

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



ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

INNOVATIVE MACHINERY & TECHNOLOGY

№2 (11) 2017

Научно-теоретический и практический журнал

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



ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

INNOVATIVE MACHINERY AND TECHNOLOGY

№2 (11) 2017

Научно-теоретический и практический журнал

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

№ 2 (11) 2017

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

Входит в международную информационную систему по сельскому хозяйству AGRIS.

INNOVATIVE MACHINERY AND TECHNOLOGY

No. 2 (11) 2017

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.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

К проблеме регуляции процесса половой дифференциации растений конопли посевной <i>Серков В.А., Хрянин В.Н., Зеленина О.Н.</i>	5
Модернизация устройства для комбинированного массажа вымени нетелей <i>Курочкин А.А.</i>	13
Исследование тепловых процессов при сушке твердых сыпучих материалов в восходящем потоке продуктов горения биогаза <i>Фролов Д.И., Чекайкин С.В., Терентьев А.Б.</i>	17
К определению скорости движения грунта в установке для его приготовления <i>Сушко И.В., Сутягин С.А., Курдюмов В.И., Павлушин А.А.</i>	24

ТРИБУНА МОЛОДОГО УЧЕНОГО

К вопросу обоснования подачи вакуумного насоса в экструдере с вакуумной камерой <i>Денисов А.О.</i>	29
Сравнительный анализ некоторых типов вакуумных насосов <i>Бородин А.Н.</i>	35
Научные и инновационные подходы в повышении пищевой и биологической ценности напитков брожения <i>Курмаева Л.И.</i>	41
Исследование потребительских характеристик макаронных изделий из пшеничной муки, реализуемых в розничной торговой сети г. Пензы <i>Паршин А.А.</i>	48

ИНФОРМАЦИЯ

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

CONTENTS

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE

The problem of regulation of the process of sexual differentiation of industrial cannabis plants <i>Serkov V.A., Khryanin V.N., Zelenina O.N.</i>	5
Modernization of device for a combined massage of the udder of heifers <i>Kurochkin A.A.</i>	13
Research of thermal processes at drying of solid loose materials in an ascending stream of products of burning of biogas <i>Frolov D.I., Chekaykin S.V., Terentev A.B.</i>	17
Determining the velocity of the ground motion in a device for its preparation <i>Sushko I.V., Sutyagin S.A., Kurdyumov V.I., Pavlushin A.A.</i>	24

TRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

To the question of justification of the supply of the vacuum pump in the extruder with the vacuum chamber <i>Denisov A.O.</i>	29
Comparative analysis of some types of vacuum pumps <i>Borodin A.N.</i>	35
Research and innovative approaches to enhancing food and biological value of fermented beverage <i>Kurmaeva L.I.</i>	41
Research of consumer characteristics of macaroni products from wheat flour sold in the retail trade network of Penza <i>Parshin A.A.</i>	48

INFORMATION

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

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 633.522:631.527

К ПРОБЛЕМЕ РЕГУЛЯЦИИ ПРОЦЕССА ПОЛОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РАСТЕНИЙ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ

Серков В.А., Хрянин В.Н., Зеленина О.Н.

Проведен ретроспективный анализ экспериментального материала по влиянию факторов внешней среды и экзогенных фитогормонов на формирование полового статуса растений конопля. Наиболее выраженный эффект проявляют уровень минерального питания, температурный режим и продолжительность светового дня. Усилению феминизации способствуют высокое обеспечение азотом, пониженный фон температур, уменьшение длительности светового дня. Существенную роль в экспрессии регуляторных механизмов половой дифференциации также играют ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота и этилен. Гиббереллины сдвигали соотношение полов в сторону увеличения мужских цветков и растений, цитокинины и ауксины стимулировали усиление признаков женского пола и образование женских особей. Абсцизовая кислота и этилен проявляли феминизирующий эффект. Селенат натрия способствовал усилению женской сексуализации.

Ключевые слова: конопля посевная, регуляторы роста растений, ауксин, цитокинин, гиббереллин, абсцизовая кислота, хлорхлорид, селенат натрия.

Индукцированное формирование и изменение пола у растений однодомной конопля посевной (*Cannabis sativa* L.) является сравнительно малоизученным вопросом биологии развития этой культуры, однако вместе с тем он имеет важное теоретическое и практическое значение. Это обусловлено теми перспективами, которые могут открыться в селекционной работе и практике коноплеводства по мере выяснения механизмов процесса регуляции проявления пола у растений и направленного воздействия на них. Поэтому поиск и изучение механизмов воздействия различных биогенных и абиогенных факторов на растения культуры с целью сдвига латентного статуса половой принадлежности растений в необходимом направлении является актуальной задачей.

В природных условиях конопля – типично двудомный вид, популяционные половые типы которого различаются четко выраженным диморфизмом: особи с мужскими цветками (андроцейные генеты) именуются посконью, а с женскими цветками (гинецейные генеты) – матёркой. При этом мужские и женские растения имеют существенные биологические, физиологические и морфологические различия.

Однодомная конопля, в отличие от двудомной, полиморфна, высоколабильна и характеризуется тем, что в сортопопуляции на диплоидном уровне насчитывается до 15 основных и промежуточных

половых типов. Фенотипическое разнообразие растений однодомной конопля определяется в зависимости от габитуса растений и соотношения различных типов цветков (мужских, женских и обоеполых) в соцветиях [1].

В селекционной практике и производственном плане наиболее ценными являются три половых типа однодомной конопля: однодомное растение с преобладанием мужских цветков над женскими, идеальное однодомное растение, однодомное растение с преобладанием женских цветков над мужскими [2].

На начальных этапах изучения и выяснения механизмов сексуализации растений двудомной конопля преследовались сугубо практические цели: устранение разновременности созревания половых типов и повышение продуктивности растений. С выведением и внедрением в производство сортов однодомной конопля данная проблема приобрела ещё большую актуальность.

В основе реализации пола у однодомных растений лежит явление множественного аллелизма генов пола половых хромосом и различная валентность факторов пола аутосом. Именно это обстоятельство является одной из причин нестабильности и рецессивности признака однодомности.

Формирование пола у растений конопля и его реализация в процессе онтогенеза обуславливаются не только генетическим аппаратом, но и факторами

внешней среды: уровнем минерального питания, гидротермическим режимом, газовым составом атмосферы, длиной светового дня и качеством солнечной инсоляции, плотностью посева и др.

Большинство исследователей, проводя опыты с коноплей посевной, в целом установили, что плодородная почва способствует усилению женской сексуализации, а бедная почва – мужской сексуализации. Л.Г. Добрунов выяснил, что мужские растения конопли с начальных этапов развития до цветения более энергично по сравнению с женскими поглощают питательные вещества. После цветения поглощение питательных элементов и накопление сухого вещества преобладает у женских растений [3, 4].

В экспериментах с коноплей, выращиваемых на растворе Кнопа, высокий уровень азота детерминировал проявление женского пола, а низкий уровень – мужского пола, причём действие повышенного уровня азота на усиление женской сексуализации стимулируется в условиях короткого дня [5].

Другим важным фактором проявления пола у растений конопли является режим влагообеспеченности растений. Влажность почвы в диапазоне 60-80% от полной влагоёмкости способствует проявлению однодомности у растений. В целом было установлено, что повышенная влажность субстрата и атмосферы является фактором, способствующим заложению и дифференциации женских цветков, а в итоге формированию женских растений конопли [6].

Важную роль в сексуализации растений конопли играет также газовый состав атмосферы. Опрыскивание растений 2-хлорэтилфосфоновой кислотой приводило к образованию женских цветков на мужских растениях [7, 8].

Существенное влияние на проявление пола растений конопли оказывает температура. По данным В.В. Анисимова, при сравнительно низких температурах отмечается превращение цветков одного пола в другой. Автор предполагает, что низкие температуры (10-12°C) сильно подавляют начавшиеся под влиянием короткого дня процессы дифференциации цветочных бугорков и изменяют тип обмена веществ [9, 10].

В ряде опытов с коноплей посевной было установлено, что изменение температуры от высокой к низкой обычно вызывает не только увеличение числа женских растений в популяции, но и стимулирует появление женских цветков на мужских растениях [11, 12].

Н.Н. Гришко показал, что понижение температуры во время бутонизации детерминирует формирование обоеполюх цветков (интерсексов) на мужских растениях. Эти цветки представляли собой типичные тычиночные с несколькими пестиками [13].

Фактором первостепенного значения, обуславливающим переход растений от вегетативного

роста к генеративному развитию является длина светового дня. Исследованиями на конопле было установлено, что короткий день или уменьшение интенсивности света вызывают быстрое репродуктивное развитие и угнетение роста, массовое появление на мужских растениях обоеполюх цветков или даже цветков с преобладанием женских признаков, которые при длительном короткодневном воздействии завязывают семена. Длинный световой день действует на половую дифференциацию противоположным образом [14, 15, 16, 17, 10].

Изменение признаков пола у растений конопли происходит также и при различных механических повреждениях (декапитации апексов, удалении бутонов, цветков и соцветий и пр.). Причём хирургические воздействия вызывают аналогичные морфологические и физиологические эффекты, что и изменения в продолжительности фотопериода [18].

На конопле посевной исследовались и другие факторы искусственного регулирования соотношения мужских и женских цветков на растениях, в частности изучалось влияние плотности посева. Установлено, что в загущенных посевах возрастает проявление женской сексуализации и увеличивается процент женских растений [19, 20].

Таким образом, под влиянием варьирования условий произрастания и хирургических воздействий, благодаря большой лабильности механизмов, определяющих проявление половой принадлежности, на растениях конопли посевной наблюдается выраженный эффект трансформации пола как в сторону мужской, так и женской сексуализации.

В связи с открытием фитогормонов (ауксинов, гиббереллинов, цитокининов, абсцизовой кислоты, этилена) начался качественно новый этап исследований по изучению регуляторного механизма формирования половой дифференциации, как у двудомных, так и у однодомных растений конопли.

