

В составе технологической линии (рис. 1) имеется следующее оборудование: центробежный скарификатор 2; сушилка перги в сотах 3; центробежный отделитель воскоперговой массы от рамок 4; холодильное оборудование 5; агрегат для извлечения гранул перги 6 и установка для досушивания гранул перги 7 [5].

Предлагаемый нами комплект оборудования для промышленной переработки пчелиных сот на пергу и восковое сырье представлен в таблице.

Для скарификации перговых сотов предлагается комбинированный агрегат МСОЦ-4 в виде хордиальной медогонки, который может выполнять откачку меда, скарификацию перговых сотов и выделение воскоперговой массы из них. Работа его основана на действии центробежной силы на сот, который установлен в кассету с натянутым на неё резиновым полотном. При увеличении центробежной силы сот прогибается и при этом рвутся восковые оболочки на гранулах перги, что затем ускоряет процесс их сушки [6, 7].

Из анализа различных способов и средств сушки термофильных материалов наиболее простыми по устройству и эксплуатации оказались сушилки конвективного типа для сушки перги в скарифицированных сотах. Соты закладываются в ульевые корпуса и через них продувается воздух, нагретый до температуры 40–42 °С, для чего используется сушилка СП-40. Важно гранулы перги не пересушить, так как при влажности менее 14–15% появляется крошка, которая приводит к потерям продукта. Кроме того уменьшается масса извлеченной из сота перги, что при реализации снижает доход пчеловода [5].

Для выделения высушенной воскоперговой массы из сота применяется тот же агрегат МСОЦ-4, который используется для их скарификации, только в него устанавливаются кассеты без натянутого резинового полотна. При увеличении

центробежной силы из пчелиного сота вырываются его куски с пергой, что исключает ручной труд при вырезании их ножами [8].

Одной из важнейших операций является охлаждение воскоперговой массы перед ее измельчением. Делается это для того, чтобы восковая основа сота стала хрупкой и свободно отделилась от гранул перги при воздействии ударных нагрузок. Переохлаждение гранул перги или их замораживание не рекомендуется. Необходимо подморозить только верхний слой поверхности гранул перги, прочность которой обеспечит их целостность при воздействии ударных нагрузок. На достижение заданной прочности гранул при охлаждении влияют их влажность, температура внешней среды и время охлаждения [9]. На основании опытных данных предлагается время охлаждения в зависимости от влажности перги и температуры окружающей среды определять по формуле:

$$t = -277,4 - 1,94T + 31,67W + 0,0014T^2 + 0,18TW - 0,66W^2, \quad (1)$$

где t – время охлаждения, с;

W – влажность перги в соте, %;

T – температура окружающей среды, °С.

Наиболее подходящими морозильниками для охлаждения воскоперговой массы являются морозильники «Атлант», а лучше всего использовать естественный холод с температурой окружающей среды 0 °С и ниже.

Заключительными операциями по извлечению перги из пчелиных сот являются измельчение охлажденной воскоперговой массы и разделение на пергу и восковое сырье. Нами предлагаются три агрегата для извлечения перги:

1. АИП-50 для крупных пчеловодных хозяйств, где более 200 пчелиных семей.

2. АИП-30 для средних хозяйств, где 50–200 пчелиных семей.

Таблица 1 – Комплект оборудования для промышленной переработки пчелиных сотов на пергу и восковое сырье

№	Наименование		Марка	Мощность при в о д а , кВт	Производи- тельность	Примечание
	Операции	Оборудование				
1.	Скарификация сотов	Комбинированный агрегат	МСОЦ-4	0,55	60 сотов/ч	По заказу
2.	Сушка перги в сотах	Сушилка конвективная	СП-40	6	12 сотов в смену	Промышленное производство
3.	Отделитель воскоперговой массы от рамок	Комбинированный агрегат	МСОЦ-4	1	60 сотов/ч	По заказу
4.	Охлаждение воскоперговой массы	Морозильная камера, естественный холод	Атлант	0,5	30 сотов/ч	Промышленное производство
5.	Измельчение и разделение измельченной массы на пергу и восковое сырье	Агрегаты для извлечения перги	АИП-50 АИП-30 АИП-10	1,65 0,55 0,25	50 сотов/ч 30 сотов/ч 10 сотов/ч	Промышленное производство
6.	Досушивание гранул перги	Сушилка пыльцевой обножки и гранул перги	СПП-20	4	20 кг/ч	По заказу

3. АИП-10 для мелких хозяйств и пасек пчеловодов-любителей.

Особенностями этих агрегатов является то, что в них используются штифтовые измельчители, а в АИП-30 и АИП-10 кроме этого прутковые решетки для удаления из рабочей камеры измельченного продукта, что улучшает качество гранул и снижает потери перги. Разделение воскоперговой массы на пергу и восковое сырье осуществляется, как правило, пневмосепарированием [5].

Кроме того в агрегате АИП-10 предусмотрено разделение измельченной воскоперговой массы на пергу и восковое сырье путем рассева на решётном классификаторе при отсутствии пылесоса, предусмотренного в его комплекте [10].

В том случае, если перговые гранулы не досушены, то с целью доведения их влажности до 14–15% предлагается сушилка СПП-20, которая может сушить и пыльцевую обножку, собираемую пчелами [11]. Особенностью работы этой сушилки является то, что гранулы перги в ней пересыпаются и перемешиваются, ускоряя тем самым процесс и улучшая равномерность распределение её влаги в них.

Хронометражным методом и, основываясь на опыте промышленного производства перги, установлено, что при использовании предлагаемого комплекта машин затраты труда составляют 0,544 чел-ч/сот, электроэнергии 2,27 кВт-ч/сот и себестоимость переработки 154 руб./сот или 440 руб./кг перги при среднем содержании перги в соте 0,35 кг [12].

Выводы

Представленная в статье технология в настоящее время является наиболее совершенной, так как практически все ее основные операции механизированы. Процесс улучшения предлагаемой технологии открывает новые

перспективы в заготовке высококачественной перги в промышленных объемах.

Пчеловодные хозяйства и пчелопасеки являются поставщиками пергового сырья в цеха для его дальнейшей промышленной переработки. С организационной и экономической точки зрения важное значение имеет, кем будут перерабатываться перговые соты. Если оборудование для производства перги приобретено самим пчеловодом, то в этом случае вся организация и затраты на переработку перговых сотов ложатся на самого пчеловода. При передаче перговых сотов поставщиком-пчеловодом переработчику в специальный цех на договорной основе их организационно-экономические взаимоотношения могут происходить по следующим схемам [2]:

- поставщик перговых сотов платит переработчику за переработку деньги и забирает пергу, восковое сырье и рамки;

- поставщик перговых сотов получает деньги за сот и забирает восковое сырье и рамки.

- поставщик перговых сотов получает деньги за сот и забирает рамки и вошину в обмен на восковое сырье.

При переработке перги в специализированном цехе доход делится между поставщиком сотов и переработчиком [12].

При этом мы считаем, что сравнительную оценку эффективности производства перги лучше вести по эксплуатационным затратам, в которые входят затраты на амортизацию, текущий ремонт и обслуживание, на энергетические составляющие (электроэнергия, топливо), заработную плату и прочие, связанные с особенностями выполнения отдельных операций. Общие затраты на производство перги состоят из затрат на помещение, на транспортировку сотов, на скарификацию сотов, на сушку перги, на отделение воскопергового сырья от рамок, на охлаждение сотов, на извлечение перги из воскоперговой массы.

Список литературы

- [1] Утолин, В. В. Способы и средства механизации приготовления тестообразных подкормок для пчел и их компонентов /В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.С. Лузгина // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов–Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета.– 2016.–С. 233–237.
- [2] Некрашевич, В.Ф. Определение количества перги в сотах при организационно-экономических взаимоотношениях между пчеловодами и переработчиками /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, Т.В. Торженова, М.В. Коваленко, К.В. Буренин, Е.И. Буренина//Вестник «Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева».– 2014.– № 4(24).– С. 77–81.
- [3] Некрашевич, В.Ф. Технология промышленной переработки перговых сотов /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, Т.В. Торженова //Пчеловодство.– 2011.– № 3.–С. 48–50.
- [4] Некрашевич, В.Ф. Извлекать пергу стало проще /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, С.В. Некрашевич, Т.В. Торженова // Пчеловодство.– 2012.– № 9.–С. 46–47.
- [5] Некрашевич, В.Ф. Перга: технология, оборудование и экономические аспекты ее производства /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, А.Г. Чепик, Т.В. Торженова, М.В. Коваленко //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.– 2012.– № 1.–С. 139.
- [6] Некрашевич, В.Ф. Центробежная скарификация перговых сотов /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, М.В. Коваленко // Пчеловодство.– 2013.– № 8.–С. 54–55.
- [7] Некрашевич, В.Ф. Совершенствование средств механизации первичной переработки продукции пчеловодства /В.Ф. Некрашевич, А.А. Курочкин, А.М. Афанасьев //Иновационная техника и технология–2016.– № 1.–С. 19–23.
- [8] Некрашевич, В.Ф. Комбинированный агрегат для переработки пчеловодной продукции /В.Ф. Некрашевич, А.А. Курочкин, А.М. Афанасьев //Пчеловодство.– 2016.– № 5.–С. 48–49.
- [9] Некрашевич, В.Ф. Агрегат АИП-10 для извлечения перги из сотов /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов, К.В. Буренин, И.Ф. Карачун //Пчеловодство.– 2014.– № 9.–С. 58–59.
- [10] Некрашевич, В.Ф. Барабанная сушилка пыльцевой обножки /В.Ф. Некрашевич, Р.А. Мамонов // Пчеловодство.– 2007.– № 7.–С. 52–54.
- [11] Чепик, А.Г. Экономика и организация инновационных процессов в пчеловодстве и развитие рынка продукции отрасли /А.Г. Чепик, В.Ф. Некрашевич, Т.В. Торженова //Монография.–Рязань: Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Рязанский гос. ун-т им. С.А. Есенина», 2010.– 212 с.

ENERGY- AND RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF EXTRACTING BEE-BREAD FROM BEE HONEYCOMBS AND ECONOMIC ASPECTS OF ITS PRODUCTION

Nekrashevich V.F., Torzhenova T.V., Mamonov R.A., Afanasiev A.M., Burenina E.I.

Bee-bread is one of the most valuable products of beekeeping. It is determined by its chemical composition, therapeutic properties and useful for people's health qualities. Currently, the problem of extracting bee-bread from bee honeycombs solved with high technological parameters. We have developed innovative technology allows to obtain bee-bread on an industrial scale with high economic effect. This article summarizes the main operations and the main economic indicators of the set of machines for the production of bee-bread.

Keywords: *bee-bread, technology, equipment, production of bee-bread, and economic parameters.*

References

- [1] Utolin, V. V. Methods and means of mechanization of cooking pasty food source to bees and their components /V.V. Utolin, E. V. Luzgin, E. S. Luzgina //Modern energy and resource saving sustainable technologies and agricultural production systems. Collection of scientific works–Ryazan: publishing house of the Ryazan state agrotechnological University.– 2016.–P. 233–237.

- [2] Nekrashevich, V.F. Determination of the amount of pollen in the cells on the organizational and economic relations between beekeepers and processors /V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, T.V. Torzhenova, M. V. Kovalenko, K. V. Burenin, E. I. Burenina // Vestnik of «Ryazan State Agrotechnological University name P.A. Kostychev».– 2014.– № 4 (24).–P. 77–81.
- [3] Nekrashevich, V.F. Technology of industrial processing of bee-bread honeycombs /V. F. Nekrashevich, R. A. Mamonov, T.V Torzhenova // beekeeping.– 2011. № 3.–P. 48–50.
- [4] Nekrashevich, V.F. Extraction bee-bread made easy /V.F. Nekrashevich, R. A. Mamonov, S. V. Nekrashevich, T.V Torzhenova // Beekeeping.– 2012. № 9.–P. 46–47.
- [5] Nekrashevich, V.F. Bee-bread: technology, equipment and economic aspects of production / V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, A. G. Chepik, T.V. Torzhenova, M. V. Kovalenko // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy.– 2012.– № 1.–P. 139.
- [6] Nekrashevich, V.F. Centrifugal scarification bee-bread combs / V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, M. V. Kovalenko //Beekeeping.– 2013.– № 8.–P. 54–55.
- [7] Nekrashevich, V.F. Improvement of mechanization and primary processing of bee products / V.F. Nekrashevich, A.A. Kurochkin, A. M. Afanasiev //Innovative equipment and technologies–2016.– № 1.–P. 19–23.
- [8] Nekrashevich, V.F. Combined aggregate for processing of products of beekeeping / V.F. Nekrashevich, A. A. Kurochkin, A. M. Afanasiev //Beekeeping.– 2016.– № 5.–P. 48–49.
- [9] Nekrashevich, V.F. Unit AIP-10 to extract bee-bread from combs / V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov, K. V. Burenin, I. F. Karachun // beekeeping.– 2014.– № 9.–P. 58–59.
- [10] Nekrashevich, V.F. Tumble dryer of bee-bread and pollen /V.F. Nekrashevich, R.A. Mamonov // Beekeeping.– 2007.– № 7.–P. 52–54.
- [11] Chepik, A. G. Economics and organization of innovation processes in beekeeping and development of the market of products industry / A. G. Chepik, V.F. Nekrashevich, T. V. Torrenova //Monograph.–Ryazan: GOS. educational institution of higher professional education «Ryazan state they university S.A. Yessenin».– 2010.– 212 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ УПРУГОЙ СТОЙКИ ЧИЗЕЛЬНОГО ОРУДИЯ

Нургалиев Л.М., Умбеталиев Н.А.