Было установлено, что ауксины как эндогенные регуляторы роста оказывают воздействие на процессы деления и дифференциации клеток растений, а также на многие физиологические и биохимические процессы на разных этапах органогенеза. Немногочисленные проведённые опыты с коноплей показали, что обработка растений нафтилуксусной кислотой (НУК) на ранних этапах органогенеза вызывала их феминизацию. Авторами было сделано предположение, что, достигнув определённого эффективного уровня в апексе, ауксины активизируют генетическую систему, находившуюся ранее в пассивном состоянии [21].

Гиббереллин (гибберелловая кислота – ГК) детерминирует противоположную реакцию и в большинстве случаев вызывает маскулинизацию растений конопли посевной. Согласно данным Этола, обработка растений гиббереллином обусловила образование на генетически женских растениях интерсексов и мужских цветков с фертильной пылью. Автор считает, что гиббереллин вызывает

трансформацию пола в период дифференциации цветка конопли [22].

М.С. Жуков, М.М. Сажко под действием гиббереллина наблюдали увеличение числа феминизированных мужских растений у однодомной конопли. Вместе с тем на женских растениях, согласно их данным, появлялись мужские цветки [23, 24]. В опытах Кёлера гиббереллин вызывал удлинение соцветий и образование мужских цветков на женских растениях [25].

В опытах с коноплей также было установлено, что у растений образовывались сильно вытянутые соцветия, мужские цветки были мельче и с меньшим количеством пыльцы, на соцветиях материки через 8-12 суток после образования семян появлялись мужские цветки [23, 26]. Влияние гиббереллина на формирование пола у конопли также изучалось в работах Г.Г. Давидяна и С.Н. Кутузовой [15, 27, 28], которые отметили появление большого числа однодомных растений в популяции двудомной конопли в результате обработки их в 25-35 дневном возрасте. Мохан Рам и Джайсваль в своих экспериментах показали, что гиббереллин вызывает образование мужских цветков на женских растениях и увеличивает общее их число на растении конопли [29, 30].

Таким образом, экспериментальные данные о действии гиббереллинов на проявление пола у конопли посевной показали их активность в процессе половой дифференциации растений. Кроме того, было установлено, что биологическая активность эндогенных гиббереллинов значительно выше у мужских растений конопли, чем у женских и их действие зависит от возраста растений, состояния апекса, сроков и методов обработки [31, 32].

Действие цитокининов на конопле посевной, в отличие от гиббереллинов и ауксинов, почти не изучено. Эффект этой группы фитогормонов в отношении изменения признаков пола получить сложно, так как, если они не локализованы в зоне корневой системы, их действие ограничивается местом нанесения [33]. В целом полученные данные позволяют предположить, что цитокинины, как и другие фитогормоны, принимают участие в процессах половой дифференциации растений конопли посевной.

Наряду с фитогормонами-стимуляторами в регуляции пола конопли посевной участвуют и фитогормоны-ингибиторы. Наиболее изученной в этом отношении является абсцизовая кислота (АБК). По данным Мохан Рама и Джайсваль АБК при одновременном использовании с гиббереллином купировала его маскулинизирующий эффект [29]. По данным Энгельбрехт, для мужских соцветий конопли характерно высокое содержание АБК, а женских – цитокининов. По её мнению, баланс этих регуляторов роста – решающий фактор, определяющий фенотипическое различие мужских и женских растений [34].

Кроме природных ингибиторов, на процесс дифференциации пола у растений конопли посев-

ной оказывают действие различные синтетические ингибиторы, ретарданты и другие физиологически активные вещества. Так, по имеющимся данным ретардант хлорхолинхлорид (ССС) усиливает феминизацию растений, а при совместной обработке с ГК подавлял его влияние, но полностью не ингибировал маскулинизирующего эффекта, вызываемого ГК [35].

В опытах С.А. Солдатова и В.Н. Хрянина изучалось влияние селената натрия на рост, развитие и проявление пола у растений двудомной конопли посевной. Ставилась цель изучить изменение содержания фитогормонов под действием микроэлемента, а также выяснить механизмы этого воздействия. Постановкой опыта предполагались различные способы обработки: замачивание семян в растворах различных концентраций, опрыскивание растений в фазу 3-х пар листьев растворами различных концентраций и внесение в почву также растворов различных концентраций. Достоверные различия в соотношении мужских и женских растений наблюдались при опрыскивании растений и при замачивании семян в растворах соли. Авторами сделан вывод, что селенат натрия влияет на фитогормональный статус двудомных растений конопли. Различные способы обработки им растений способствуют усилению женской сексуализации, что, вероятно, реализуется путём воздействия селена на баланс фитогормонов – гибберелловой кислоты и зеатина [36].

Исследования влияния фитогормонов на сексуализацию растений конопли посевной дают основания для достаточно определённых выводов о роли отдельных их видов в процессе дифференциации по половому признаку. Так, ГК как гормон усиливает маскулинизацию растений, ауксины и отчасти цитокинины и АБК, напротив, – их феминизацию. Вместе с тем наблюдаются расхождения, и даже противоречия в полученных экспериментальных данных. Поэтому представления о механизмах действия регуляторов роста на проявление пола у растений конопли посевной разнятся.

Одни исследователи первостепенную роль в регуляции проявления пола отводят эндогенному уровню ауксинов [37, 38], другие – уровню гиббереллинов [39]. Некоторые авторы полагают, что сексуализация растений конопли посевной контролируется балансом фитогормонов или балансом фитогормонов и ингибиторов, в частности балансом ауксинов и гиббереллинов [27, 40], цитокининов и абсцизовой кислоты [34], гиббереллинов и абсцизовой кислоты [41], фитогормонов и природных ингибиторов [42].

В исследованиях ФГБНУ «Пензенский НИИХ» сделана попытка искусственного детерминирования формирования половых типов конопли посевной путем обработки фитогормонами. Отмечено уменьшение выщепления обычной поскони в варианте с обработкой комбинацией хлорхолинхлорида и цитокинина в концентрации 10 мг/л, однако

достоверно значимое исключительно в засушливых условиях вегетации [43, 44, 45, 46].

Существующее разнообразие представлений о детерминации формирования полового статуса растений конопли посевной внешними факторами и ограниченность исследований в данной области,

оставляет актуально открытой необходимость дальнейших научных изысканий по данной проблеме для разработки принципов и методов управления полом, а также повышения продуктивности растений этой ценной технической и пищевой культуры.

Список литературы

- [1] Степанов, Г.С. Атлас-определитель половых типов растений конопли / Г.С. Степанов, А.П. Фадеев, Романова // Чувашский НИИСХ. Чебоксары. – 2011. – 164 с.
- [2] Елисеева, Л.В. Морфолого-биохимические свойства семян основных половых типов однодомной конопли сорта Диана / Л.В. Елисеева, Г.С. Степанов, А.И. Кузнецов // Достижения и перспективы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Пенза, – 1999. – С. 160–163.
- [3] Добрунов, Л.Г. Особенности минерального питания конопли / Л.Г. Добрунов // Тр. ВНИИ конопли. – 1935. – С. 85–119.
- [4] Добрунов, Л.Г. Особенности роста и минерального питания мужских и женских растений конопли / Л.Г. Добрунов // Тр. ВНИИ конопли. – 1935. – С. 119–125.
- [5] Tibeau, M. E. Time factor in utilization of mineral nutrients by hemp / M.E Tibeau // Plant Physiol. – 1936. – P. 731–734.
- [6] Аринштейн, А.И. Селекция однодомной конопли и выявление условий, способствующих проявлению однодомности / А.И. Аринштейн, З.Г. Лосева // Тр. по прикл. ботанике, генетике, селекции. М., – 1958. – С. 201–210.
- [7] Mohan Ram, H. Y. Induction of female flowers on male plants of Cannabis sativa by 2-chloroethane phosphonic acid / H. Y. Mohan Ram, V. S. Jaiswal // Experientia. – 1970. – P. 214–216.
- [8] Давидян, Г.Г. Индуцирование женских цветков на мужских растениях конопли под влиянием этилена / Г.Г. Давидян, Л.Т. Румянцева // Вести с.-х. науки. – 1974. – С. 49–51.
- [9] Анисимов, В.В. Фотопериодизм конопли (Cannabis sativa L.): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: АФН. – 1966. – 24с.
- [10] Анисимов, В.В. Реакция растений конопли на фотопериодическое воздействие / В.В. Анисимов // Сб. тр. аспирантов и молодых научных сотрудников. Л.: ВИР. – 1967. т. 8. – С. 207–212.
- [11] Nelson, C.N. Growth responses of hemp to differential soil and air temperatures / C.N. Nelson // Plant Physiology. – 1944. – P. 295–297.
- [12] Heslop-Harrison, J. Sexuality in agriosperms. In: Plant Physiology – A treatise / Ed. Steward F.C. N. Y.: Acad. press. – 1972. – P. 133–289.
- [13] Гришко, Н.Н. Проблема пола у конопли / Н.Н. Гришко // Тр. ВНИИ конопли. Киев. – 1935. – С. 197–241.
- [14] Давидян, Г.Г. Рост и развитие конопли в зависимости от условий освещения / Г.Г. Давидян // Агробиология. – 1963, № 6. – С. 922–925.
- [15] Давидян, Г.Г. Влияние гиббереллина на рост, развитие и формирование пола у конопли / Г.Г. Давидян // С.-х. биология. – 1967, № 1. – С. 90–94.
- [16] Мигаль, Н.Д. Изучение процессов формирования пола у конопли. / Н.Д. Мигаль, А.И. Жатов // С.-х. биология. – 1969, № 3. – С. 387–393.
- [17] Хрянин, В.Н. Влияние длины дня на сексуализацию конопли и шпината. / В.Н. Хрянин, М.Х. Чайлахян // Докл. АН АрмССР. – 1977, № 3. – С. 186–191.
- [18] Левченко, В.И. Изменение в морфологии цветка конопли под влиянием укороченного дня и травматических повреждений / В.И. Левченко // Тр. ВНИИ конопли. – 1937, вып. 5. – С. 109–124.
- [19] Сафарова, С.А. Некоторые данные по изучению органогенеза конопли, выращенной в условиях Московской области / С.А. Сафарова // Морфогенез растений. М.: Изд-во МГУ. – 1961, т. 2. – С. 121–125.
- [20] Саитов, М.М. К вопросу о двудомности конопли / М.М. Саитов // Тр. Казан. СХИ им. Горького. – 1964. – С. 73–77.
- [21] Vergely, E. Der Einfluss von Kurztag und Langtag und von Chemikalien auf die geschlechtsausprägung und den Wuchstyp des Hanfes (Cannabis sativa L.) / E. Vergely, I. Barthelmess, W. Hoffmann // Ztschr. Pflanzen., – 1967, № ½. – P. 26–57.
- [22] Atal, C. K. Sex reversal in hemp by application of gibberellin / C. K. Atal // Current Sci., – 1959, № 10. – P. 408–409.