В статье приведены результаты экспериментальных исследований работы упругой и жесткой стоек чизельного орудия. В процессе исследований изучалось явление особенностей разрушения почвы движущимся рабочим органом на возникновение колебаний упругой стойки в сравнение с жесткой. Также рассматривались и оценивались различные способы замера регистрируемых величин (тяговое сопротивление, частота колебаний) с целью определения наиболее объективного варианта. Для измерений энергетических показателей использовались тензометрические звенья и тензорезисторы, находящиеся непосредственно на упругих стойках, для оценки вибрационных показателей – инерционный экселерометр. Производилась тарировка тензозвеньев и тензорезисторов, наклеенных на упругую стойку, проведение испытаний с регистрацией энергетических и вибрационных показателей упругой стойки чизельного орудия с различными рабочими органами в сравнении с жесткой стойкой. Результаты опытов фиксировались на осциллографическую ленту. Визуальным осмотром выделялись участки стабильной записи процесса работы. Ввиду ограниченной длины прохода обработки записей проводились методом средней линии, для определения величины тягового сопротивления и методомгибающих, при определении частоты изменения процесса.

Ключевые слова: чизельное орудие, упругая стойка, тензометрические звенья.

Введение

Исследование процессов чизельной обработки почвы вызвано поисками путей повышения производительности труда; снижения расхода топлива; устранения нежелательных последствий уплотнения почвы тяжелыми современными тракторами, сельскохозяйственными машинами, транспортной техники; улучшения агрофизических свойств почвы; сохранения и накопления в ней плодородия и в конечном итоге повышения урожайности сельскохозяйственных культур [1].

Проблема создания и совершенствования чизельных орудий для глубокой обработки почвы, изучение эффективности технологии их применения в процессе возделывания сельскохозяйственных культур составляет одну из основных задач современных исследований в аграрном секторе производства.

В Республике Казахстан, как и в большинстве стран мира, при обработке почвы возникают явления, отрицательно сказывающиеся на плодородие почв [2]:

– из-за частого прохода тяжелых тракторов и сельскохозяйственных машин происходит интенсивное разрушение структуры и чрезмерное уплотнение почвы [3, 4];

– длительное применение традиционной отвальной вспашки снижает урожай сельскохозяйственных культур;

– в неблагоприятных почвенно-климатических условиях развивается ветровая и водная эрозия почв;

– основная обработка почвы, выполняемая обычными отвальными плугами, весьма энергоемкая, малопродуктивная операция, требует

огромных затрат труда, средств, времени и связана со значительными расходами топлива [5, 6].

Для снижения этих явлений на почву, необходимо улучшать процессы обработки почвы, совершенствовать почвообрабатывающие орудия, активней внедрять прогрессивные почвозащитные и энергосберегающие технологии [7–13].

Решая в комплексе вопросы совершенствования технологий, считаем необходимым уделять внимание проблеме снижения уплотнения почв.

Работа была выполнена на кафедре «Машиноиспользование» Казахского Национального аграрного университета совместно с научно-исследовательским институтом механизации города Гёдёллэ (Республика Венгрия).

Целью проведения исследований являлось получение данных о работе упругой стойки чизельного орудия, а также определение наиболее рациональных методов измерения регистрируемых величин.

В процессе исследований изучалось явление особенностей разрушения почвы движущимся рабочим органом на возникновение колебаний упругой стойки в сравнение с жесткой стойкой. В целях чистоты опыта исследования проводились в почвенном канале, что позволяло обеспечить однородный агрегатный состав почвы и исключить влияние случайных факторов. Также рассматривались и оценивались различные способы замера регистрируемых величин (тяговое сопротивление, частота колебаний) с целью определения наиболее объективных вариантов.

Объекты и методы исследований

Объекты исследования:

- упругая стойка «Бедерстад»;

- жесткая стойка;
- набор рабочих органов: рыхлительная лапа, стрельчатая лапа, отвально-рыхлительная лапа.

Для измерений энергетических показателей использовались тензометрические звенья и тензорезисторы, находящиеся непосредственно на упругих стойках, для вибрационных показателей – инерционный акселерометр.

Программа работ включала следующие вопросы.

1. Подготовка тензозвеньев и упругой стойки к испытаниям.
2. Подготовка лабораторной установки и почвы.
3. Тарировка тензозвеньев и тензорезисторов, наклеенных на упругую стойку.
4. Проведение испытаний с регистрацией энергетических и вибрационных показателей упругой стойки с различными рабочими органами в сравнении с жесткой стойкой.
5. Обработка результатов испытаний.

Методика проведения работ

Подготовка проведения испытаний включала в себя подготовку самой исследуемой стойки, подготовку тензооборудования, монтаж и проверку электрических схем. Наклейка тензорезисторов проводится в трех точках упругой стойки.

Применялись проволочные тензорезисторы марки ПКБ-15–200 с базой 20 мм. Места наклейки были зачищены и обезжирены ацетоном и спиртом.

Для наклейки использовался клей «Циокрин» или БФ-2. Наклейка проводилась точно по разметке с одновременной наклейкой монтажной колодки.

После просушки (2–3 дня) проводилась распайка выводов тензорезисторов и монтажных проводов с последующей изоляцией от влаги и механических повреждений эпоксидной смолой и оберточной лентой.

Наклейка резисторов на тензозвенья проводилась аналогично описанной методике. Для наклейки использовались резисторы с базой 5 или 10 мм.

Для усиления и регистрации измеряемых сигналов использовался тензоусилитель «Топаз-3», осциллограф Н-700.

Схема тензометрирования: тензорезисторы–усилитель «Топаз-3»–осциллограф Н-700.

Для регистрации ускорений использовался типовой акселерометр с выходом на тензоусилитель.

Подготовка лабораторной установки включала в себя установку на требуемую глубину опорных колес, а также проверку и подтяжку крепежных узлов чизельного оборудования.

Подготовка почвы состояла из нескольких операций, чередующихся между собой: выравнивание планировочной доской, интенсивное рыхление культиваторными лапами (5–6 проходов), увлажнение дождеванием. Конечной целью подготовки

почвы являлось достижение равномерного агрегатного состава по всей длине рабочего прохода.

Тарировка тензозвеньев и тензорезисторов, наклеенных на стойку проводилась на нагрузочном стенде с записью результатов нагружения на осциллографическую ленту. Тензозвенья тарировались в горизонтальном и вертикальном положениях по следующей методике:

- после установки тензозвена на стенде производилось нагружение усилием равным 5 кН (усилие фиксировалось динамометром), а затем звено разгружалось до нулевого положения;
- выполнялась затяжка крепежных болтов;
- осуществлялось контрольное тарирование, при этом нагрузка задавалась от 0 до 3,5 кН – в продольном направлении и от 0 до 2 кН – в вертикальном через 0,25 кН. При достижении максимальной нагрузки звенья разгружались в обратной последовательности. Для каждого значения нагрузки фиксировалось напряжение питательной цепи.

Повторность трехкратная. Тарировка тензорезисторов, наклеенных на стойку проводилась в продольном направлении по аналогичной методике.

Проведение экспериментов в почвенном канале проводилось следующим образом. Упругая стойка и жесткая стойка устанавливались на макетной установке на расстоянии друг от друга 1 м, это исключало взаимовлияние. При работе перед контрольным проходом проводился пробный проход, с целью выставления упругой стойки и жесткой стойки на одинаковую глубину обработки.

Методика обработки экспериментальных данных. Результаты опытов фиксировались на осциллографическую ленту. Визуальным просмотром выделялись участки стабильной записи процесса работы. Ввиду ограниченной длины прохода обработки записей проводились методом средней линии – для определения величины тягового сопротивления и методом сгибающих – при определении частоты изменения процесса.

Длина рабочего прохода равнялась 22 м. Выделялось три участка с влажностью почвы: $W = 5–13\%$, $W = 13–15\%$ и $W = 15–17\%$.

После прохода фиксировалась глубина обработки упругой стойки и жесткой стойки. Замеры проводились через 1–1,5 м.

Результаты и их обсуждение

Полученные в результате исследований данные, приведены в таблице 1. Для упругой стойки величина вертикальной составляющей тягового сопротивления R_z не указывалась, так как она имела очень малое значение, также не указывалась величина частоты изменения f_z для жесткой стойки.

Анализ представленных результатов позволяет сделать следующие выводы:

Частота изменения горизонтальной составляющей сопротивления почвы имеет одно и то же

Таблица 1 – Энергетические и вибрационные показатели работы упругой и жесткой стойки с различными рабочими органами

Условия работы	Показатели работы							
	упругая стойка				жесткая стойка			
	$R_{кр}$, кН	f_k , гц	f_z , гц	A, 9,8 м/с ²	f_s , гц	$R_{кр}$, кН	f_k , гц	$R_{зр}$, кН
Рыхлительная лапа								
W=5-13% V=2,8 м/с	1,1	3	12	1...5	-	0,85	3	0,2
W=16-17% V=2,8 м/с	3,5	3	12,5	1...4	12,5	2,8	-	0,3
Отвально-рыхлительная лапа								
W=5-13% V=2,7 м/с	1,86	3	12	2...3	-	1,54	2,9	0,3
W=13-15% V=2,7 м/с	3,95	2,9	11	1...2	-	3,65	2,9	0,35
W=16-17% V=2,7 м/с	3,8	2,9	10	1...3	10	3,9	2,5	0,5
Стрельчатая лапа								
W=5-13% V=2,7 м/с	1,25	-	11	1...6	-	0,85	-	-
W=15-17% V=2,7 м/с	4,95	-	9,5	2...5	9,5	5	-	-

Таблица 2 – Данные статических и динамических испытаний упругих стоек с тензозвеном и без тензозвена

P, кН	Показатели статического нагружения									
	Упругая стойка с тензозвеном					Упругая стойка без тензозвена				
	S_k , мм	S_z , мм	C_{11} , кН/м	C_{12} , кН/м	f_0 , гц	S_k , мм	S_z , мм	C_{11} , кН/м	C_{12} , кН/м	f_0 , гц
0,5	33	20	15,1	25,4	7	32	11	15,6	45,5	10
1	65	42	15,6	22,7		62	25	18,5	35,7	
1,5	93	60	17,8	27,7		85	38	22,7	38,5	
2	115	76	22,7	31,3		110	52	20	35,7	
2,5	135	88	26,3	41,6		130	64	25	41	

Таблица 3 – Энергетические показатели работы упругой стойки с тензозвеном и без тензозвена при W=5-13% и V=2,8 м/с

Сумма измерения	Показатели работы							
	упругая стойка с тензозвеном				упругая стойка без тензозвена			
	R_1 , кН	R_2 , кН	R_3 , кН	R_x , кН	R_1 , кН	R_2 , кН	R_3 , кН	
Сумма	1,28	0,96	1,65	1,13	1,3	0,92	0,95	
t_1	3,37	3,22	3,45	2,99	2,33	1,91	1,48	
t_2	1,93	1,77	1,67	1,85	1,85	1,47	1,39	
t_3	1,37	1,3	1,57	1,28	0,89	0,48	0,63	
t_4	-	-	-	-	0,3	-0,17	-0,08	

значение для упругой стойки и жесткой стойки и равно $f_k = 2,5-3$ гц.

Цикличность изменения горизонтальной составляющей у упругой стойки проявляется в большей степени, чем у жесткой стойки.

Частота изменения вертикальной составляющей R_z у упругой стойки имеет значения $f_z = 9,5-12,5$ гц.

На тяжелых режимах работы (тяговое сопротивление высокое) наблюдалась прямая связь между пиками огибающей записи колебаний акселерометра и пиками колебаний R_z . При малых значениях явно такая связь не обнаружилась.

Колебания R_z у упругой стойки принимали положительные и отрицательные значения с одинаковой амплитудой (у отвально-рыхлительной лапы амплитуда изменения $R_z = 75$ кг). Для стрельчатой лапы среднее значение R_z , относительно которой совершались колебания, равнялось 50-80 кг.

Второй этап исследований включал в себя

получение энергетических характеристик (горизонтальную составляющую сопротивления почвы) различными методами и определение влияния тензозвеном на показатели работы упругой стойки. Сравнивались два варианта установки упругой стойки с отвально-рыхлительной лапой – с тензозвеном и без него.

Во время сравнительных испытаний снимались следующие характеристики:

- статическая, продольная характеристика;
- динамическая (замерялась частота собственных колебаний);
- энергетические показатели работы.

Данные по статическому продольному нагружению приведены в таблице 2. Значения коэффициентов C_{11} и C_{12} определялись по формуле:

$$C_{ij} = \frac{S_j}{P_i}$$

Анализ осциллограмм с записями свободных

колебаний показывает, что тензозвено накладывает свои собственные колебания (120 Гц) на колебания упругой стойки, что несколько искажает общую картину в начале переходного процесса (около 20 колебаний).

Данные по тензометрированию упругой стойки «Ведегстад» по длине упругой линии приведены в таблице 3.

Замеры значений нагрузки проводились в один момент времени в различных точках записи.

Анализ осциллографических записей и полученных данных показывают, что:

1. Произвольное размещение тензорезисторов на упругие стойки для

определения сопротивления почвы может привести к значительным погрешностям так как сигналы тензорезисторов при статическом нагружении не соответствуют сигналу этого же тензорезистора при динамическом нагружении.

2. При динамометрировании упругой стойки в почвенном канале сигналы тензорезисторов отличались друг от друга:

- в случае упругой стойки с тензозвеном - R_4 от R_1 на 15%, R_1 от R_3 на 100% (особенно различие заметно в момент резкого возрастания нагрузки)

- в случае упругой стойки без тензозвена - R_1 от R_4 на 25%

3. Тензорезисторы фиксировали весь спектр колебаний, тогда как известно

на сигнале R_x имело низкочастотные колебания, а на R_z – высокочастотные.

Список литературы

- [1] Труфанов, В.В. Глубокое чизелевание почвы. Всесоюз. акад. с.-х. наук имени В.И. Ленина. М.: Агропромиздат, 1989.– 140 с.
- [2] Умбеталиев, Н. А. Параметры рабочих органов чизельного культиватора. От зональной почвозащитной системы земледелия к адаптивно-ландшафтной. Сб. науч. тр. Международной научно-практической конференции к 100-летию А.И. Бараева. Алматы, изд. «Сору Land», 2008.–С. 167–169.
- [3] Кузнецов, С.В. Об отрицательном эффекте уплотнения почвы тракторами и сельскохозяйственными машинами. /С.В. Кузнецов //Тр. ВИМ., Т. 66, 1974.–С. 51–61.
- [4] Глубокое рыхление и щелевание эродированных, уплотненных и временно переувлажненных почв: рекомендации (сост. Р.Л. Турецкий, Ф.П. Цыганов и др.).–Минск: ЦНИИМЭСХ, 1988.–125 с.
- [5] Казаков, В.П. Глубокое рыхление тяжелых почв/ В кн.: Осушение тяжелых почв.–М.: Колос. 1981.– 238 с.
- [6] Soil cultivation with the application of chisel tools. Materialy 9 Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Strategiczne pytania swiatowej nauki-2013», 07–15 lutego 2013 roku, volume 27 rolnictwo weterynaria, przemysl nauka i studia, 2013.–С. 9–10.
- [7] Фролов, Д.И. Нелинейное оценивание динамических нагрузок модели ботвоудаляющего рабочего органа / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе.- 2016.- № 2 (18).- С. 299-305.
- [8] Курочкин, А.А. Моделирование пневмосистемы устройств для массажа вымени нетелей однокамерного типа / Курочкин А.А., Фролов Д.И. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.- 2016.- Т.1.- № 4.- С. 36-43.
- [9] Фролов, Д.И. Моделирование работы ботвоудаляющей машины с анализом потоков воздуха внутри ее кожуха / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, О.Н. Кухарев, Н.П. Ларюшин // Нива Поволжья.– 2016.– №3 (40).– С. 105–111.
- [10] Фролов Д.И. Анализ процесса движения воздуха внутри кожуха ботвоудаляющего рабочего органа с обоснованием оптимального угла наклона ножей / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.Е.

Выводы

1. Исследования в почвенном канале показали, что характер изменения горизонтальной составляющей тягового сопротивления одинаков для упругой и жесткой стойки.

2. При движении рабочего органа по упругой стойке в почве на его низкочастотные колебания, соответствующей величине частоты колебаний тягового сопротивления накладываются высокочастотные колебания, соответствующие собственной частоте упругой стойки.

3. При работе в почве с повышенной влажностью орган на упругой стойке движется неустойчиво по глубине.

4. Для оценки тягового сопротивления рабочего органа на упругую стойку тензометрическими методами необходимо учитывать динамические эффекты возникающих при колебании стойки.

Широкое распространение чизельных культиваторов связано с высокой эффективностью минимальной обработки почвы, обеспечивающей защиту почвы от эрозии, уменьшение ее уплотнения и распыления, снижение энергетических, трудовых и денежных затрат.

Чизельные культиваторы оснащаются широкой номенклатурой рабочих орагнов, включая различные типы наральников и стрелчатых лап. Ширина наральников колеблется от 35 до 100 мм, а ширина захвата стрелчатых лап не превышает 220-270 мм.

Рабочие органы чизельных культиваторов преимущественно устанавливаются на упругих или подпружиненных стойках.

- Каширин// Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева.– 2015.– № 4 (28).– С. 69–74.
- [11] Пат. 2339208 Российская Федерация, МПК А 01 D 23/02. Ботвоудаляющая машина / Н.П. Ларюшин, С.А. Суцёв, Д.И. Фролов, А.М. Ларюшин.– №2007109990/12; заявл. 19.03.2007; опубл. 27.11.2008, Бюл. №33.– 8 с.: ил.
- [12] Фролов, Д.И. Анализ работы ботвоудаляющего рабочего органа с оптимизацией воздушного потока внутри кожуха / Д. И. Фролов // Инновационная техника и технология.– 2014.– № 4(01).– С. 30–35.
- [13] Фролов, Д. И. Применение модернизированной ботвоудаляющей машины для скашивания люцерны/, Д. И. Фролов // Инновационная техника и технология. –2015. – № 1(02). С. 45–49.

STUDY OF THE ELASTIC STRUT CHISEL GUNS

Nurgaliyev L.M., Umbetaliyev N.A.

The article presents the results of experimental studies of elastic and rigid work stands Chi-grain tools. The research studied the phenomenon of the degradation features of soil moving working body on occurrence of oscillations of elastic stands in comparison with hard. Also considered and evaluated various ways of metering registered values (traction resistance, frequency) to determine the most objective option. For measuring the energy parameters of the used strain units and strain gages located directly on the elastic racks for the evaluation of vibration parameters – inertial accelerometer. Produced calibration tansonville and strain gages glued onto elastic stand, testing with registration of energy and vibration indicators of elastic struts chisel guns with various working bodies in comparison with a hard frame. The results of the experiments were recorded on oscillographic tape. Visual inspection of the allocated sites stable recording process. Because of the limited length of passage entry processing was carried out using the middle line to determine the value of traction resistance and method of flexing, in the determination of the rate of change of the process.

Keywords: *chisel tool, elastic front, strain links.*

References

- [1] Trufanov, V.V. Deep chizelevanie soil. Proceedings of all-Union. Acad. of agricultural Sciences imeni V.I. Lenin. M.: Agro-promizdat, 1989.– 140 p.
- [2] Umbetaliyev, N.. Parameters of working bodies of chisel cultivator. The zonal soil-protective system of agriculture to the adaptive landscape. SB. scientific. Tr. International scientific-practical conference on the 100th anniversary of A. I. Barayev. Almaty, ed. «Copy Land», 2008.– Pp. 167–169.
- [3] Kuznetsov, S. V. About the negative effect of soil compaction by tractors and agricultural machines / S. V. Kuznetsov // Proc. VIM., T. 66, 1974.– Pp. 51–61.
- [4] Deep tillage and meleanie erodynamic, compacted and temporarily waterlogged soils: recommendations (ed. Turkish R. L., F. P. Tsyganov, etc.).– Minsk: TSNIIMASH, 1988.– 125 p.
- [5] Kazakov, V.P. Deep loosening of heavy soils /In kN.: Drainage of heavy soils.– M.: Kolos. 1981.– 238 p.
- [6] Soil with the application of chisel tools. Materials 9 International scientific-practical conference «Strategic questions of world science-2013», 07–15 February 2013, volume 27 agriculture, veterinary medicine, industry, science and education, 2013.– Pp. 9–10.
- [7] Frolov, D. I. Nonlinear estimation of dynamic load model botopasie working on / D. I. Frolov, A. A. Kurochkin // Models, systems, networks in Economics, technic, nature and society.- 2016.- № 2 (18).- Pp. 299-305.
- [8] Kurochkin, A. A. Modeling of pneumatic devices for massage of the udder of heifers of single-chamber type / Kurochkin A. A., Frolov, D. I. // Proceedings of the Samara state agricultural Academy.- 2016.- Vol. 1. - No. 4.- P. 36-43.
- [9] Frolov, D. I. Modeling of work batouala machine analysis of air flows inside the casing / D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, O. N. Kukharev, N. P. Laryushin // Niva Volga.– 2016.– №3 (40).– P. 105-111.
- [10] Frolov D. I. Analysis of the process of air movement inside the housing botopasie working on a study of optimum tilt angle of the knives /D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. shaburova, D. E. Kashirin// Bulletin of Rязan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev.– 2015.– № 4 (28).– Pp. 69-74.
- [11] Pat. 2339208 Russian Federation, IPC A 01 D 23/02. Batouala machine / N. P. Laryushin, A. S. Sushchev, D. I. Frolov, A. M. Laryushin.– No. 2007109990/12; Appl. 19.03.2007; publ. 27.11.2008, Byull. No. 33.– 8 p.
- [12] Frolov, D. I. Analysis of work botopasie working on optimizing the air flow inside the casing / D. I. Frolov // Innovative mashinery and technology.– 2014.– № 4(01).– Pp. 30-35.
- [13] Frolov, D. I. Batouala using modernized machines for cutting alfalfa /D. I. Frolov // Innovative mashinery and technology. -2015. – № 1(02). Pp. 45-49.

Трибуна молодого ученого

УДК 664.769

ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШЛЮЗОВОГО ЗАТВОРА ЭКСТРУДЕРА С ВАКУУМНОЙ КАМЕРОЙ

Денисов А.О.

В экструзионных технологиях, основанных на термовакуумном эффекте, время выдержки экструдата в вакуумной камере экструдера в некотором интервале технологических допусков может быть принято в качестве взаимозаменяемого для таких параметров процесса, как производительность машины и физико-механические свойства перерабатываемого сырья. Одним из рациональных способов управления этим временем при условии равного объемного расхода экструдата на выходе из фильеры матрицы и шлюзового затвора машины, является периодическое включение и отключение привода шлюзового затвора экструдера. В работе обоснованы основные параметры шлюзового затвора, позволяющие реализовать данную концепцию в развитии экструзионной технологии с термовакуумным эффектом.

Ключевые слова: *экструдер, термовакуумный эффект, фильера матрицы, вакуумная камера, шлюзовой затвор, объемный расход.*

Введение

Основные ингредиенты растительного сырья, подвергаемого экструзионной обработке (углеводы, белки, липиды, пищевые волокна, витамины), имеют разную температуру, необходимую для осуществления в них значимых для технологии физико-химических изменений. В связи с этим показатели качества получаемых экструдатов в значительной степени зависят от характера изменения температуры, при которой основные компоненты сырья подвергались бы, с одной стороны, наиболее полной гидротермической обработке, а с другой – обеспечивалось бы щадящее температурное воздействие, предотвращающее их нежелательные изменения [2, 3, 9, 10, 29, 32, 33, 34]. При этом важно отметить, что степень разрушения, например, витаминов и липидов зависит не только от длительности термического воздействия на сырье, но и времени охлаждения его до рациональной с точки зрения сохранности данного компонента температуры.

Указанным выше требованиям в определенной степени удовлетворяет технологический прием воздействия на экструдированный материал пониженным давлением 0,02...0,09 МПа, создаваемым в вакуумной камере на выходе массы из фильеры [20, 22, 28].

Экструдер, агрегатированный с вакуумной камерой, позволяет осуществлять процесс экструзионной обработки при пониженных температурных режимах, способствующих максимальному сохранению термолабильных функциональных ингредиентов в экструдате [4, 21, 31].

Известно, что в процессе термовакуумного воздействия на экструдат, интенсивность и полно-

та удаления влаги из обрабатываемого материала зависит от его структуры (характера капиллярно-пористого строения), температуры нагрева, площади поверхности испарения, давления в зоне испарения, а также времени нахождения в вакуумной камере экструдера. В анализируемых работах снижение содержания воды в готовом продукте по сравнению с обрабатываемым сырьем примерно в 2 раза обеспечивается в основном за счет рабочего давления воздуха в вакуумной камере экструдера [5, 14, 16-19, 24].

Следует особо подчеркнуть, что во всех цитируемых технических решениях какое-либо время выдержки экструдата в вакуумной камере не предусматривается, т.е. экструдат из нее сразу же с помощью шлюзового затвора выгружается за пределы машины.