- [23] Жуков, М.С. Влияние гиббереллина на рост и развитие конопли / М.С. Жуков, М.М. Сажко // Возделывание и первичная обработка конопли. Харьков.– 1961.–С. 83–88.
- [24] Горшков, П. А. Влияние азотного питания на проявление однодомности и на образование половых типов у однодомной конопли / П. А. Горшков, М. М. Сажко // Агрохимия.– 1964, № 7.–С. 23–24.
- [25] Köhler, D. Veränderung des Geschlechts von Cannabis sativa durch Gibberelinsäure / D. Köhler // Ber. Dtsch. bot. Ges.– 1964, № 7.–P. 275–281.
- [26] Жуков, М. С. Влияние гиббереллина на рост, урожай и технические качества конопли / М. С. Жуков, М. Х. Чайлахян, В. Г. Кочанков, М. М. Сажко // Гиббереллины и их действие на растения. М. Изд-во АН СССР.– 1963.–С. 261–269.
- [27] Кутузова, С. Н. Влияние гиббереллина на рост, развитие и пол конопли: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ЛГУ.– 1969.– 24с.
- [28] Давидян, Г.Г. К вопросу об изучении органогенеза конопли (*Cannabis sativa* L.) / Г.Г. Давидян, С. Н. Кутузова // Бюл. ВИР.– 1970, № 15.–С. 69–73.
- [29] Mohan Ram, H. Y. Induction of male flowers of female plants of Cannabis sativa by gibberellin and its inhibition by abscisic acid / H. Y. Mohan Ram, V. S. Jaiswal // Planta.– 1972, № 4.–P. 263–266.
- [30] Jaiswal, V. S. Inhibition of GA3 induced extension growth and male flower formation in female plants of Cannabis sativa by cycloheximide / Jaiswal V. S., H. Y. Mohan // Ram Curr. Sci. (India).– 1974, № 24.–P. 800–801.
- [31] Хрянин, В. Н. Содержание эндогенных регуляторов в листьях конопли / В. Н. Хрянин // Биол. науки.– 1975, № 5.–С. 76–79.
- [32] Хрянин, В. Н. Влияние гиббереллина на дифференциацию стеблевых апексов конопли / В. Н. Хрянин, Э. Л. Милеева // Докл. АН СССР.– 1977, № 4.–С. 982–984.
- [33] Кулаева, О. Н. Цитокинины, их структура и функции: Автореф. дис. канд. биол. наук, ТСХА–М 1993. 33 с.
- [34] Engelbrecht, L. Differences in the development of male and female hemp plants in relation to hormonal regulation / L. Engelbrecht // Pr. Inst. sadown. Skiern.– 1973, № 3.–P. 389–397.
- [35] Муромцев, Г.С. Некоторые антигиббереллиновые эффекты хлорхолинхлорида. / Г.С. Муромцев, В. Н. Хрянин // С.–х. биология.– 1974, № 1.–С. 57–60.
- [36] Солдатов, С. А. Влияние селената натрия на фитогормональный статус и проявление пола у двудомных растений конопли / С. А. Солдатов, В. Н. Хрянин // Докл. Росс. ак. с.–х. наук.– 2006, № 2.–С. 13–16.
- [37] Heslop-Harrison, J. The experimental modification of sex expression of flowering plants / J. Heslop-Harrison // Biol. Rev.– 1957.–P. 38–90.
- [38] Heslop-Harrison, J. Sex expression of flowering plant. Meristem and differentiation / J. Heslop-Harrison // Brookhaven Symp. Boil.– 1963.–P. 109–125.
- [39] Atsmon, D. The interaction of genetic, environmental and hormonal factors in stem elongation and floral development of cucumber plants / D. Atsmon // Ann. Bot.– 1968, № 128.–P. 877–882.
- [40] Pharis, R. P. Gibberellins their potential uses in forestry / R. P. Pharis, S. D. Ross // Outlook Agr.– 1976, № 2.–P. 82–87.
- [41] Rudich, J. Involvement of abscisic acid in the regulation of sex expression in the cucumber / J. Rudich, A. H. Halevy // Plant and Cell Physiol.– 1974.–P. 635–637.
- [42] Rudich, J. Ethylene evolution from cucumber plants related to sex expression / J. Rudich, A. H. Halevy, N. Kedar // Plant Physiol.– 1972.–P. 998–999.
- [43] Хрянин, В. Н. Действие фитогормонов на содержание каннабиноидов у различных сортов конопли / В. Н. Хрянин, О. Н. Зеленина, М. А. Пятин // Мат. докладов VII Съезда Общества физиологов растений «Физиология растений фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий 4–10 июля 2011 г. Нижний Новгород. Часть II/ Нижний Новгород.– 2011.–С. 733–734.
- [44] Хрянин, В. Н. Влияние регуляторов роста на содержание каннабиноидов и хозяйственно ценные признаки однодомной конопли / В. Н. Хрянин, В. А. Серков // Фундаментальные и прикладные проблемы современной экспериментальной биологии растений: мат. науч. конф. 23–27 ноября 2015 г.–ИФР РАН. М.:–С. 699–702.
- [45] Серков, В. А. Влияние регуляторов роста на проявление пола и формирование комплекса хозяйственно полезных признаков растений однодомной конопли / В. А. Серков, В. Н. Хрянин, Л. В. Климова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки.– Пенза: ПГУ, № 3.– 2015.–С. 42–53.
- [46] Серков, В. А. Влияние регуляторов роста растений на морфофизиологические показатели и урожайность конопли посевной в лесостепи Среднего Поволжья / В. А. Серков, В. Н. Хрянин, Л. В. Климова // Известия ТСХА. Вып. 6.– 2016.–С. 73–85.

THE PROBLEM OF REGULATION OF THE PROCESS OF SEXUAL DIFFERENTIATION OF INDUSTRIAL CANNABIS PLANTS

Serkov V.A., Khryanin V.N., Zelenina O.N.

Retrospective analysis of the impact of environmental factors and exogenous phytohormones on the formation of the sexual status of cannabis plants was made. The most obvious effect show the level of mineral nutrition, temperature and daylength. The increasing feminization contribute to ensuring a high nitrogen, low background temperatures, reduction of daylight hours. A significant role in the expression of regulatory mechanisms of sexual differentiation also play auxins, cytokinins, gibberellins, abscisic acid and ethylene. Gibberellins have shifted the sex ratio towards the increase of male flowers and plants, cytokinins and auxins stimulated the strengthening of the signs of female education and female individuals. Absciscic acid and ethylene showed a feminizing effect. Sodium selenate contributed to an increase in female sexualization.

Keywords: *cannabis sativa*, plant growth regulators, auxin, cytokinin, gibberellin, abscisic acid, chlorthalidone, sodium selenite.

References

- [1] Stepanov, G.S. Atlas-a determinant of sexual types of cannabis plants/ G.S. Stepanov, A.P. Fadeev, Romanova // Chuvash research Institute of agriculture. Cheboksary.– 2011,– 164 p.
- [2] Eliseeva, L. V. Morphological and biochemical properties of seeds the main sexual types of monoecious cannabis varieties Diana / L. V. Eliseeva, G.S. Stepanov, A.I. Kuznetsov // Advances and prospects of breeding and seed production of agricultural crops. Materialy Vseros. scientific.–practice. Conf. Penza– 1999.–P. 160–163.
- [3] Dobrunov, L. G. Peculiarities of mineral nutrition of cannabis / L. G. Dobrunov // Proc. Research Institute of cannabis.– 1935.–P. 85–119.
- [4] Dobrunov, L. G. peculiarities of the growth and mineral nutrition of male and female cannabis plants / / L. G. Dobrunov // Proc. Research Institute of cannabis.– 1935.–Pp. 119–125.
- [5] Tibeau, M. E. Time factor in utilization of mineral nutrients by hemp / M. E Tibeau // Plant Physiol.– 1936.– P. 731–734.
- [6] Arinstein, A. I. Breeding of monoecious hemp and identifying the conditions conducive to the manifestation of onedomestic / A. I. Arenstein, Z. G. Losev, Proc. at PM. botany, genetics, breeding. M., in 1958.–From: 201–210.
- [7] Mohan Ram, H. Y. Induction of female flowers on male plants of Cannabis sativa by 2-chloroethane phosphonic acid / H. Y. Mohan Ram, V. S. Jaiswal // Experientia.– 1970.–P. 214–216.
- [8] Davidyan, G. G.: Induction of female flowers on male plants of cannabis under the influence etree / G. G. Davidyan, L. T. Romyantseva // Keep agricultural science.– 1974.–: 49–51.
- [9] Anisimov, V. V. Photoperiodism hemp (cannabis sativa L.): abstract. dis. kand. Biol. Sciences. L.: AFS.– 1966.– 24s.
- [10] Anisimov, V. V. Reaction of the hemp plant to the photoperiodic effect / V. V. Anisimov // Proc. Tr. graduate students and young researchers. Leningrad: VIR.– 1967. vol. 8,–Pp. 207–212.
- [11] Nelson, C. N. Growth responses of hemp to differential soll end air temperatures / C. N. Nelson // Plant Physiology.– 1944.–P. 295–297.
- [12] Heslop-Harrison, J. Sexuality in agriosperms. In: Plant Physiology–A treatise / Ed. Steward F. C. N. Y.// In: Acad. press.– 1972.–R. 133–289.
- [13] Grichko, N. N. The problem of sex in hemp / N. N. Grichko // Proc. Research Institute of cannabis. Kiev.– 1935.–P. 197–241.
- [14] Davidyan, H. H. the Growth and development of hemp depending on lighting conditions / G. G. Davidyan // agrobio-wise.– 1963, No. 6.–Pp. 922–925.
- [15] Davidyan, G. G. Effect of gibberellin on the growth, development and formation of sex in hemp / G. G. Davidyan // agricultural biology.– 1967, No. 1.–P. 90–94.
- [16] Migal, N. D. The study of the processes of the formation of sex in hemp. / N. D. Migal, it was A. I. // agricultural biology.– 1969, No. 3.–P. 387–393.
- [17] Khryanin, V. N. The effect of length of day on the sexualization of hemp and spinach. / V. N. Khryanin, M. H., Challahan, Dokl. Academy of Sciences of the Armenian SSR.– 1977, No. 3.–P. 186–191.