Между тем параметр, связанный с длительностью выдержки экструдата в вакуумной камере экструдера, может быть предложен в качестве не только резервного, но и основного для технологий, в которых существует потребность в увеличении производительности экструдера или перерабатывается сырье с повышенным содержанием воды. Аргументируется этот вывод следующими соображениями:

1. Производительность экструдера обычно регулируется путем установки матрицы с соответствующим диаметром фильеры. При этом диаметр фильеры матрицы экструдера влияет не только на его производительность, но и на температуру экструзии. Температура уменьшается при большем диаметре, и увеличивается при установке матрицы с уменьшением диаметра фильеры [1, 11-13, 26].

2. Повышенное содержание воды в обрабаты-

ваемом сырье также ограничивает температуру экструдата на выходе его из фильеры за счет снижения рабочего давления в тракте машины.

Таким образом, время выдержки экструдата в вакуумной камере экструдера может быть в определенном интервале технологических допусков взаимозаменяемым параметром для производительности машины и физико-механических свойств обрабатываемого сырья.

Цель данного исследования – обоснование основных параметров шлюзового затвора, позволяющих обеспечивать необходимую по времени выдержку экструдата в вакуумной камере экструдера.

Объекты и методы исследований

Объект исследования – экструдер с вакуумной камерой.

Результаты и их обсуждение

Принцип работы экструдера с вакуумной камерой заключается в следующем. Исходное сырье из загрузочного бункера с помощью дозатора направляется в шнековую часть экструдера. Захваченный шнеком продукт последовательно обрабатывается во всех рабочих зонах экструдера и через фильеру матрицы поступает в вакуумную камеру.

В условиях быстрого перехода экструдата из области высокого давления в зону пониженного давления, происходит декомпрессионный взрыв: вода, находящаяся в продукте, переходит в парообразное состояние с выделением значительного количества энергии. Происходит деструкция клеточных структур обрабатываемого сырья, и получается высокопористый продукт.

Продолжительность обработки сырья в экструдере составляет 15...25 с при температуре 100...110 °С. Содержание влаги в экструдированном продукте регулируется за счет давления в вакуумной камере с помощью вакуум-регулятора [28, 31].

Рассматриваемый в данной работе шлюзовой затвор служит для отвода полученного экструдата за пределы вакуумной камеры без ее разгерметизации.

Анализ структурной схемы экструдера с вакуумной камерой [15] позволяет записать условие обеспечения его рационального технологического процесса:

$$Q_{\phi} \leq Q_{шз}, \quad (1)$$

где Q_{ϕ} – объемный расход экструдата на выходе из фильеры матрицы экструдера, м³/с;

$Q_{шз}$ – объемный расход экструдата на выходе

из шлюзового затвора экструдера, м³/с.

Объемный расход экструдата на выходе из фильеры матрицы экструдера с вакуумной камерой можно определить на основе известного выражения

[30], введя в него коэффициент, учитывающий увеличение диаметра экструдата по сравнению с диаметром фильеры:

$$Q_{\phi} = \frac{\pi \cdot R_{\phi}^4 \cdot (P_M - P_{BK}) \cdot P_M \cdot Z_{\phi} \cdot k_{B3}}{8 \cdot \nu \cdot l_{\phi}}, \quad (2)$$

где R_{ϕ} – радиус фильеры, м;

P_M – давление, создаваемое экструдером перед матрицей, Па;

P_{BK} – давление в вакуумной камере экструдера, Па;

Z_{ϕ} – число фильер матрицы;

ν – кинематическая вязкость экструдата,

Па · с ;

l_{ϕ} – длина канала фильеры, м;

k_{B3} – коэффициент, учитывающий увеличение диаметра экструдата по сравнению с диаметром фильеры (коэффициент взрыва).

Очевидно, что для обеспечения необходимой выдержки в вакуумной камере экструдера получаемого продукта, при равном объемном расходе экструдата на выходе из фильеры матрицы и шлюзового затвора машины, следует периодически включать и отключать привод шлюзового затвора. Таким образом, время выдержки экструдата в вакуумной камере машины будет равно времени работы экструдера с отключенным приводом шлюзового затвора.

Рабочий объем вакуумной камеры экструдера в этом случае должен удовлетворять следующему условию [23, 25]:

$$V_{BK} \geq \frac{Q_{\phi} \cdot \tau_B}{k_3}, \quad (3)$$

где V_{BK} – рабочий объем вакуумной камеры экструдера, м³;

τ_B – время выдержки экструдата в вакуумной камере экструдера, с.

k_3 – коэффициент, учитывающий степень заполнения вакуумной камере экструдера.

Объемный расход экструдата на выходе из шлюзового затвора экструдера с вакуумной камеры можно вычислить из выражения [6–8]

$$Q_{шз} = V_L \cdot Z_L \cdot \varphi_0 \cdot n, \quad (4)$$

где V_L – объем экструдата, выдаваемый одной лопастью шлюзового затвора, м³;

Z_L – количество лопастей;

n – частота вращения вала шлюзового затвора, c^{-1} ;

φ_0 – коэффициент заполнения рабочего объема шлюзового затвора.

Учитывая, что

$$V_L = \frac{\pi}{4} (R^2 - r^2) \cdot I_L, \quad (5)$$

где R – радиус корпуса шлюзового затвора, м;
 r – радиус вала шлюзового затвора, м;

I_L – длина лопасти шлюзового затвора, м.

Формулу (4) можно представить в виде

$$Q_{шз} = \frac{\pi}{4} (R^2 - r^2) \cdot I_L \cdot Z_L \cdot \varphi_0 \cdot n \quad (6)$$

Для штатных условий эксплуатации пресс-экструдера КМЗ-2У с объемным расходом экструдата на выходе из фильеры матрицы 0,05-0,1 м³/с и временем выдержки экструдата в вакуумной камере экструдера равном 10 с, определим максимальный расчетный рабочий объем вакуумной камеры

$$V_{вк}^{\max} = \frac{Q_{\phi}^{\max} \cdot \tau_B}{k_s} = \frac{0,1 \cdot 10}{0,8} = 1,25 \text{ м}^3.$$

и минимальный

$$V_{вк}^{\min} = \frac{Q_{\phi}^{\min} \cdot \tau_B}{k_s} = \frac{0,05 \cdot 10}{0,8} = 0,625 \text{ м}^3.$$

Из уравнения (6) можно вычислить необходимую частоту вращения вала шлюзового затвора при минимальном и максимальном объемных расходах экструдата из фильеры матрицы экструдера:

Список литературы

- [1] Денисов, С.В. Определение пропускной способности зоны загрузки пресс-экструдера /С.В. Денисов, В.В. Новиков, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова. Вестник Алтайского государственного аграрного университета.– 2009.– № 12.–С. 73–76.
- [2] Воронина, П.К. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного сула с использованием экструдата ячменя /П.К. Воронина, А.А. Курочкин //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2012.– № 4.–С. 100–103.
- [3] Воронина, П.К. Разработка технологии и товароведная характеристика пива с экструдатом ячменя /П.К. Воронина //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2013.– № 4.–С. 108–113.
- [4] Воронина, П.К. Практические перспективы термопластической экструзии в технологии напитков /П.К. Воронина //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2014.– № 6 (22).–С. 85–88.
- [5] Воронина, П.К. Полифункциональный композит с повышенным содержанием пищевых

$$n_{\min} = \frac{4 \cdot Q_{\phi}^{\min}}{\pi \cdot (R^2 - r^2) \cdot I_L \cdot Z_L \cdot \varphi_0} =$$

$$= \frac{4 \cdot 0,05}{3,14 \cdot (0,135^2 - 0,0125^2) \cdot 0,2 \cdot 6 \cdot 0,85} = 3,31 c^{-1}.$$

$$n_{\max} = \frac{4 \cdot Q_{\phi}^{\max}}{\pi \cdot (R^2 - r^2) \cdot I_L \cdot Z_L \cdot \varphi_0} =$$

$$= \frac{4 \cdot 0,1}{3,14 \cdot (0,135^2 - 0,0125^2) \cdot 0,2 \cdot 6 \cdot 0,85} = 6,62 c^{-1}.$$

Полученное выражение позволяет сделать вывод о том, что одним из рациональных способов управления временем нахождения экструдата в вакуумной камере машины может быть изменение частоты вращения вала шлюзового затвора за счет применения в качестве привода электродвигателя постоянного тока с регулируемой частотой вращения вала.

Выводы

На основе выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

– в экструзионных технологиях, основанных на термовакуумном эффекте, время выдержки экструдата в вакуумной камере экструдера в некотором интервале технологических допусков может быть принято в качестве взаимозаменяемого для таких параметров процесса, как производительность машины и физико-механические свойства перерабатываемого сырья;

– одним из рациональных способов управления этим временем при условии равного объемного расхода экструдата на выходе из фильеры матрицы и шлюзового затвора машины, является периодическое включение и отключение привода шлюзового затвора экструдера;

– обоснованные в работе основные параметры шлюзового затвора позволят реализовать предлагаемую концепцию в развитии экструзионной технологии с термовакуумным эффектом.

- волокон /П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015.– № 4.–С. 65–71.
- [6] Курочкин, А.А. Дипломное проектирование по механизации переработки продукции животноводства. /А.А. Курочкин, В.М. Зимняков, В.В. Ляшенко, В.С. Парфенов, И.А. Спицын: Учебное пособие.– Пенза: Пензенская ГСХА, 1998.– 250 с.
- [7] Курочкин, А.А. Дипломное проектирование по механизации переработки сельскохозяйственной продукции. / А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.М. Зимняков и др. Под ред. А.А. Курочкина.–М.: КолосС, 2006.– 424 с.
- [8] Курочкин, А.А. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств /А.А. Курочкин, В.М. Зимняков. Под ред. А.А. Курочкина.–М.: КолосС, 2006.– 320 с.
- [9] Курочкин, А.А. Трансформация углеводного комплекса экструдированного ячменя /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, Е.В. Тюрина //Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания.–Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.–Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.–С. 46–48.
- [10] Курочкин, А.А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // Пиво и напитки.– 2008.– № 4.–С. 12.
- [11] Курочкин, А.А. Обоснование рациональных параметров шнека пресс-экструдера в зоне загрузки /А.А. Курочкин, В.В. Новиков //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2013.– № 6 (10).–С. 123–127.
- [12] Курочкин, А.А. Методологические аспекты теоретических исследований пресс-экструдеров для обработки растительного крахмалсодержащего сырья /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.В. Новиков, С.В. Денисов //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2013.– № 6 (10).–С. 46–54.
- [13] Курочкин, А.А. Теоретические исследования рабочего процесса вакуумной системы модернизированного экструдера /А.А. Курочкин //Инновационная техника и технология.– 2015.– № 3 (04). С. 44–50.
- [14] Курочкин, А.А. Получение экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья с заданной пористостью /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2014.– № 6 (22).–С. 109–114.
- [15] Курочкин, А.А. Системный подход к разработке экструдера для термовакуумной обработки экструдата /А.А. Курочкин //Инновационная техника и технология.– 2014.– № 4 (01).–С. 17–22.
- [16] Курочкин, А.А. Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов, П.К. Воронина// Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2014.– № 4.–С. 70–74.
- [17] Курочкин, А.А. Моделирование процесса получения экструдатов на основе нового технологического решения /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов, П.К. Воронина //Нива Поволжья.– 2014.– № 1 (30).–С. 70–76.
- [18] Курочкин, А.А. Технология производства кормов на основе термовакуумной обработки отходов с/х производства /А.А. Курочкин, Д.И. Фролов //Инновационная техника и технология.– 2014.– № 4.– С. 36–40.
- [19] Курочкин, А.А. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян расторопши пятнистой /А.А. Курочкин, Д.И. Фролов //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015.– № 4.–С. 76–81.
- [20] Курочкин, А.А. Теоретическое обоснование применения экструдированного сырья в технологиях пищевых продуктов /А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова //Монография.–Пенза, 2015.– 182 с.
- [21] Курочкин, А.А. Теоретическое обоснование термовакуумного эффекта в рабочем процессе модернизированного экструдера /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов, П.К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015.– № 3.–С. 15–20.
- [22] Научное обеспечение актуального направления в развитии пищевой термопластической экструзии /А.А. Курочкин, П.К. Воронина, В.М. Зимняков, А.Л. Мишанин, В.В. Новиков, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов.–Пенза, 2015.– 181 с.
- [23] Курочкин, А.А. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера /А.А. Курочкин, Д.И. Фролов, П.К. Воронина //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015.– № 4 (32).–С. 172–177.
- [24] Курочкин, А.А. Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов и пищевых волокон /А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов //Техника и технологии пищевых производств.– 2016. Т. 42.– № 3.–С. 104–111.
- [25] Кутовой, В.А. Системный подход к решению термовакуумных процессов сушки гетерогенных

- материалов /В.А. Кутовой //Восточно-Европейский журнал передовых технологий.– 2013.– № 8 (66), Т. 6.–С. 40–44.
- [26] Новиков, В.В. Определение объемного расхода экструдата в зоне прессования одношнекового пресс-экструдера /В.В. Новиков, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Н.А. Харыбина, Д.Н. Азиаткин //Вестник Алтайского ГАУ.–Барнаул, 2011.– № 1 (75).–С. 91–94.
- [27] Оборудование перерабатывающих производств /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.М. Зимняков, П.К. Воронина.–М.: ИНФРА-М, 2015.– 363 с
- [28] Пат. 2460315 Российская Федерация МПК А23Л1/00. Способ производства экструдатов /заявители: Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Авроров, П.А. Ерушов; патентообладатель ФГОУ ВПО Пензенская ГТА.– № 2011107960/13; заявл. 01.03.2011; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 25.– 6 с.
- [29] Пат. 2592619 Российская Федерация, МПК А21D8/02. Способ производства хлебобулочных изделий /Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов, Н.Н. Шматкова; патентообладатель ФГОУ ВО Пензенский ГТУ.– № 2015109402/13; заявл. 17.03.2015; опубл. 27.07.2016, Бюл. № 21.– 8 с.
- [30] Перов, А.А. Термодинамическая обработка комбикормов в экспантрудере /А.А. Перов //Механизация и электрификация сельского хозяйства.– 2003.– № 9.–С. 10–12.
- [31] Фролов, Д.И. Теоретическое описание процесса взрывного испарения воды в экструдере с вакуумной камерой /Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, П.К. Воронина //Инновационная техника и технология.– 2015.– № 1 (02). С. 29–34.
- [32] Шабурова, Г.В. Белковый комплекс экструдированного ячменя /Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, В.П. Чистяков, В.В. Новиков //Пиво и напитки.– 2007.– № 3.–С. 12.
- [33] Шабурова, Г.В. Повышение технологического потенциала несоложенных зернопродуктов /Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, П.К. Воронина //Техника и технология пищевых производств.– 2014.– № 1(32).–С. 90–96.
- [34] Фролов, Д.И. Повышение питательности экструдированных кормов для животных / Д.И. Фролов, В.А. Никишин // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 7. № 4. С. 98-101.

JUSTIFICATION OF THE MAIN PARAMETERS OF ROTARY VALVE OF THE EXTRUDER WITH A VACUUM CHAMBER

Denisov A.O.

The extrusion technology based on thermal effect, the dwell time of the extrudate in a vacuum chamber of the extruder in a certain range of technological tolerances can be taken as interchangeable for such process parameters as the machine's performance and physico-mechanical properties of the processed material. One of the rational ways to control this time under the condition of equal volumetric flow rate of extrudate output from the die matrix and the floodgates of the machine is to periodically enable and disable the drive of the rotary valve of the extruder. This work suggests that the main parameters of the rotary shutter, which allows to realize this concept in the development of extrusion technology thermal-vacuum effect.

Keywords: *extruder, vacuum effect, output matrix, vacuum chamber, rotary valve, volumetric flow rate.*

References

- [1] Denisov, S.V. Determining the capacities of the loading area of the press-extruder /S.V. Denisov, V.V. Novikov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova. Bulletin of Altai state agrarian University.– 2009.– № 12.– P. 73–76.
- [2] Voronina, P.K. Formation of the quality of beer in the process of fermentation of wort with the use of the extrudate barley /P.K. Voronina, A.A. Kurochkin //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2012.–No. 4.–P. 100–103.
- [3] Voronina, P.K. Development of technology and commodity description beer with the extrudate barley /P. K. Voronina //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2013.–No. 4.–P. 108–113.
- [4] Voronina, P.K. Practical perspective thermoplastic extrusion in beverage technology /P.K. Voronina //XXI century: the results of past and present problems plus.– 2014.– № 6 (22).–P. 85–88.
- [5] Voronina, P.K. Multifunctional composite with a high content of dietary fiber / P.K. Voronina, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2015.–No. 4.– Pp. 65–71.

- [6] Kurochkin, A.A. Diploma engineering for mechanization of processing of livestock products. / A.A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov, V.V. Lyashenko, V.S. Parfenov, I.A. Spitsyn: a Training manual.– Penza: Penza state agricultural Academy, 1998.– 250 p.
- [7] Kurochkin, A.A. Graduate design for mechanization of processing of agricultural products / A.A. Kurochkin, I.A. Spitsyn, V.M. Zimnyakov and etc. Under the editorship of A.A. Kurochkin.–M.: KolosS, 2006.– 424 p.
- [8] Kurochkin, A.A. Fundamentals of calculating and designing machines and devices of food processing industry /A. A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov. Under the editorship of A. A. Kurochkin.–M.: KolosS, 2006.– 320 p.
- [9] Kurochkin, A.A. The Transformation of complex carbohydrate extruded barley /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, P.K. Voronina, E.V. Tyurina //Current state and prospects of development of food industry and public catering.–Proceedings of the III all-Russian scientific-practical conference with international participation.–Chelyabinsk: Publishing center SUSU, 2010.–P. 46–48.
- [10] Kurochkin, A.A. Amino acid composition of extruded barley /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova // Beer and drinks.– 2008.–No. 4.–P. 12.
- [11] Kurochkin, A.A. Substantiation of rational parameters of the screw press-extruder /A.A. Kurochkin, V.V. Novikov //XXI century: the past and challenges of the present plus.– 2013.–No.6 (10).–P. 123–127.
- [12] Kurochkin, A.A. Methodological aspects of theoretical research press extruders for processing starchy vegetable raw materials /A. A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.V. Novikov, S.V. Denisov //XXI century: the past and challenges of the present plus.– 2013.–No. 6 (10).–Pp. 46–54.
- [13] Kurochkin, A.A. Theoretical research of working process of the vacuum system of the upgraded extruder /A. A. Kurochkin //Innovative machinery and technology.– 2015.– № 3 (04). P. 44–50.
- [14] Kurochkin, A.A. Obtaining extrudates starchy grain material with a predetermined porosity /A. A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov //XXI century: the past and challenges of the present plus.– 2014.–No. 6 (22).–Pp. 109–114.
- [15] Kurochkin, A. A. A systematic approach to the development of thermal vacuum extruder for processing of the extrudate /A. A. Kurochkin //Innovative machinery and technology.– 2014.–No. 4 (01).–P. 17–22.
- [16] Kurochkin, A.A. Extrudates from vegetable raw materials with a high content of lipids /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.C. Voronina //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2014.–No. 4.–Pp. 70–74.
- [17] Kurochkin, A.A. Modeling of the process of extrudates based on new technological solutions / A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronina //Niva Povolzhya.– 2014.–No. 1 (30).–Pp. 30–35.
- [18] Kurochkin, A.A. The technology of feed production on the basis of thermal waste treatment/agricultural production /A.A. Kurochkin, D.I. Frolov //Innovative machinery and technology.– 2014.–No. 4.–P. 36–40.
- [19] Kurochkin, A.A. Multicomponent extrudate on the basis of wheat and Thistle seed /A. A. Kurochkin, D.I. Frolov //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2015.–No. 4.–P. 76–81.
- [20] Kurochkin, A.A. The theoretical rationale for the use of the extruded raw material in food technology / A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, G.V. Shaburova // Monograph, 2015.– 182 p.
- [21] Kurochkin, A.A. Theoretical justification for the thermal vacuum effect in the workflow of the upgraded extruder /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronina //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2015.–No. 3.–Pp. 15–20.
- [22] Scientific support for current trends in the development of the edible thermoplastic extrusion /A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, V.M. Zimnyakov, A.L. Mishanin., V.V. Novikov, G.V. Shaburova, D.I. Frolov.– Penza, 2015.– 181 p.
- [23] Kurochkin, A.A. Determination of main parameters of the upgraded vacuum chamber of the extruder / A.A. Kurochkin, D.I. Frolov, P.K. Voronina//Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy.– 2015.– № 4 (32).–P. 172–177.
- [24] Kurochkin, A.A. The extrudates from vegetable raw materials with a high content of lipids and dietary fibers /A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, G.V. Shaburova, D.I. Frolov //Equipment and technologies for food production.– 2016. Vol. 42.–No. 3.–Pp. 104–111.
- [25] Kutovojs, V.A. A systematic approach to solving the thermal vacuum drying processes of heterogeneous materials /V.A. Kutovojs //East European Journal of advanced technologies.– 2013.– № 8 (66), V.6.–Pp. 40–44.
- [26] Novikov, V.V. Determination of volumetric flow of extruded articles in the zone of single screw extrusion press extruder/V.V. Novikov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, N.A. Harybina, D.N. Aziatkin //Herald of the Altai HAU.–Barnaul, 2011.–No. 1 (75).–Pp. 91–94.
- [27] Hardware processing industries /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.M. Zimnyakov, P.K. Voronina.–M.: INFRA-M, 2015.– 363 p.
- [28] Pat. 2460315 The Russian Federation, IPC A23L1/00. Method for the production of extrudates /applicants:

- G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, G. V. Avrorov, P. A. Urusov; patentee GOU VPO Penza GTA. No 2011107960/13; Appl. 01.03.2011; publ. 10.09.2012, bull. No. 25.– 6 p.
- [29] Pat. 2592619 The Russian Federation, IPC A21D8/02. A method of producing bakery products /G.V. Shaburova, P.K. Voronina, A. A. Kurochkin, D.I. Frolov, N.N. Shmatkova; patentee GOU VO Penza GTU. No 2015109402/13; Appl. 17.03.2015; publ.27.07.2016, bull. No 21–8 p.
- [30] Perov, A. A. Thermodynamic treatment of feed in the former pantrudere /A.A. Perov //Mechanization and Electrification of Agriculture.– 2003.– № 9.–P.p 10–12.
- [31] Frolov, D.I. Theoretical description of the process of explosive evaporation of water in the extruder with vacuum chamber /D.I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, P. K. Voronina //Innovative machinery and technology.–2015.– № 1 (02). Pp. 29–34.
- [32] Shaburova, G.V. Protein complex extruded barley /Shaburova G.V., Kurochkin A.A., V.P. Chistyakov, V. V. Novikov //Beer and soft drinks.– 2007.–No. 3.–P. 12.
- [33] Shaburova, G.V. Improving the technological capacity of unmalted grain products //G.V. Shaburova, A. A. Kurochkin, P. K. Voronina //Technics and technology of food production.– 2014.–No. 1 (32).–Pp. 90–96.
- [34] Frolov, D. I. improving the nutritional value of the extruded animal feeds / D. I. Frolov, V. A. Nikishin // Collection of scientific works Sworld. 2014. Vol. 7. No. 4. Pp. 98-101.

МАШИННАЯ УБОРКА ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ТОПИНАМБУРА

Бородин А.Н.

В данной работе произведен обзор рабочих органов для уборки зеленой массы топинамбура и раскрыты их достоинства и недостатки. Рассмотрены основные способы уборки зеленой массы топинамбура. Для уборки зеленой массы топинамбура рекомендован обрезчик роторного типа сплошного среза, отражающий актуальное направление в совершенствовании ботвоудаляющих рабочих органов.

Ключевые слова: зеленая масса топинамбура, уборка, способ.

Введение

Существенным условием повышения продовольственной безопасности и получения высококачественной продукции растениеводства является создание высокопроизводительных машин, что позволяет качественно в короткие сроки подготовиться к уборочной кампании и уборке топинамбура.

Использование топинамбура довольно разностороннее. Он может использоваться в технических целях для получения фруктозы, спирта, уксуса, а также продовольственных. Главное назначение – на корм животным. Это самый ранний корм для свиней. В одном центнере клубней содержится 20...27 кормовых единиц и 1,5 кг перевариваемого протеина.

Зеленая масса топинамбура в одном центнере содержит 22 кормовых единицы и 1,8 кг протеина, богата витаминами, ценными солями кальция, железа и фосфора.

Стебли и листья топинамбура хорошо силосуются. Зелёную массу собирают в конце сентября или в начале октября силосоуборочным комбайном или косилкой с подборщиком. Когда топинамбур используют 2–3 года только в качестве зелёной массы, сенажа, силоса или муки, стебли срезают дважды – первый раз при высоте растений 80–100 см на 6–10 см выше нижней пары листьев, из пазух которых снова отрастают стебли, а второй – с конца сентября до середины октября в зависимости от климатических условий. Зелёная масса топинамбура – отличная основа для производства комбикорма.

Клубни топинамбура (4–5 кг в день) приводят к увеличению продуктивности молока свиноматок, значительно возрастает выход молока коров и его жирность. При кормлении кур повышается яйценоскость, нестись они начинают раньше. Топинамбуром кормят также овец, коз и кроликов.

Перед началом уборки высота надземной части топинамбура, при соблюдении соответствующей агротехники в летний период, достигает высоты 3,5–4,5 метра. И у сельхозпроизводителя нет в распоряжении соответствующей техники для уборки высокорослого и массивного урожая. Использование комбайнов с мотовилом не позволяет достаточно полно собрать урожай зелёной массы

топинамбура. Для этого надо модернизировать высоту выноса мотовила комбайна, а лучше всего создать новый тип комбайна с учётом особенностей надземной массы топинамбура.