- [18] Levchenko, V.I. Change in the morphology of the flower of cannabis is influenced by a shortened day and traumati-related injuries / V.I. Levchenko, Proc. Research Institute of cannabis.– 1937, vol. 5.–S. 109–124.
- [19] Safarova, S.A. Some of the data for the study of organogenesis of cannabis grown in the Moscow region / S.A. Safarov // Morphogenesis of plants. M.: Publishing house of Moscow state University.– 1961, vol. 2.–S. 121–125.
- [20] Saitov, M.M. To the question of dioecious of cannabis sativa / M. Kazan Proc. research Institute of agriculture. Gorky.– 1964:–P. 73–77.
- [21] Vergely, E. Der Einfluss von und Kurzung Langtag und von Chemikalien auf die geschlechtsausprägung und den des Hanfes Wuchstyp (Cannabis sativa L.) / E. Vergely, I. Barthelmess, W. Hoffmann // Ztschr. Pflanzen.,– 1967, No. ½.–P. 26–57.
- [22] Atal, C.K. Sex reversal in hemp by application of gibberellin / Atal C.K. // Current Sci.,– 1959, No. 10.–P. 408–409.
- [23] Zhukov, M. S. Effect of gibberellin on the growth and development of cannabis / M. S. Zhukov, M. M. Sazhko // Otdely-tion and primary processing of hemp. Kharkov.– 1961.–S. 83–88.
- [24] Gorshkov, P.A. Effect of nitrogen nutrition on the manifestation of Monoecious and education of the genital types from monoecious hemp / P.A. Gorshkov, M. Sazhko // Agrochemistry.– 1964, No. 7.–Pp. 23–24.
- [25] Köhler, D. Veränderung des Geschlechts von Cannabis sativa durch Gibberelinsäure / D. Köhler // Ber. Dtsch. bot. Ges.– 1964, No. 7.–P. 275–281.
- [26] Zhukov, M. S. Effect of gibberellin on growth, yield and quality of hemp / M. S. Zhukov, M. H., Callahan, V.G. Kochenkov, M. Sazhko // Gibberellins and their action on plants. M. publishing house of the USSR Academy of Sciences.– 1963.–P. 261–269.
- [27] Kutuzova, S.N. The effect of gibberellin on the growth, development, and gender cannabis: abstract. dis. kand. Biol. Sciences. L.: Leningrad state University.– 1969.–24s.
- [28] Davidyan, G. G. on the study of organogenesis of cannabis (Cannabis sativa L.) / G. G. Davidyan, S. N. Ku-^ // bull. VIR.– 1970, No. 15.–P. 69–73.
- [29] Mohan Ram, H.Y. Induction of male flowers of female plants of Cannabis sativa by gibberellin and its inhibition by abscidic acid / H. Y. Mohan Ram, V. S. Jaiswal // Planta. In 1972, № 4,–P. 263–266.
- [30] Jaiswal, V.S. Inhibition of GA3 induced extension growth and male flower formation in female plants of Cannabis sativa by cycloheximide / Jaiswal V.S., H. Y Mohan // Ram Curr. Sci. (India).– 1974, No. 24.–R800–801.
- [31] Khryanin, V.N. The content of endogenous regulators in the leaves of the cannabis / V.N. Khryanin // Biol. of science, 1975, No. 5.–Pp. 76–79.
- [32] Khryanin, V.N. The effect of gibberellin on the differentiation of stem apexes of hemp / V.N. Khryanin, E. L. Milyaeva, Dokl. USSR ACADEMY OF SCIENCES.– 1977, № 4.–P. 982–984.
- [33] Kulaeva, O.N. Cytokinins, their structure and functions: abstract. dis. Cand. Biol. Sciences, TAA–M 1993. 33 C.
- [34] Engelbrecht, L. Differences in the development of male and female hemp plants in relation to hormonal regulation / L. Engelbrecht // Pr. Inst. sadown. Skiern.– 1973, № 3.–P. 389–397.
- [35] Muromtsev, G.S. Some antihyperlipidemia effects chloraminated. / G.S. Muromtsev, V.N. Khryanin // agricultural biology.– 1974, No. 1.–P. 57–60.
- [36] Soldatov, S.A. Effect of sodium selenate on the phytohormonal status and sex expression of Dioecious of cannabis plants / A.S. Soldatov, V.N. Khryanin, Dokl. Ross. AK. of agricultural Sciences.– 2006, № 2.–P. 13–16.
- [37] Heslop-Harrison, J. The experimental modification of sex expression of flowering plants / J. Heslop-Harrison // Biol. Rev.– 1957.–R. 38–90.
- [38] Heslop-Harrison, J. Sex expression of flowering plant. Meristem and differentiation / J. Heslop-Harrison // Brookhaven Symp. Boil.– 1963.–R: 109–125.
- [39] Atsmon, D. The interaction of genetic, environmental and hormonal factors in stem elongation and floral development of cucumber plants / D. Atsmon // Ann. Bot.– 1968, No. 128.–P. 877–882.
- [40] Pharis, R. P. Gibberellins their potential uses in forestry / R. P. Pharis, S. D. Ross // Outlook Agr. In 1976, No. 2.–P. 82–87.
- [41] Rudich, J. Involvement of abscisic acid in the regulation of sex expression in the cucumber / J. Rudich, Halevy A. H. // Plant and Cell Physiol.– 1974.–R. 635–637.
- [42] Rudich, J. Ethylene evolution from cucumber plants related to sex expression / J. Rudich, A. H. Halevy, and N. Kedar // Plant Physiol.– 1972.–R. 998–999.
- [43] Khryanin, V.N. Effect of phytohormones on the content of cannabinoids in different cannabis strains / V.N. Khryanin, O.N. Zelenina, M.A. Pyatin // Mat. reports of the VII Congress of the Society of plant physiologists, «plant Physiology fundamental basis of ecology and innovative biotechnology 4–10 July 2011 Nizhny Novgorod. Part II/ Nizhniy Novgorod.– 2011.–P. 733–734.

monoecious hemp / V.N. Khryanin, V.A. Serkov // Fundamental and applied problems of modern experimental biology of plants: materials. scientific. Conf. 23–27 Nov 2015-Institute of plant physiology RAS, M.:–P. 699–702.

- [44] Serkov, V.A. Influence of growth regulators on the expression of gender and the formation of a complex of economically useful traits in plants monoecious hemp / V.A. Serkov, V.N. Khryanin, V.L. Klimov // proceedings of higher educational institutions. Povolzhskiy region. Natural science.–Penza: PGU, No. 3.–2015.–S. 42 to 53.
- [45] Serkov, V.A. Effect of plant growth regulators on morpho-physiological indices and harvest-ness of hemp seed in the forest-steppe of the Middle Volga region / V.A. Serkov, V.N. Khryanin, V.L. Klimova // news tsh. no. 6.–2016.–p. 73–85.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО МАССАЖА ВЫМЕНИ НЕТЕЛЕЙ

Куручкин А.А.

В работе представлена конструктивно-технологическая схема модернизированного устройства для комбинированного (пневмомеханического) массажа вымени нетелей. Конструкция устройства позволяет исключить недостатки ранее предложенных устройств однокамерного типа и сохранить достоинства двухкамерного. По сравнению с прототипом, предлагаемое устройство в процессе своей работы более надежно удерживается на вымени животного и позволяет существенно улучшить качество механического воздействия на молочную железу нетели.

Ключевые слова: нетели, вымя, пневмомассаж, вакуум, пульсатор.

Введение

Одним из наиболее эффективных способов подготовки нетелей к лактации является массаж их вымени в последние 2-3 месяца перед отелом. При этом наилучшие результаты получены при применении комбинированного пневмомеханического массажа, при котором механическая составляющая этого воздействия на молочную железу положительно влияла в первую очередь на ее морфологические показатели, в то время как физиологические свойства молокоотдачи животного изменялись в лучшую сторону под воздействием пневматического массажа. Соотношение между интенсивностью воздействия на вымя нетели того или иного вида массажа зависит от конструктивных особенностей массажных устройств, поэтому весьма актуальной задачей в научном и практическом плане является совершенствование конструктивно-технологических схем устройств для комбинированного массажа вымени животных [1, 3, 4].

Целью работы является обоснование конструктивно-технологической схемы модернизированного устройства для комбинированного массажа вымени нетелей на основе современных зоотехни-

ческих и физиологических требований к подобным устройствам.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являются устройства для комбинированного массажа вымени нетелей. Такие устройства позволяют осуществлять пневмомеханическое воздействие на молочную железу животного, у которого формируются необходимые свойства молокоотдачи, а также улучшаются морфологические показатели вымени.

Результаты и их обсуждение

Опыт применения в условиях реального производства устройств для комбинированного массажа вымени нетелей позволил выявить их отдельные конструктивно-технологические недостатки, устранение которых позволит значительно повысить эффективность подготовки животных к лактации [1, 3, 4].

Задачей модернизированного устройства является такое конструктивное выполнение пневмокамеры с присоском, которое бы позволило улучшить контакт присоска и кожных тканей вымени животного и за счет этого осуществить одновременно пневматический и механический массаж путем сжатия и растяжения тканей вымени, а также существенно улучшить кровообращение в тканях вымени путем впуска атмосферного давления внутрь кожных тканей.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для массажа вымени нетелей пневмокамера помещена внутрь кожных тканей и выполнена в виде гофрированной мембраны, верхняя часть которой образует полусферу, являющуюся присоском.