Настоящая работа направлена на проблему уборки зеленой массы топинамбура без травмирования клубней. Клубневая система топинамбура сильно отличается от других клубнеплодов. Во первых, столоны, которые крепко держат клубни. Во вторых, у большинства сортов топинамбура столоны короткие и осенью находятся в очень плотном комке.

Цель работы – анализ и подбор рабочих органов для уборки зеленой массы топинамбура.

Задачи исследования: провести литературный обзор рабочих органов для срезания зеленой массы топинамбура и выявить их достоинства и недостатки.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлась научно-техническая и патентная информация относительно устройства, принципа действия и конструктивных особенностей рабочих органов, применяемых для срезания зеленой массы овощных культур.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время существуют ботвоудаляющие машины, с различными рабочими органами для удаления ботвы овощных культур и корнеклубнеплодов (рисунок 1), которые по принципу действия делятся на пассивные и активные [1, 2].

К активным рабочим органам относятся: дисковые, шнековые, щеточные, ленточные, барабанные, лопастные, роторные.

К пассивным рабочим органам относятся: плосконожевые, дугообразные.

Интенсивный износ определенных участков режущей кромки дисковых рабочих органов является причиной ухудшения качества обрезки ботвы. Кроме того замена вышедших из строя режущих элементов требует значительных затрат времени и средств.

Ленточные ботвоудалятели не нашли применение

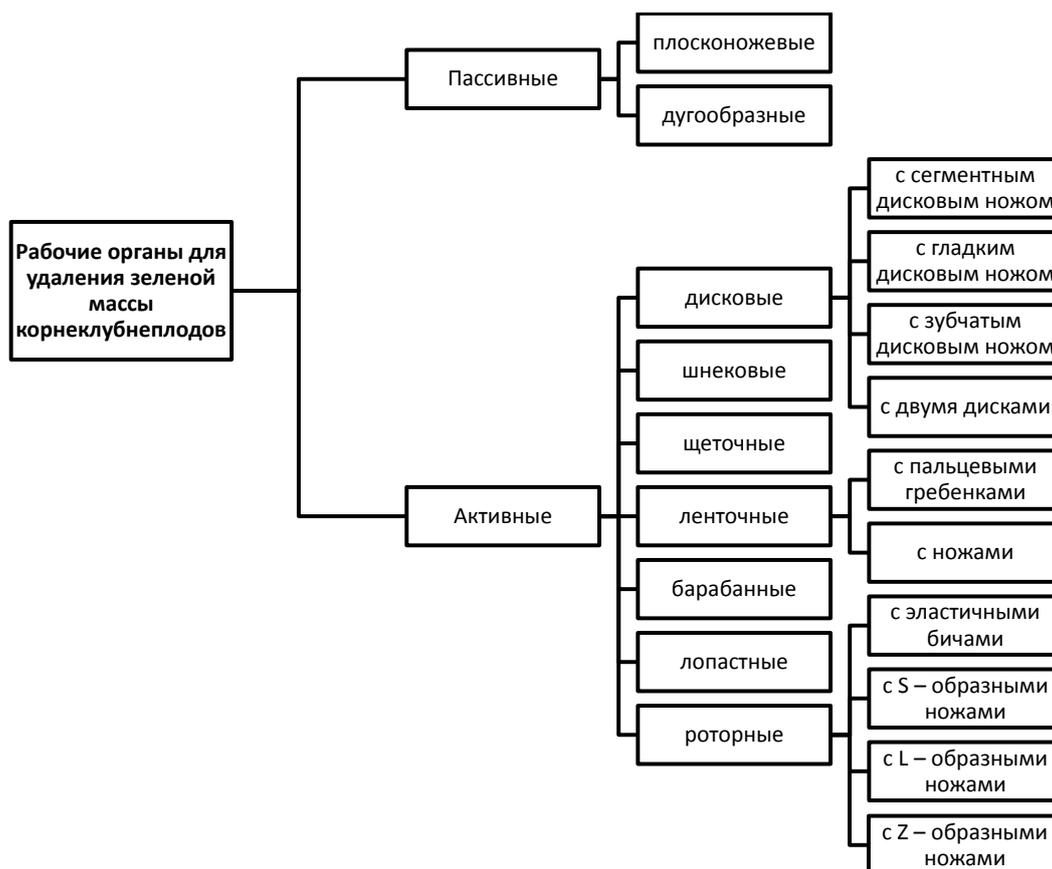


Рис. 1. Классификация рабочих органов для удаления зеленой массы корнеклубнеплодов

ния в уборочных машинах из-за сложности и низкой эксплуатационной надежности.

Исследованиями показано, что применение щеточных ботвоудалителей является малоэффективным в связи с быстрым износом прутков и недостаточной полнотой отделения зеленой массы от корнеплода.

Устройства со шнековыми рабочими органами целесообразно применять лишь при массивном объеме ботвы и сорняков на полях.

Лопастные ботвоудалители с горизонтальной осью вращения имеют невысокие качественные показатели, что влияет на общее качество работы ботвоудалителей.

Основным недостатком барабанных рабочих органов является некачественный обрыв зеленой массы. Причем, устройство требует больших затрат энергии на привод, поскольку рабочий орган имеет значительный вес.

Использование роторных косилок, обладающих многими преимуществами, не решает проблему механизированной обрезки ботвы из-за неудовлетворительного копирования косилками рядов, что сказывается на неравномерности среза ботвы и повреждении клубней [3].

Анализ научно-технической и патентной информации показал, что широкое распространение

в ботвоудалителях и ботвоуборочных машинах на практике получили роторные, дисковые и лопастные рабочие органы, которые нашли применение при уборке зеленой массы топинамбура.

Решением проблемы повышения качества уборки зеленой массы топинамбура является использование на уборке обрезчика роторного типа сплошного среза ОЛЛ-1,4 [4], позволяющего за счет воздушного потока [5–7], осуществлять подъем полегшей ботвы и подвода её в зону резания, где ботва срезается и измельчается [8–11]. За счет встречного вращения рабочих органов внутри кожуха измельченная масса ботвы отводится к краю кожуха, откуда через ботвоотводящее окно укладывается в междурядье.

Выводы

На основе патентной и научно-технической информации, а также анализа классификации рабочих органов срезающих листостебельную массу машин для качественного среза зеленой массы топинамбура, можно рекомендовать обрезчик роторного типа сплошного среза [12–19], отражающий актуальное направление в совершенствовании ботвоудаляющих рабочих органов.

Список литературы

- [1] Фролов, Д. И. Разработка обрезчика ботвы лука и сорных растений с обоснованием конструктивных и режимных параметров: дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01 / Фролов Дмитрий Иванович. – Пенза, 2008. – 153 с.
- [2] Фролов, Д. И. Разработка обрезчика ботвы лука и сорных растений с обоснованием конструктивных и режимных параметров: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.20.01 / Фролов Дмитрий Иванович. – Пенза, 2008. – 18 с.
- [3] Фролов, Д. И. Применение модернизированной ботвоудаляющей машины для скашивания люцерны / Д. И. Фролов // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 1 (2). – С. 45-49.
- [4] Ларюшин Н. П., Сущёв С. А., Фролов Д. И., Ларюшин А. М. Ботвоудаляющая машина//Патент России № 2339208.–2008. Бюл. №33.
- [5] Фролов Д.И. Определение оптимальных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука /Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. –2015. –№ 1 (29). – С. 120-126.
- [6] Фролов Д.И. Анализ процесса движения воздуха внутри кожуха ботвоудаляющего рабочего органа с обоснованием оптимального угла наклона ножей / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.Е. Каширин// Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. –2015. –№ 4 (28). –С. 69–74.
- [7] Фролов, Д.И. Анализ работы ботвоудаляющего рабочего органа с оптимизацией воздушного потока внутри кожуха /Д.И. Фролов//Инновационная техника и технология. – 2014. – № 4 (1). – С. 30-35.
- [8] Фролов, Д. И. Обоснование рациональных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука / Д. И. Фролов, С. В. Чекайкин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – №6 (22). – С. 158-161.
- [9] Фролов, Д. И. Обоснование оптимальной частоты вращения рабочего органа ботвоудаляющей машины / Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3. – С. 18-23.
- [10] Ларюшин, Н. П. Обоснование конструктивно-режимных параметров ботвоудаляющего устройства при лабораторных исследованиях/Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов // Нива Поволжья. – 2008. – №2. – С. 46-51.
- [11] Фролов, Д. И. Моделирование процесса удаления ботвы лука рабочим органом ботвоудаляющей машины/Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №3. – С. 29-33.
- [12] Ларюшин, Н. П. Уборка без задержек / Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов // Сельский механизатор. – 2007. – №7. – С. 48-49.
- [13] Ларюшин, Н. П. Оптимальные параметры ботвоудаляющего рабочего органа обрезчика листостебельной массы / Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – №2. – С. 15-17.
- [14] Ларюшин, А. М. Совершенствование технологии уборки лука / А. М. Ларюшин, Н. П. Ларюшин, Д. И. Фролов // Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. – М.: Академия наук о Земле, 2007. – С. 17-18.
- [15] Фролов, Д. И. Повышение питательности экструдированных кормов для животных / Д. И. Фролов, В. А. Никишин // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 7. № 4. С. 98-101.
- [16] Фролов, Д. И. Обоснование устройства для удаления ботво-травяной массы / Д. И. Фролов, А. М. Ларюшин, Н. П. Ларюшин // Инновационные технологии в сельском хозяйстве: Сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых. – Пенза: РИО ПГСХА, 2006. – С. 71–72.
- [17] Фролов, Д. И. Анализ рабочего органа машины с применением современной системы автоматизации инженерных расчётов / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин // Информационные технологии в экономических и технических задачах: Сборник научных трудов Международной научно- практической конференции. – Пенза, 2016. – С.314–316.
- [18] Фролов, Д. И. Моделирование работы ботвоудаляющей машины с анализом потоков воздуха внутри ее кожуха / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, О.Н. Кухарев, Н.П. Ларюшин // Нива Поволжья. – 2016. – №3 (40). – С. 105–111.
- [19] Фролов, Д. И. Нелинейное оценивание динамических нагрузок модели ботвоудаляющего рабочего органа / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. -2016. -№ 2 (18). -С. 299-305.

MACHINE CLEANING OF GREEN MASS OF ARTICHOKE

Borodin A.N.

In this work the review of the working bodies for harvesting of green mass of artichoke and reveals their advantages and disadvantages. Describes the main methods of harvesting of green mass of artichoke. For harvesting of green mass of Jerusalem artichoke recommended cutter rotary type continuous cut, reflecting the current trend in the improvement rotodynamic working bodies.

Keywords: *artichoke green mass, cleaning, method.*

References

- [1] Frolov, D. I. Development of the cutter of onions and tops of weeds with justification of the design and operating parameters: dis. ... candidate. tech. Sciences: 05.20.01/Frolov Dmitry Ivanovich.– Penza, 2008.– 153 p.
- [2] Frolov, D. I. The development of the cutter of onions and tops of weeds with justification of the design and operating parameters: author. dis. ... candidate. tech. Sciences: 05.20.01/Frolov Dmitry Ivanovich.– Penza, 2008.– 18 p.
- [3] Frolov, D. I. The use of the upgraded haulm removing machines for the cutting alfalfa/D. I. Frolov// Innovative machinery and technology.– 2015.– № 1 (2). P. 45–49.
- [4] Laryushin N. P., Sushhyov S. A., Frolov D. I., Laryushin A. M. Haulm removing machine//Patent Russia № 2339208.–2008. Bul. №33.
- [5] Frolov, D. I. determination of the optimal parameters haulm removing machine on crops Luke /D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova//Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy.–2015.–№ 1 (29) .– Pp. 120–126.
- [6] Frolov D. I. Analysis of the process of air movement inside the housing haulm removing of the working body with the study of optimum angle of inclination of the knives / D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, D. E. Kashirin// Bulletin of Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. -2015. –№ 4 (28). –Pp. 69-74.
- [7] Frolov, D. I. Analysis of haulm removing of the working body with the optimization of the air flow inside the bonnet/D. I. Frolov//Innovative machinery and technology.– 2014.– № 4 (1). Pp. 30–35.
- [8] Frolov, D. I. Substantiation of rational parameters haulm removing machine on crops Luke/D. I. Frolov, S. V. Chekajkin //XXI century: the past and challenges of present plus. 2014. No. 6 (22). Pp. 158–161.
- [9] Frolov, D. I. Substantiation of the optimum frequency of rotation of the working body haulm removing machine / D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // proceedings of the Samara state agricultural Academy.– 2013.– No. 3.– Pp. 18–23.
- [10] Laryushin, N. P. Justification of constructive and regime parameters of haulm removing devices in laboratory studies/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Niva Povolzhya.– 2008.– No. 2.– P. 46–51.
- [11] Frolov, D. I. modeling of the process of removal of foliage Luke working body haulm removing machine/D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova// proceedings of the Samara state agricultural Academy.– 2014.– No. 3.– Pp. 29–33.
- [12] Laryushin, N. P. Maid without delay/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Rural mechanic.– 2007.– No. 7.– Pp. 48–49.
- [13] Laryushin, N. P. The optimal parameters haulm removing working body of the cutter leaf mass/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Tractors and farm machinery.– 2010.– No. 2.– Pp. 15–17.
- [14] Laryushin, A. M. Improving the technology of harvesting onion / A. M. Laryushin, N. P. Laryushin, D. I. Frolov // Proceedings of the International Forum on problems of science, technology and education.– M.: Academy of Earth Sciences, 2007.– Pp. 17–18.
- [15] Frolov, D. I. improving the nutritional value of the extruded animal feeds / D. I. Frolov, V. A. Nikishin // Collection of scientific works Sworld. 2014. Vol. 7. No. 4. Pp. 98-101.
- [16] Frolov, D. I. Analysis of the working body of the machine with the use of modern systems of automation of engineering calculations / D. I. Frolov, A. A. Kurochkin // Informational technologies in economical and technical problems: Collection of scientific works of International scientific - practical conference. – Penza, 2016. – Pp. 314–316.
- [17] Frolov, D. I. Modeling of work batouala machine analysis of air flows inside the casing / D. I. Frolov, A. A. Kurochkin, O. N. Kukharev, N. P. Laryushin // Niva Povolzhya. – 2016. – №3 (40). – Pp. 105-111.
- [18] Frolov, D. I. Nonlinear estimation of dynamic load model botopasie working on / D. I. Frolov, A. A. Kurochkin // Models, systems, networks in Economics, technic, nature and society. -2016. -№ 2 (18). -Pp. 299-305.