Пневмокамера и присосок сообщаются между собой с помощью специального канала. Такое выполнение улучшает контакт присоска и кожных тканей вымени, что позволяет удерживать устрой-

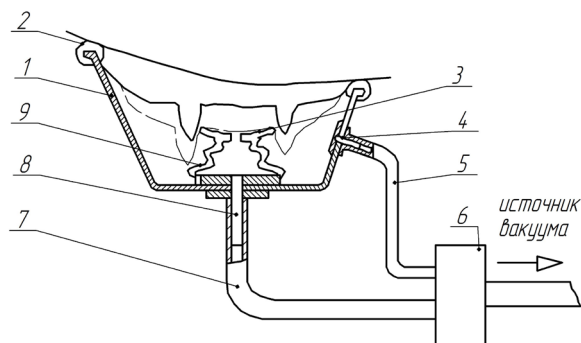


Рис. 1. Схема устройства для массажа вымени животных однокамерного типа: 1 – кожный; 2 – уплотняющая прокладка; 3 – присосок; 4, 8 – патрубки; 5, 7 – шланги; 6 – пульсатор; 9 – пневмокамера

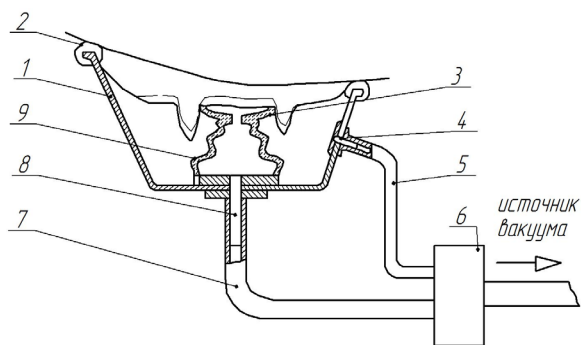


Рис. 2. Схема устройства для массажа вымени животных однокамерного типа: 1 – кожный; 2 – уплотняющая прокладка; 3 – присосок; 4, 8 – патрубки; 5, 7 – шланги; 6 – пульсатор; 9 – пневмокамера

ство на вымени как при проведении пневматического массажа с помощью воздействия на ткани вымени пониженного давления – такт 1, так и механического массажа на растяжение – такт 2.

Пневмокамера и кожный мешок соединены посредством гибких шлангов с источником переменного вакуума, который обеспечивает чередование вакуума и атмосферного давления, как в кожном мешке, так и в пневмокамере. На рис. 1 приведена схема устройства для массажа вымени животных в такте 1; на рис. 2 схема устройства для массажа вымени животных в такте 2.

Устройство содержит кожный мешок 1, снабженный уплотнительной прокладкой 2, пневмокамеру 9, которая закреплена на дне кожного мешка 1 и соединяется каналом с присоском 3.

Пневмокамера 9 и кожный мешок 1 соединяются с источником переменного давления (пульсатора) 6 с помощью патрубков 4 и 8 и шлангов 5 и 7.

Устройство работает следующим образом. Такт 1 (рис. 1). Кожный мешок 1 и присосок 3 плотно прижимают к вымени животного. При подаче пониженного давления внутрь кожного мешка 1 от источника переменного вакуума 6 с помощью шланга 5 через патрубок 4 он присасывается к вымени и удерживается на нем. Пониженное давление, действуя

на вымя, осуществляет пневматический массаж молочной железы животного, ограниченной кожным мешком за исключением той ее части, которая контактирует с присоском 3.

Одновременно в пневмокамеру 9 и присосок 4 от источника переменного вакуума 6 через шланг 7 с помощью патрубка 8 подается атмосферное давление. За счет разности давлений в кожном мешке и пневмокамере присосок 3 перемещается вверх и осуществляет механический массаж тканей вымени путем их сжатия.

Такт 2 (рис. 2). В массажный кожный мешок 1 от источника переменного давления 6 с помощью шланга 5 посредством патрубка 4 создается атмосферное давление, что позволяет нормализовать кровообращение в части вымени, ограниченной кожным мешком.

Одновременно в пневмокамере 9 от источника переменного вакуума 6 с помощью шланга 7 и патрубка 5 создается пониженное давление. В результате этого присосок 3 присасывается к нижней поверхности вымени и при сжатии пневмокамеры 9 происходит механический массаж части вымени, ограниченной присоском 10 за счет его растяжения. При этом устройство прочно удерживается на вымени. При переключении источника переменного вакуума такты повторяются.

Выводы

На основе выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

- конструкция предлагаемого в работе устройства позволяет исключить недостатки ранее предложенных устройств однокамерного типа и сохранить достоинства двухкамерного;
- по сравнению с известными устройствами для осуществления комбинированного массажа, предлагаемое, в процессе своей работы более надежно удерживается на вымени животного и позволяет существенно улучшить качество механического воздействия на молочную железу нетелей.

Список литературы

- [1] Жука, С.В. Механизация процесса массажа вымени нетелей в условиях современных комплексов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01/ Жука Сергей Васильевич. – М., 1984. – 18 с.
- [2] Котенджи, Г.П. Подготовка нетелей к лактации /Г.П. Котенджи, А.А. Куручкин //Доклады ВАСХНИЛ. – 1987. – № 4. – С. 32–34.
- [3] Куручкин, А.А. Повышение эффективности подготовки нетелей к лактации за счет совершенствования процессов и средств механизации: автореф. дис. ... д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Куручкин Анатолий Алексеевич. Санкт-Петербург, 1993. – 42 с.
- [4] Куручкин А.А., Скоров Н.П., Котенджи Г.П., Коробков В.А. Способ подготовки нетелей к лактации //А.с. СССР № 1329695. – 1987. Бюл. № 30.
- [5] Куручкин А.А., Скоров Н.П., Котенджи Г.П., Коробков В.А. Устройство для массажа вымени животных //А.с. СССР № 1337006. – 1987. Бюл. № 34.
- [6] Куручкин А.А., Скоров Н.П., Котенджи Г.П., Овсянко Л.И. Устройство для массажа вымени животных //А.с. СССР № 1407458. – 1988. Бюл. № 25.
- [7] Куручкин А.А., Скоров Н.П., Котенджи Г.П., Тимошенко Г.А. Устройство для массажа вымени животных //А.с. СССР № 1692422. – 1991. Бюл. № 43.

- [8] Скоров Н.П., Андреев А.В., Курочкин А.А. Устройство для массажа вымени нетелей //Патент Украины № 20652 А.– 1997.
- [9] Курочкин, А.А. Анализ конструктивно-технологических схем устройств для массажа вымени нетелей / А.А. Курочкин // Инновационная техника и технология.– 2016.– № 1.– С. 29–34.
- [10] Курочкин, А.А. Экспериментальные исследования устройства для массажа вымени нетелей однокамерного типа / А.А. Курочкин // Инновационная техника и технология.– 2016.– № 4 (09).– С. 26–30.
- [11] Курочкин, А.А. Моделирование пневмосистемы устройств для массажа вымени нетелей однокамерного типа /А.А. Курочкин, Д.И. Фролов //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2016.– № 2.– С. 36–43.
- [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. Экспериментальные исследования устройства для комбинированного массажа вымени нетелей / А.А. Курочкин //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2017.– № 2,–С. 45–51.
- [14] Курочкин, А.А. Экспериментальные исследования устройства для массажа вымени нетелей двухкамерного типа/ А.А. Курочкин //Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева.– 2017.– № 2 (34),–С. 70–74.
- [15] Ужик, О.В. Разработка и теоретическое обоснование технологий и технических средств для молочного скотоводства: дис\... д-ра. техн. наук: 05.20.01 / Ужик Оксана Владимировна.–Белгород, 2014.– 388 с.

MODERNIZATION OF DEVICE FOR A COMBINED MASSAGE OF THE UDDER OF HEIFERS

Kurochkin A.A.

The paper presents the constructive-technological scheme of the modernized device for the combined (rotor) massage udder of heifers. The design of the device avoids the shortcomings of previously proposed devices single-chamber type and keep the advantages of triple. Compared with the prototype of the proposed device in the process their work is more securely held on the udder of the animal and can significantly improve the quality of the mechanical effects on the mammary gland of cows and heifers.

Keywords: *heifers, udder, pneumomassage, vacuum, pulsator.*

References

- [1] Susan, S.V. Mechanization process of massage of the udder of heifers in modern complexes: author. dis... Cand. tech. Sciences: 05.20.01/ Susan Sergey.–М., 1984.– 18 s.
- [2] Katangi, G.P. Training heifers to lactation / G.P. Katangi, A.A. Kurochkin //Reports of agricultural Sciences.– 1987.–No. 4.–P. 32–34.
- [3] 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.
- [4] Kurochkin A.A., Skorov N.P. Katangi, G. P., Korobkov V.A. The Method of preparing heifers to lactation //A. S. USSR № 1329695.– 1987. Bull. No. 30.
- [5] Kurochkin A.A., Skorov N.P. Katangi, G. P., Korobkov V.A. a Device to massage the udder of animals //A. S. USSR № 1337006.– 1987. Bull. No. 34.
- [6] Kurochkin A.A., Skorov N.P. Katangi, G. P., Ovsyanko, I.L. Device for massage of the udder of animals //A. S. USSR № 1407458.– 1988. Bull. No. 25.
- [7] Kurochkin A.A., Skorov N.P. Katangi, G. P., Timoshenko A. G. the Device to massage the udder of animals //A. S. USSR № 1692422.– 1991. Bull. No. 43.
- [8] Skorov N.P. Andreev A.V., Kurochkin A.A. Device for massaging udders of heifers //Patent of Ukraine № 20652 А.– 1997.
- [9] Kurochkin, A.A. The Analysis of constructive-technological diagram of the device for massage of the udder of heifers / А.А. Kurochkin // Innovative technology.– 2016.–No. 1.–P. 29–34.

- [10] Kurochkin, A.A. An Experimental study of the device to massage the udder of heifers of single-chamber type / A.A. Kurochkin // Innovative technology. – 2016. – № 4 (09). – Pp. 26–30.
- [11] Kurochkin, A.A. Modeling of pneumatic devices for massage of the udder of heifers of single-chamber type / A. A. Kurochkin, D.I. Frolov // Proceedings of the Samara state agricultural Academy. – 2016. – No. 2. – S. 36–43.
- [12] Kurochkin, A.A. Mathematical modeling of pneumatic devices for massage of the udder of heifers two-chamber type / A.A. Kurochkin // Innovative technology. – 2016. – No. 2. – P. 25–33.
- [13] Kurochkin, A.A. An Experimental study of the combined device to massage the udder of heifers / A.A. Kurochkin // Proceedings of the Samara state agricultural Academy. – 2017. – № 2, – P. 45–51.
- [14] Kurochkin, A.A. An Experimental study of the device to massage the udder of heifers two-chamber type / A.A. Kurochkin // Bulletin of Ryazan state agrotechnological University n.a. After P.A. Kostychev. – 2017. – № 2 (34), – P. 70–74.
- [15] Uzhik, O. V. Development and theoretical substantiation of technology and equipment for dairy cattle: dis... Dr. tech. Sciences: 05.20.01 / Uzhik Oksana Vladimirovna. – Belgorod, 2014. – 388 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СУШКЕ ТВЕРДЫХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ВОСХОДЯЩЕМ ПОТОКЕ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ БИОГАЗА

Фролов Д.И., Чекайкин С.В., Терентьев А.Б.

В настоящее время в качестве теплоносителя в сушилках в основном используется горячий воздух, высокая температура которого обеспечивается применением различных нагревательных устройств. Работа этих устройств требует значительных затрат различных традиционных видов энергии. Сами сушилки имеют сложную конструкцию, большие массогабаритные характеристики, сложны в техническом обслуживании и высокую стоимость. Свести к минимуму зависимость сушки в «кипящем» слое от применения традиционных источников энергии и обеспечить полную автономность процесса, значительно упростить конструкцию сушилки может применение в качестве сушильного агента высоконагретых продуктов горения альтернативных источников энергии (биогаза или попутного газа), разгоняемых в сушилке в условиях естественной конвекции. Запас таких источников тепловой энергии практически неисчерпаем, весьма доступен, и их использование не влечет за собой больших экономических затрат. Для разработки математической модели расчета теплового баланса сушки в установке была составлена схема теплоприхода и теплоотвода в ней. Для исследования зависимости энергии продуктов горения смеси биогаза с воздухом от перечисленных факторов был использован современный программный комплекс TERRA «Программа термодинамического расчета состава фаз произвольных гетерогенных систем, а также их термодинамических и транспортных свойств». В результате расчетов для 7 смесей получены текстовые и графические данные. Графические зависимости показывают, что с ростом равновесной температуры ПГ их энтальпия увеличивается. В то же время значительное влияние на значение энтальпии оказывает исходный состав смеси «биогаз – воздух». Проведенные термодинамические расчеты показали, что теплотворная способность ПГ смесей «биогаз – воздух» обеспечивает требуемые условия по сушке твердых сыпучих материалов в «кипящем» слое, создаваемом в разрабатываемой установке.

Ключевые слова: биогаз, энергетический баланс, энергосбережение, тепловой баланс, сушка горячим воздухом, сушка в псевдосжиженном (кипящем) слое, конвекция.

Введение

Теплообменом называется передача тепла от более нагретого тела к менее нагретому через разделяющую их стенку (поверхность теплопередачи) или при смешении теплоносителей (разделяющая стенка отсутствует и поверхностью теплопередачи является поверхность контакта фаз обоих теплоносителей) [2–5]. Процессам сушки сыпучих материалов в восходящем потоке продуктов горения биогаза (в «кипящем» слое) соответствует второй случай. Передача тепла осуществляется путем конвекции и теплопроводности.

Конвекция – перенос тепла частицами жидкостей и газов путем их перемещения из одной части пространства в другую.

Теплопроводность – передача тепла между соприкасающимися частицами тела без перемещения этих частиц. Частицы, совершая колебательное движение, сталкиваются друг с другом. При этом более нагретые частицы тела сообщают соседним частицам часть своей кинетической (тепловой) энергии.

Все эти процессы нашли применение в сушилках, где в качестве теплоносителя в основном используется горячий воздух. Для протекания процесса сушки требуются значительные затраты энергии. Обеспечить полную автономность процесса и значительно упростить конструкцию сушилки может применение в качестве сушильного агента высоконагретых продуктов горения альтернативных источников энергии – биогаза или попутного газа. Данный способ использования попутного газа поможет свести к минимуму зависимость сушки в «кипящем» слое от применения традиционных источников энергии.

Целью работы являлось проведение анализа тепловых процессов, протекающих при сушке сыпучих твердых порошков в восходящем потоке продуктов горения биогаза.

Для решения цели исследования была поставлена задача по проведению тепловых расчетов установки, предназначенной для сушки твердых сыпучих материалов в восходящем нагретом газовом потоке.

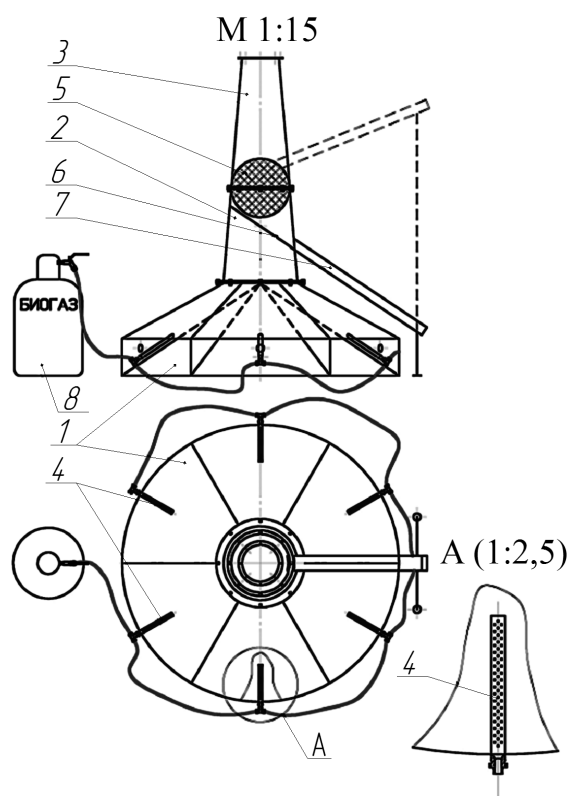


Рис. 1. Установка сушки в «кипящем» слое: 1 – сопловой блок; 2 – нижний конус; 3 – верхний конус; 4 – горелка; 5 – газораспределительная решетка; 6 – устройство загрузки материала; 7 – устройство выгрузки материала; 8 – баллон с биогазом (попутным газом)

Объекты и методы исследований

Для разработки математической модели расчета теплового баланса сушки в установке была составлена схема теплоприхода и теплоотвода в ней.

В соответствии со схемой тепло в сушильную камеру поступает:

- 1) с сушильным агентом (продуктами горения смеси биогаза с воздухом);
- 2) с объектом сушки (высушиваемым материалом);
- 3) с влагой, испаряемой из материала;
- 4) с решеткой, на которой размещается материал.

Из сушильной камеры тепло уносится:

- 1) с продуктами горения, выходящими из сушилки;
- 2) с материалом, выходящим из сушилки;
- 3) с влагой, удаляющейся в виде пара вместе с ПГ;
- 4) с потерями тепла через стенки корпуса сушильной камеры.

Таким образом, тепло, которое затрачивается на сушку, расходуется на нагревание материала, испарение воды и на нагрев корпуса сушильной камеры (потери в окружающую среду).

Для расчета количества тепла, необходимого для обеспечения сушки твердых сыпучих материалов, необходимо выбрать условия сушки, харак-

терные для разрабатываемой установки. Поэтому условия сушки заданы следующими исходными данными:

- 1) количество ПГ смеси биогаза с воздухом, поступающих в сушилку $L = 1,85 \text{ кг/с}$;
- 2) энтальпия уходящих ПГ $I_2 = 789 \text{ кДж/кг}$;
- 3) масса поступившего в сушилку сухого материала $G = 40 \text{ кг}$;
- 4) теплоемкость высушенного материала $c = 1,27 \text{ кДж/кг} \cdot \text{град}$;
- 5) начальная температура материала $t_n = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 6) количество влаги, поступающей в сушилку с материалом $\omega = 10 \text{ кг}$;
- 7) теплоемкость воды $c_B = 4,2 \text{ кДж/кг} \cdot \text{с}$;
- 8) масса решетки $G_4 = 40 \text{ кг}$;
- 9) теплоемкость материала, из которого изготовлена решетка $c_4 = 0,47 \text{ кДж/кг} \cdot \text{град}$;
- 10) начальная температура решетки $t_4 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 11) конечная температура материала, выходящего из сушилки $t_k = 120 \text{ }^\circ\text{C}$;
- 12) энтальпия водяного пара $i = 2650 \text{ кДж/кг}$;
- 13) потери тепла через стенки корпуса сушильной камеры $Q_s = 90 \text{ кДж/кг}$.

После теоретического решения находим количество теплоты $Q_1 = 30704$ кДж/кг.

Таким образом, получаем, что для обеспечения выбранных условий сушки ПГ смеси биогаза (путного газа) должны обладать энергией, равной 30704 кДж/кг.

Значение энергии ПГ зависит от многих факторов. В связи с этим рассмотрены важнейшие из этих зависимостей с целью оптимизации условий подачи ПГ в сушильную камеру разрабатываемой установки.

Продукты горения образуются при сжигании биогаза (попутного газа) в атмосфере воздуха на входе в сопловой блок сушилки (рис. 1).

Очевидно, что количество продуктов горения будет зависеть от следующих факторов:

- массоприхода биогаза из баллона 8 в зону горения (сопловой блок);
- степени смешения биогаза с воздухом (стехиометрическое соотношение горючих компонентов и окислителя в смеси).