ИНФОРМАЦИЯ

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Варламов В.А., Варламова Е.Н. Влияние полнокомпонентного удобрения на качество зерна ярового ячменя и солода // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 5–10.

Зеленина О.Н., Галиахметова И.А., Серков В.А. Перспектива использования технической конопли в фармакологических целях // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 11–13.

Лянденбургский В.В., Иванов А.С., Родионов Ю.В., Шилин В.А. Встроенная система диагностирования конденсаторно-тиристорного модуля зажигания // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 14–19.

Коновалов В.В., Боровиков И.А., Терюшков В.П. Расчет мощности привода шнеколопастного органа смесителя // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 20–25.

Курочкин А.А. Экспериментальные исследования устройства для массажа вымени нетелей однокамерного типа // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 26–30.

Некрашевич В.Ф., Торженева Т.В., Мамонов Р.А., Афанасьев А.М., Буренина Е.И. Энерго- и ресурсосберегающая технология извлечения перги из пчелиных сотов и экономические аспекты её производства // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 31–35.

Нургалиев Л.М., Умбеталиев Н.А. Исследование работы упругой стойки чизельного орудия // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 36–40.

Варламов Владимир Александрович

д-р с.-х. наук, декан технологического факультета, профессор кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30
Тел.: 8 (8412)628-151
E-mail: penzatehfak@rambler.ru

Varlamov Vladimir Alexandrovich

doctor of agricultural sciences, Dean of engineering, professor professor of the Department of «Processing of agricultural products»
Penza State Agricultural University
440014, Russian Federation, Penza, ul. Botanical, 30
Phone: 8 (8412)628-151
E-mail: penzatehfak@rambler.ru

Варламова Елена Николаевна

канд. с.-х., доцент кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30
Тел.: 8 (8412)628-151
E-mail: penzatehfak@rambler.ru

Varlamova Elena Nikolaevna

cand. of agricultural sciences, associate professor of the Department of «Processing of agricultural products»
Penza State Agricultural University
440014, Russian Federation, Penza, ul. Botanical, 30
Phone: 8 (8412)628-151
E-mail: penzatehfak@rambler.ru

Зеленина Ольга Николаевна

кандидат сельскохозяйственных наук, с.н.с. лаб. Селекции конопли
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ФГБНУ «Пензенский НИИСХ»)
442731, Пензенская обл., р.п. Лунино, ул. Мичурина, 1Б
Тел.: 8(84161) 31814, 31806,
E-mail: zelenina_olganic@mail.ru

Zelenina Olga

candidate of agricultural sciences, senior researcher of lab. Breeding cannabis
Federal state budgetary scientific institution «Penza research Institute of agriculture» (Federal state scientific institution «Penza research Institute of agriculture»)
442731, Penza region, Lunino R. p., Michurina str., 1B
Phone: 8(84161) 31814, 31806
E-mail: zelenina_olganic@mail.ru

Галияхметова Ида Александровна

Заместитель директора Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ФГБНУ «Пензенский НИИСХ») 442731, Пензенская обл., р.п. Лунино, ул. Мичурина, 1Б Тел.: 8(84161) 31814, 31806 E-mail: giargs@yandex.ru

Galiahmetova I.A.

Deputy Director of Federal state budgetary scientific institution «Penza research Institute of agriculture» (Federal state scientific institution «Penza research Institute of agriculture»), 442731, Penza region, Lunino R. p., Michurina str., 1B Phone: 8(84161) 31814, 31806 E-mail: giargs@yandex.ru

Серков Валериан Александрович

д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаб. селекции конопли Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ФГБНУ «Пензенский НИИСХ») 442731, Пензенская обл., р.п. Лунино, ул. Мичурина, 1Б Тел.: 8(84161) 31814, 31806 E-mail: valerian_serkov@mail.ru

Serkov Valerian A.

doctor of agricultural sciences, leading researcher of the lab. Breeding cannabis Federal state budgetary scientific institution «Penza research Institute of agriculture» (Federal state scientific institution «Penza research Institute of agriculture»), 442731, Penza region, Lunino R. p., Michurina str., 1B Phone: 8(84161) 31814, 31806 E-mail: valerian_serkov@mail.ru

Лянденбургский Владимир Владимирович

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», 440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28, Тел.: (8412) 48-74-76, E-mail: office@pguas.ru

Lyandenbursky Vladimir Vladimirovich

cand. technical sciences, associate professor, Penza State University of Architecture and Construction, 440028, Russia, Penza, st. Titov, 28, Phone : (8412) 48-74-76, E-mail: office@pguas.ru

Иванов Александр Семенович

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет», 440014, Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30, Тел.: 8(8412) 62-85-79, E-mail: ias55@mail.ru

Ivanov Alexander Semenovich

cand. technical sciences, associate professor, Penza State Agricultural University, 440014, Russian Federation, Penza, st. Botanical, 30, Phone : 8 (8412) 62-85-79, E-mail: ias55@mail.ru

Родионов Юрий Владимирович

д-р техн. наук, профессор, директор «Автомобильно-дорожного института», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», 440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28, Тел.: (8412) 48-74-76, E-mail: office@pguas.ru

Yuri Rodionov

doctor of technical sciences, professor, Director of the «Automobile and Road Institute», Penza State University of Architecture and Construction, 440028, Russian Federation, Penza, st. Titov, 28, Phone : (8412) 48-74-76, E-mail: office@pguas.ru

Шилин Владимир Андреевич

магистрант группы ЭТМК -21М, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», 440028, Россия, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28, Тел.: (8412) 48-74-76, E-mail: office@pguas.ru

Shilin Vladimir Andreevich

master of the group ETMK -21M, Penza State University of Architecture and Construction, 440028, Russia, Penza, st. Titov, 28, Phone : (8412) 48-74-76, E-mail: office@pguas.ru

Коновалов Владимир Викторович

д-р техн. наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11. Тел.: (8412) 49-54-41 E-mail: konovalov-penza@rambler.ru

Vladimir Konovalov

doctor of technical sciences, professor of chair «Mechanical Engineering» Penza State Technological University 1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia Phone: +7 (8412) 49-54-41 E-mail: konovalov-penza@rambler.ru

Боровиков Игорь Александрович

канд. техн. наук, ассистент кафедры «Технический сервис машин»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»,
440014, Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30
Тел.: 8 (8412) 62 83-54
E-mail: konovalov-penza@rambler.ru

Igor Borovikov

cand. technical sciences, assistant of Department.
«Technical service of machines»
Penza State Agricultural University
440014, Russian Federation, Penza, ul. Botanical, 30
Phone: 8 (8412) 62 83-54
E-mail: konovalov-penza@rambler.ru

Терюшков Вячеслав Петрович

канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис машин»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»,
440014, Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30
Тел.: 8 (8412) 62 83-54
E-mail: tvp141@mail.ru

Vyacheslav Teryushkov

cand. technical sciences, associate professor of Department.
«Technical service of machines»
Penza State Agricultural University
440014, Russian Federation, Penza, ul. Botanical, 30
Phone: 8 (8412) 62 83-54
E-mail: tvp141@mail.ru

Курочкин Анатолий Алексеевич

д-р техн. наук, профессор кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел.: (8412) 49-54-41
E-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Kurochkin Anatoliy Alekseevich

doctor of technical sciences, professor of chair «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Некрасевич Владимир Федорович

д-р техн. наук, профессор кафедры «Технические системы в АПК»
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева»,
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1;
Тел.: 8 (4912) 35-37-22

Nekrashevich Vladimir Fedorovich

doctor technical sciences, professor of chair «Tekhnicheskie sistemy v APK»,
Ryazan State Agrotechnological University Named After P.A. Kostychev
1, Kostychev street, Ryazan, 390044, Russia;
Tel.: 8 (4912) 35-37-22

Мамонов Роман Александрович

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева»,
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1;
Тел.: 8 (4912) 35-37-22

Mamonov Roman Aleksandrovich

Ryazan State Agrotechnological University Named After P.A. Kostychev
1, Kostychev street, Ryazan, 390044, Russia;
Tel.: 8 (4912) 35-37-22

Буренина Елена Ивановна

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева»,
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1;
Тел.: 8 (4912) 35-37-22

Burenina Elena Ivanovna

Ryazan State Agrotechnological University Named After P.A. Kostychev
1, Kostychev street, Ryazan, 390044, Russia;
Tel.: 8 (4912) 35-37-22

Нургалиев Ленур Максutowич

Казахский Национальный аграрный университет, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8
Тел.: +7(777)260-52-63, +7(702)766-03-05
E-mail: nlm82@mail.ru

Nurgaliyev Lenur Maksutowich

Kazakh National Agriculture University
Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Street, 8
Phone: +7(777)260-52-63, +7(702)766-03-05
E-mail: nlm82@mail.ru

Умбеталиев Нухтар Алтаевич

Казахский Национальный аграрный университет, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8
Тел.: +7(777)260-52-63, +7(702)766-03-05
E-mail: nlm82@mail.ru

Umbetaliyev Nukhtar Altayevich

Kazakh National Agriculture University
Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Street, 8
Phone: +7(777)260-52-63, +7(702)766-03-05
E-mail: nlm82@mail.ru

Трибуна молодого ученого

Денисов А.О. Обоснование основных параметров шлюзового затвора экструдера с вакуумной камерой // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 41–47.

Бородин А.Н. Машинная уборка зеленой массы топинамбура // Инновационная техника и технология. 2016. № 4 (09). С. 48–51.

Денисов Андрей Олегович

магистрант кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел.: (8412) 49-54-41
E-mail: adenisov93@yandex.ru

Denisov Andrey Olegovich

master student «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: adenisov93@yandex.ru

Бородин Антон Николаевич

магистрант кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел.: (8412) 49-54-41
E-mail:

Borodin Anton Nikolaevich

master student «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone: +7 (8412) 49-54-41
E-mail:

ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ, УТВЕРЖДЕНИЯ И ОТКЛОНЕНИЯ СТАТЕЙ

В научно-теоретическом и практическом журнале «Инновационная техника и технология» публикуются статьи, обзорные статьи, доклады, сообщения, рецензии, краткие научные сообщения (письма в редакцию), информационные публикации.

Рукопись должна соответствовать требованиям к оформлению статьи. Рукописи, представленные с нарушением требований, редакцией не рассматриваются.

Рукописи, поступающие в журнал, должны иметь внешнюю рецензию специалистов соответствующих отраслей наук с ученой степенью доктора или кандидата наук.

Рукопись научной статьи, поступившая в редакцию журнала, рассматривается ответственным за выпуск на предмет соответствия профилю журнала, требованиям к оформлению, проверяется оригинальность в системе «Антиплагиат», регистрируется.

Редакция организует рецензирование представленных рукописей. В журнале публикуются только рукописи, текст которых рекомендован рецензентами. Выбор рецензента осуществляется решением главного редактора или его заместителя. Для проведения рецензирования рукописей статей в качестве рецензентов могут привлекаться как члены редакционной коллегии журнала «Инновационная техника и технология», так и высококвалифицированные ученые и специалисты других организаций и предприятий, обладающие глубокими профессиональными знаниями и опытом работы по конкретному научному направлению, как правило, доктора наук, профессора.