Энтальпия ПГ смеси биогаза с воздухом зависит от факторов, определяемых термодинамикой процесса. К ним относятся:

- исходный состав смеси биогаза с воздухом;
- давление, при котором протекает горение;
- температура горения.

Следует отметить, что горение смеси биогаза с воздухом в сопловом блоке сушилки будет всегда протекать при атмосферном давлении (0,1 МПа), поэтому энтальпия ПГ будет зависеть от состава исходной смеси и одного термодинамического параметра – температуры горения.

Для исследования зависимости энергии продуктов горения смеси биогаза с воздухом от перечисленных факторов воспользуемся современным программным комплексом TERRA «Программа

термодинамического расчета состава фаз произвольных гетерогенных систем, а также их термодинамических и транспортных свойств». Программа TERRA (АСТРА) разработана в МГТУ им. Н. Э. Баумана [6–8].

Энергия ПГ смеси биогаза с воздухом (теплота горения) является термодинамическим параметром. Термодинамический расчет состава и свойств ПГ энергонасыщенных систем, к которым относится и смесь биогаза с воздухом, является частью многих задач высокотемпературной энергетики и характеризуется большим разнообразием методов. Одним из наиболее используемых методов решения системы уравнений химического равновесия является метод Ньютона [6–8], реализуемый на ЭВМ. Метод заключается в последовательном нахождении поправок относительно неизвестных величин решением системы линейных уравнений [9, 10].

Однако решение системы уравнений химического равновесия методом Ньютона не всегда обеспечивает сходимость последовательных приближений. В частности, «отказ» модели расчета может произойти при наличии многокомпонентного состава конденсированной фазы в продуктах горения. В этих случаях можно воспользоваться либо специальными приемами, либо современными универсальными средствами расчета состава и свойств ПГ, например, «Программой термодинамического расчета состава фаз произвольных гетерогенных систем, а также их термодинамических и транспортных свойств» TERRA (АСТРА). Программный комплекс TERRA является универсальным, поэтому отметим лишь физическую сущность построения модели расчета равновесного состава и свойств продуктов горения.

В соответствии со вторым законом термодинамики равновесие системы характеризуется максимумом энтропии S относительно термодинамических степеней свободы, к числу которых относятся концентрации компонентов равновесной смеси M_i , температура T и давление P [11–16]. Удельный объем W , как и внутренняя энергия U при этом остаются независимыми переменными.

Внутренняя энергия и удельный объем также связаны с концентрацией компонентов термодинамической системы, с температурой и давлением.

Расчет термодинамических параметров ПГ с помощью программного комплекса TERRA (АСТРА) возможен, когда известны любые два термодинамических параметра и элементарный состав смеси биогаза с воздухом. В условиях горения смеси биогаза с воздухом удобно использовать в качестве входных параметров давление продуктов горения и их температуру.

Горение смеси биогаза с воздухом протекает на входе в сушилку в нижней части соплового блока. Высоконагретые ПГ разгоняются в диффузорах соплового блока 1 и далее в конусе 2 общего диффузора за счет естественной тяги и тяги, развиваемой за счет сужения канала течения. Продукты горения

несут тепло Q_1 слою высушиваемого материала, находящегося на решетке сушилки.

Результаты и их обсуждение

Для того, чтобы оценить возможности разрабатываемой сушилки по теплотворной способности, проведены термодинамические расчеты с использованием программы TERRA с целью определения энтальпии ПГ, образующихся при сгорании смесей биогаза с воздухом различного состава при различных температурах. В частности, составы смесей биогаза с воздухом выбраны, исходя из их соотношений от 20/80 до 80/20 биогаза и воздуха соответственно. Термодинамические расчеты проводились при температурах 1500, 2000 и 2500 К.

В результате расчетов для 7 смесей получены текстовые и графические данные. Ниже приведена текстовая информация (рисунок 2), полученная для смеси № 1 состава «биогаз – воздух 20/80».

Далее на рисунке 3 представлены графики, полученные в результате обработки результатов расчета для этой же смеси. Они характеризуют состав ПГ при различных температурах.

Основной информацией из результатов расчета, необходимой в данном случае, являются полученные данные по энтальпии ПГ при различных температурах. В частности, для смеси № 1 состава «биогаз – воздух 20/80» энтальпия ПГ оказалась равной 384 кДж/кг при температуре 1500 К, 1306 кДж/кг (2000 К) и 2409 кДж/кг (2500 К).

Количество тепла, необходимого для сушки, равно произведению количества (массоприхода) ПГ на суммарную энтальпию ПГ. Поэтому, зная энергосодержание (энтальпию) ПГ, можно регулировать подачу биогаза и воздуха в зону горения, обеспечивая требуемые условия по энтальпии ПГ.

Таким образом, проведенные термодинамические расчеты показывают, что теплотворная способность ПГ смесей «биогаз – воздух» обеспечивает требуемые условия по сушке твердых сыпучих материалов в «кипящем» слое, создаваемом в разрабатываемой установке.

Выводы

Для разработки математической модели расчета теплового баланса сушилки в установке составлена схема теплоприхода и теплоотвода в ней. В соответствии со схемой тепло в сушильную камеру поступает с сушильным агентом (ПГ смеси биогаза с воздухом), высушиваемым материалом, влагой, испаряемой из материала, и решеткой, на которой размещается материал. Из сушильной камеры тепло уносится с ПГ, выходящими из сушилки, материалом, выходящим из сушилки, влагой, удаляющейся в виде пара вместе с ПГ, и с теплопотерями в окружающую среду. Тепло, которое затрачивается на сушку, расходуется на нагревание материала,

Исходный состав: (C12.7952H35.874N42.4756O13.4948 - 100)				
Состав, моль/кг: С 12.786 Н 35.849 N 42.446 O 13.485				
1-й параметр: Т =1500-2500/500				
2-й параметр: р =0.1				

Равновесные параметры при р=0.1 МПа, Т=1500 К (единицы СИ):				
p=0.1	T=1500	v=6.47686	S=12.0544	I=383.885
U=-135.066	M=51.9332	Cp=1.77881	k=1.32056	Cp'=1.78667
k'=1.3189	Ar=0.0006668	Bv=0.0006668	Gt=0.00001	MMg=19.2555
Rg=431.791	Cpg=1.77881	kg=1.32056	Cp'g=1.78667	k'g=1.3189
Mu=0.0000504	Lt=0.187056	Lt'=0.187056	Pr=0.479231	Pr'=0.48135
A=924.233	z=0			
Равновесные концентрации (моль/кг):				
O = 0.1245e-10	H = 0.5293e-3	H2 = 17.376	OH = 0.4730e-6	
H2O = 0.5468	N = 0.2015e-11	N2 = 21.223	NO = 0.5906e-8	
NH = 0.3367e-9	NH2 = 0.3060e-7	NH3 = 0.4002e-3	HNO = 0.1005e-11	
CO = 12.633	CO2 = 0.15287	CH2 = 0.3332e-11	CH3 = 0.1301e-6	
CH4 = 0.2028e-3	C2H2 = 0.3026e-7	C2H3 = 0.6108e-11	C2H4 = 0.2730e-8	
C2H6 = 0.7955e-11	CHO = 0.2098e-6	CHO2 = 0.1108e-8	CH2O = 0.1907e-5	
CH2O2 = 0.6763e-7	CN = 0.4039e-10	C2N2 = 0.1311e-10	HCN = 0.3481e-3	
HNC = 0.8939e-9	C3HN = 0.1402e-10	N2C = 0.5913e-9		
Равновесные параметры при р=0.1 МПа, Т=2000 К (единицы СИ):				
p=0.1	T=2000	v=8.63997	S=12.584	I=1306.08
U=570.88	M=51.9581	Cp=1.85455	k=1.30368	Cp'=1.93225
k'=1.29233	Ar=0.0005032	Bv=0.0005031	Gt=0.00001	MMg=19.2463
Rg=431.999	Cpg=1.85455	kg=1.30368	Cp'g=1.93225	k'g=1.29233
Mu=0.0000608	Lt=0.236958	Lt'=0.26244	Pr=0.475558	Pr'=0.447374
A=1056.55	z=0			
Равновесные концентрации (моль/кг):				
O = 0.3468e-6	O2 = 0.5176e-8	H = 0.04882	H2 = 17.297	
OH = 0.1686e-3	HO2 = 0.6085e-11	H2O = 0.60319	H2O2 = 0.1131e-10	
N = 0.2993e-7	N2 = 21.223	NO = 0.6242e-5	N2O = 0.2538e-9	
NH = 0.2993e-6	NH2 = 0.1238e-5	NH3 = 0.1291e-3	N2H2 = 0.2069e-10	
HNO = 0.1253e-8	C = 0.1308e-11	CO = 12.69	CO2 = 0.09603	
C2O = 0.2135e-10	CH = 0.4062e-11	CH2 = 0.4164e-9	CH3 = 0.1173e-6	
CH4 = 0.2078e-5	C2H = 0.1874e-11	C2H2 = 0.9663e-8	C2H3 = 0.3050e-11	
C2H4 = 0.2093e-10	CHO = 0.4256e-5	CHO2 = 0.2440e-7	CH2O = 0.1758e-5	
CH2O2 = 0.5593e-7	CN = 0.1553e-7	CN2 = 0.5662e-10	C2N2 = 0.2643e-10	
NCO = 0.2287e-9	HCN = 0.2817e-3	HNC = 0.2162e-7	C3HN = 0.1372e-11	
N2C = 0.1790e-7	e- = 0.1221e-10	H3O+ = 0.8808e-11	NH4+ = 0.2534e-11	
Равновесные параметры при р=0.1 МПа, Т=2500 К (единицы СИ):				
p=0.1	T=2500	v=10.8734	S=13.0735	I=2409.27
U=1451.6	M=52.3115	Cp=1.907	k=1.29546	Cp'=2.66594
k'=1.23125	Ar=0.0004316	Bv=0.0004301	Gt=0.0000101	MMg=19.1162
Rg=434.937	Cpg=1.907	kg=1.29546	Cp'g=2.66594	k'g=1.23125
Mu=0.0000702	Lt=0.285443	Lt'=0.570099	Pr=0.469277	Pr'=0.328473
A=1154.99	z=0			
Равновесные концентрации (моль/кг):				
O = 0.1633e-3	O2 = 0.2431e-5	H = 0.7493	H2 = 16.928	
OH = 0.00563	HO2 = 0.3013e-8	H2O = 0.61858	H2O2 = 0.9532e-9	
N = 0.9730e-5	N2 = 21.223	N3 = 0.5412e-11	NO = 0.4063e-3	
NO2 = 0.1719e-9	N2O = 0.1627e-7	NH = 0.1748e-4	NH2 = 0.1124e-4	
NH3 = 0.6427e-4	N2H2 = 0.2711e-9	NH3 = 0.4828e-11	HNO = 0.9251e-7	
HNO2 = 0.4049e-10	NH3O = 0.1197e-11	C = 0.1417e-8	CO = 12.711	
CO2 = 0.07459	C2O = 0.5614e-9	CH = 0.9746e-9	CH2 = 0.7449e-8	
CH3 = 0.1094e-6	CH4 = 0.1392e-6	C2H = 0.4128e-10	C2H2 = 0.5113e-8	
C2H3 = 0.2065e-11	C2H4 = 0.1174e-11	CHO = 0.2584e-4	CH02 = 0.1589e-6	
CH2O = 0.1683e-5	CH2O2 = 0.5186e-7	CH3O = 0.2876e-11	CN = 0.5599e-6	
CN2 = 0.1441e-8	C2N = 0.1433e-11	C2N2 = 0.4370e-10	NCO = 0.8213e-8	
HCN = 0.2534e-3	HNC = 0.1485e-6	N2C = 0.1467e-6	e- = 0.2427e-8	
H- = 0.2768e-11	OH- = 0.1497e-11	H3O+ = 0.1725e-8	NO+ = 0.7525e-10	
NH4+ = 0.3887e-10	CHO+ = 0.5942e-9	CN- = 0.2958e-11		