Рецензенты уведомляются о том, что присланные им рукописи являются частной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению. Рецензентам не разрешается делать копии статей для своих нужд. Рецензирование проводится конфиденциально. Нарушение конфиденциальности возможно только в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в статье.

Если в рецензии на статью имеется указание на необходимость ее исправления, то статья направляется автору на доработку. В этом случае датой поступления в редакцию считается дата возвращения доработанной статьи.

Если статья по рекомендации рецензента подверглась значительной авторской переработке, она направляется на повторное рецензирование тому же рецензенту, который сделал критические замечания.

Редакция оставляет за собой право отклонения статей в случае неспособности или нежелания автора учесть пожелания редакции.

При наличии отрицательных рецензий на рукопись от двух разных рецензентов или одной рецензии на ее доработанный вариант статья отклоняется от публикации без рассмотрения другими членами редколлегии.

Решение о возможности публикации после рецензирования принимается главным редактором, а при необходимости – редколлекцией в целом.

Фамилия рецензента может быть сообщена автору лишь с согласия рецензента.

Редакция журнала не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный результат от рецензента, не публикуются и также не возвращаются автору.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

Научно-теоретический и практический журнал «Инновационная техника и технология» предназначен для публикации статей, посвященных проблемам пищевой и смежных отраслей промышленности.

Статья должна отвечать профилю журнала, обладать научной новизной, публиковаться впервые.

Объем статьи (включая список литературы, таблицы и надписи к рисункам) должен быть 5–10 страниц. Текст статьи должен быть напечатан на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) с одной стороны листа в одну колонку.

Все страницы должны иметь сплошную нумерацию посередине внизу.

Статья включает следующее.

1. Индекс УДК (универсальный десятичный классификатор) – на первой странице в левом верхнем углу.

2. Инициалы и фамилии всех авторов через запятую.

3. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов), но информативным и отражать основной результат исследований. Заголовки набирают полужирными прописными буквами, размер шрифта 12. В заглавии не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

4. Аннотация (не более 800 печатных знаков). Отражает тематику статьи, ценность, новизну, основные положения и выводы исследований.

5. Ключевые слова (не более 9).

6. Текст статьи обязательно должен содержать следующие разделы:

«**Введение**» – часть, в которой приводят краткий обзор материалов (публикаций), связанных с решаемой проблемой, и обоснование актуальности исследования. Ссылки на цитированную литературу даются по порядку номеров (с № 1) в квадратных скобках. При цитировании нескольких работ ссылки располагаются в хронологическом

порядке. Необходимо четко сформулировать цель исследования.

«Объекты и методы исследований»:

- для описания экспериментальных работ – часть, которая содержит сведения об объекте исследования, последовательности операций при постановке эксперимента, использованных приборах и реактивах. При упоминании приборов и оборудования указывается название фирмы на языке оригинала и страны (в скобках). Если метод малоизвестен или значительно модифицирован, кроме ссылки на соответствующую публикацию, дают его краткое описание;

- для описания теоретических исследований – часть, в которой поставлены задачи, указываются сделанные допущения и приближения, приводится вывод и решение основных уравнений. Раздел не следует перегружать промежуточными выкладками и описанием общеизвестных методов (например, методов численного решения уравнений, если они не содержат элемента новизны, внесенного авторами);

«Результаты и их обсуждение» – часть, содержащая краткое описание полученных экспериментальных данных. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, а не в механическом пересказе содержания таблиц и графиков. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени. Обсуждение не должно повторять результаты исследования.

«Выводы» В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный в разделе «Введение».

Текст статьи должен быть набран стандартным шрифтом Times New Roman, кегль 10, межстрочный интервал – одинарный, поля – 2 см. Текст набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул (использовать английский алфавит) Equation (MathType) или в MS Word одним объектом, а не состоять из частей. Необходимо придерживаться стандартного стиля символов и индексов: английские – курсивом (Italic), русские и греческие – прямым шрифтом, с указанием строчных и прописных букв, верхних и нижних индексов. Химические формулы набираются 9-м кеглем, математические – 10-м. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате *.png, *.jpg или *.tiff. Подрисовочная подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки.

Графики, диаграммы и т.п. рекомендуется выполнять в программах MS Excel или MS Graph и **вставлять картинкой**. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на каждую таблицу.

Таблицы, графики и диаграммы не должны превышать по ширине 8 см. Допускаются смысловые выделения – полужирным шрифтом.

7. Список литературы. Библиографический список оформляется согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте. В тексте статьи дается порядковый номер источника из списка цитируемой литературы в квадратных скобках. Ссылки на электронные документы должны оформляться согласно ГОСТ 7.82–2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Не рекомендуется использовать более трех интернет-источников, а также литературу, с момента издания которой прошло более 10 лет.

В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники, учебные пособия и тезисы материалов конференций.

8. Полное название учреждения (место работы), город, почтовый адрес и индекс, тел., e-mail (организации).

9. На английском языке необходимо представить следующую информацию:

а) заглавие статьи; б) инициалы и фамилии авторов; в) текст аннотации; г) ключевые слова (key words); д) название учреждения (с указанием почтового адреса, тел., e-mail).

В случае несоответствия оформления статьи предъявляемым требованиям статья не публикуется. Статьи подлежат общему редактированию.

В редакцию предоставляются:

1) электронная версия статьи в программе MS Word 2007–2013. Файл статьи следует назвать по фамилии первого автора – ПетровГП.doc. Не допускается в одном файле помещать несколько файлов;

2) **приложить графики и рисунки в формате графических файлов *.png, *.jpg или *.tiff; таблицы в формате excel.**

3) **сведения об авторах (на русском и английском языках):** фамилия, имя, отчество каждого соавтора, место и адрес работы с указанием должности, структурного подразделения, ученой степени, звания; контактный телефон, домашний адрес, электронная почта, дата рождения. Звездочкой указывается автор, с которым вести переписку. Файл следует назвать по фамилии первого автора – ПетровГП_Анкета.doc;

5) **рецензия на статью**, оформленная согласно образцу, от внешнего рецензента. Подпись внешнего рецензента заверяется соответствующей кадровой структурой.

**ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В БАЗУ ДАННЫХ AGRIS СТАТЬЯ ДОЛЖНА СОДЕРЖАТЬ
СЛЕДУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ:**

1. Сведения об авторах: (ФИО всех авторов на русс. и англ яз, полное название организации – место работы авторов, адрес эл. почты, должность, ученая степень).

2. Название статьи (на русском и английском языках);

3. Реферат (на русском и английском языках) 200- 250 слов;

Не следует начинать реферат с повторения названия статьи! Необходимо осветить цель исследования, методы, результаты (с приведением количественных данных), четко сформулировать выводы. Не допускаются разбивка на абзацы и использование вводных слов и оборотов! Необходимо представлять сведения об объектах исследования. Следить, чтобы в тексте не было повторов и вводных оборотов типа «На основании проведенных исследований можно сказать» (вполне достаточно «установлено» или «сделан вывод»). Все числительные – цифрами.

4. Ключевые слова (на русском и английском языках);

Термины Agrovoc это ключевые слова к Вашей статье, используемые в системе цитирования Agris. Они вводятся на английском языке, и чаще всего совпадают с ключевыми словами Вашей статьи. Для проверки соответствия ключевого слова термину Agrovoc, введите его в поисковой строке сайта Agrovoc. Если термин найден, добавьте его в соответствующее поле формы отправки статьи, если же ключевое слово отсутствует среди терминов Agrovoc, то попробуйте подобрать максимально близкий по смыслу синоним. При отправке статьи используйте минимум 2 и максимум 15 терминов Agrovoc.

Сервис поиска терминов Agrovoc: <http://aims.fao.org/skosmos/agrovoc/en/search?clang=ru>

5. Список литературы должен быть представлен на русском языке и на латинице (транслитерация). В списке литературы не должно быть ссылок на одного и того же автора, минимум ссылок на правовые и нормативные документы, наличие ссылок на иностранные публикации. Не допускается машинный перевод текста на английский язык.

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Для того, чтобы попасть в зарубежные аналитические базы данных Scopus и Web of Science необходимо оформлять статьи (в том числе в электронных научных журналах) в соответствии с требованиями зарубежных баз данных.

Этапы преобразования ссылки

1) На сайте <http://www.translit.ru> (в раскрывающемся списке «варианты» выбирать вариант, например: системы Госдепартамента США - BSI). Вставляем текст ссылки на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит». Название научного журнала в транслитированном списке литературы должно совпадать с транслитированным названием журнала, которое зарегистрировано при его включении в международные базы данных.

2) Англоязычные версии названий многих публикаций, журналов, книг и т.д. можно найти на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/>).

3) Переводим с помощью онлайн-переводчика все описание источника (название книги, статьи и т.д., кроме авторов) на английский язык, перевод редактируем и переносим в формируемый список (за транслитированным названием).

4) Объединяем описания в транслите и переводное, оформляя в соответствии с принятыми правилами. Нужно раскрыть место издания (например, Moscow), а также исправить обозначение страниц на английский язык (например, вместо 124 s. – 124 p., S. 12-15 – pp. 12-15) и номера («№» на «No.»). Курсивом выделяем название источника (при описании статьи) или название книги (монографии, сборника). Убираем знаки предписанной пунктуации (ГОСТ 7.1-2003) между областями описания, заменяем их на запятые, авторов (всех) ставим перед заглавием.

Порядок преобразования ссылки

Переводим ссылку в транслит и убираем знаки предписанной пунктуации (ГОСТ 7.1-2003) между областями описания (// и -), заменяем их на запятые, авторов (всех) ставим перед заглавием:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva, Pravo i politika, 2004, № 1, S. 19-30.

После транслитированного заглавия статьи вставляем в квадратные скобки перевод заглавия на английский язык и выделяем название журнала (книги, монографии) курсивом:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva [Sector of law and sector of legislation], Pravo i politika, 2004, № 1, S. 19-30.

Меняем «№» на «No.» и страницы - «S.» на «pp.». Обязательно должны быть указаны первый и последний номера страниц статьи:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva (Sector of law and sector of legislation), *Pravo i politika*, 2004, No. 1, pp. 9-30.

Примеры оформления списка литературы в латинице

Описание статьи из журнала:

Osintsev A.M., Braginskii V.I., Ostroumov L.A., Gromov E.S. Ispol'zovanie metodov dinamicheskoi reologii dlya issledovaniya protsessa koagulyatsii moloka [Application of dynamic rheology in studying milk coagulation process]. *Agricultural Commodities Storage and Processing*, 2002, no. 9, pp. 46-49.

Описание статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, vol. 5, no. 2. Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/> (Accessed 28 April 2011).

Описание статьи с DOI:

Korotkaya E.V., Korotkiy I.A. Effect of freezing on the biochemical and enzymatic activity of lactobacillus bulgaricus. *Food and Raw Materials*, 2013, vol. 1, no. 2, pp. 9-14. doi:10.12737/2046

Описание статьи из продолжающегося издания (сборника трудов)

Astakhov M.V., Tagantsev T.V. Eksperimental'noe issledovanie prochnosti soedinenii «stal'-kompozit» [Experimental study of the strength of joints «steel-composite»]. *Trudy MGTU «Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tekhnicheskikh sistem»* [Proc. of the Bauman MSTU "Mathematical Modeling of Complex Technical Systems"], 2006, no. 593, pp. 125-130.

Описание книги (монографии, сборники):

Berezov T.V., Korovin B.F. Bioorganicheskaya khimiya [Bioorganic Chemistry]. Moscow, Meditsina, 1990. 221 p.

Ot katastrofy k vozrozhdeniyu: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR [From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Описание Интернет-ресурса:

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

Описание диссертации или автореферата диссертации:

Semenov V.I. Matematicheskoe modelirovanie plazmy v sisteme kompaktnyi tor. Diss. dokt. fiz.-mat. nauk [Mathematical modeling of the plasma in the compact torus. Dr. phys. and math. sci. diss.]. Moscow, 2003. 272 p.

Описание ГОСТа:

GOST 8.586.5-2005. Metodika vypolneniia izmerenii. Izmerenie raskhoda i kolichestva zhidkosti i gazov s pomoshch'iu standartnykh suzhaiushchikh ustroystv [State Standard 8.586.5 -2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p.

Описание патента:

Palkin M.V., Kulakov A.V. Sposob orientirovaniia po krenu letatel'nogo apparata s opticheskoi golovkoi samonavedeniia [The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head]. Patent RF, no. 2280590, 2006.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

№ 4 (09) / 2016

Разработка оригинал-макета – Фролов Д. И.

Отпечатано с готового оригинал-макета

в типографии «КОПИ-РИЗО»

Пенза, ул. Московская, 74, к. 211. Тел. 56-25-09.

e-mail: tipograf_popovamg@inbox.ru

Сдано в производство 24.12.2016. Формат 60X84/8

Бумага типогр. №1. Печать ризография. Шрифт Times New Roman.

Усл. печ. л. 6,98. Уч. изд. л. 9,88. Заказ № 948. Тираж 100 экз.