Рис. 2. Результаты расчета для смеси № 1

испарение воды и на нагрев корпуса сушильной камеры (потери в окружающую среду).

Для расчета количества тепла, необходимого для обеспечения сушки твердых сыпучих материалов, с использованием разработанной математической модели, выбраны условия сушки, характерные для разрабатываемой установки. По результатам

проведенных расчетов для обеспечения выбранных условий сушки ПГ смеси биогаза (попутного газа) должны обладать энергией, равной 30034 кДж/кг.

С целью оценки возможности разрабатываемой сушилки по теплотворной способности проведены термодинамические расчеты с использованием программы TERRA по определению энтальпии

ПГ, образующихся при сгорании смесей биогаза с воздухом различного состава при различных температурах. Составы смесей биогаза с воздухом выбраны, исходя из их соотношений от 20/80 до 80/20 биогаза и воздуха соответственно. Термодинамические расчеты проводились при температурах 1500, 2000 и 2500 К.

В результате расчетов для 7 смесей получены текстовые и графические данные. Основной информацией из результатов расчета, необходимой в данном случае, являются полученные данные по энтальпии ПГ при различных температурах. В частности, для смеси № 1 состава «биогаз – воздух 20/80» энтальпия ПГ оказалась равной 384 кДж/кг при температуре 1500 К, 1306 кДж/кг (2000 К) и 2409 кДж/кг (2500 К).

Проведенные термодинамические расчеты показали, что теплотворная способность продуктов

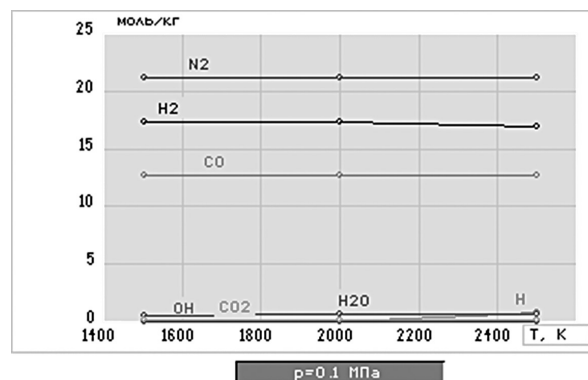


Рис. 3. Состав продуктов горения при различных температурах (смесь № 1)

горения смесей «биогаз – воздух» обеспечивает требуемые условия по сушке твердых сыпучих материалов в «кипящем» слое, создаваемом в разрабатываемой установке.

Список литературы

- [1] Мокросусова, К.Ю. Установка для сушки сыпучих материалов в восходящем потоке продуктов горения биогаза или попутного газа / К.Ю. Мокросусова, А.Б. Терентьев, С.В. Чекайкин. – Патент на изобретение № 2575491 от 16.01.2016 г.
- [2] Айнштейн, В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии [Текст] / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов и [др.] – М.: Логос; Высшая школа, 2003. Кн. 1. – 912 с.
- [3] Айнштейн, В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии [Текст] / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов и [др.] – М.: Логос; Высшая школа, 2003. Кн. 2. – 872 с.
- [4] Антипов, С.Т. Машины и аппараты пищевых производств. Часть 1 [Текст] / Под ред. Панфилова В.А. – Минск: БГАТУ, 2008. – 580 с.
- [5] Остриков, А.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. Часть 1 [Текст]. – М.: Высшая школа, 2001. – 703 с.
- [6] Трусов, Б.Г. Автоматизированная система термодинамических данных и расчетов равновесных состояний / В кн.: Математические методы химической термодинамики [Текст] / Б.Г. Трусов, С.А. Бадрак, В.П. Туров. – Новосибирск: Наука, 1982.
- [7] Трусов, Б.Г. Метод, универсальный алгоритм и программа термодинамического расчета многокомпонентных гетерогенных систем [Текст] / Б.Г. Трусов и [др.]. – М.: МВТУ, 1978. – 54 с.
- [8] Синярев, Г.Б. Применение ЭВМ для термодинамических расчетов металлургических процессов [Текст] / Г.Б. Синярев, Н.А. Ватолин, Б.Г. Трусов. – М.: Наука, 1982. – 264 с.
- [9] Фролов Д.И., Курочкин А.А. Нелинейное оценивание динамических нагрузок модели ботвоудаляющего рабочего органа // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2016. № 2 (18). С. 299–305.
- [10] 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. 67–72.
- [11] Курочкин А.А., Фролов Д.И. Технология производства кормов на основе термо-вакуумной обработки отходов с/х производства // Инновационная техника и технология. 2014. № 4 (01). С. 36–40.
- [12] Курочкин А.А., Фролов Д.И. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян расторопши пятнистой // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 76–81.
- [13] 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.
- [14] Курочкин А.А., Фролов Д.И., Воронина П.К. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 172–177.

- [15] Коновалов В.В., Курочкин А.А., Фролов Д.И. Методология проектирования смесителей-увлажнителей сыпучих пищевых продуктов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 6 (22). С. 189–196.
- [16] Фролов Д.И., Фудин К.П. Влияние конвективной сушки и температурного режима на содержание химических веществ в репчатом луке // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2016. № 1 (29). С. 84–89.

RESEARCH OF THERMAL PROCESSES AT DRYING OF SOLID LOOSE MATERIALS IN AN ASCENDING STREAM OF PRODUCTS OF BURNING OF BIOGAS

Frolov D.I., Chekaykin S.V., Terentev A.B.

At present, hot air is mainly used as the coolant in dryers, the high temperature of which is provided by the use of various heating devices. the operation of these devices requires considerable expenditure of various traditional types of energy. the dryers themselves have a complex design, large weight and size characteristics, are difficult to maintain and costly. to minimize the dependence of drying in the «boiling» layer on the use of traditional energy sources and to ensure complete autonomy of the process, the use of high-heated combustion products of alternative energy sources (biogas or associated gas) that can be accelerated in a dryer under natural conditions convection. The stock of such sources of thermal energy is practically inexhaustible, very accessible, and their use does not entail large economic costs. to develop a mathematical model for calculating the heat balance of drying in the installation, a heat input and heat removal scheme was compiled in it. to study the dependence of the energy of the combustion products of the biogas mixture with air on these factors, the modern program complex terra «program of thermodynamic calculation of the phase composition of arbitrary heterogeneous systems, as well as their thermodynamic and transport properties» was used. As a result of calculations for 7 mixtures, text and graphic data were obtained. the graphical dependences show that, as the equilibrium temperature increases, their enthalpy increases. At the same time, the initial composition of the «biogas-air» mixture has a significant influence on the enthalpy value. The thermodynamic calculations have shown that the calorific value of the biogas-air mixtures of pg provides the required conditions for drying the solid bulk materials in the «boiling» layer created in the system under development.

Keywords: *biogas, energy balance, energy conservation, thermal balance, hot air drying, fan, burning grain dryer, fluidized bed drying, convection.*

References

- [1] Mokronosova, K.Y. Installation for drying bulk materials in the upward flow of combustion products of biogas, or associated gas / K.Y. Mokrousov, A.B. Terent'ev, S.V. Chebykin. – Patent for the invention № 2575491 from G. 16.01.2016
- [2] Ainstein, V.G. General course of processes and apparatuses of chemical technology [Text] / V.G. Ainshtein, M.K. Zakharov, G.A. Nosov and [others]–M.: Logos, Higher school, 2003. KN. 1.– 912 p.
- [3] Ainstein, V.G. General course of processes and apparatuses of chemical technology [Text] / V.G. Ainshtein, M.K. Zakharov, G.A. Nosov and [others]–M.: Logos, Higher school, 2003. KN. 2.– 872 p.
- [4] Antipov, S.T. Machines and equipment for food production. Part 1 [Text] / ed. by Panfilov V.A. – Minsk: bhatu, 2008.– 580 p.
- [5] Ostrikov, A.N. Processes and devices of food manufactures. Part 1 [Text].–M.: Higher school, 2001.– 703 p.
- [6] Trusov, B.G. Automated system for thermodynamic data and calculations of equilibrium States / In kN.: Mathematical methods of chemical termodinamiki [Text] / B.G. Trusov, S.A. Badrak, V.P. Tours. – Novosibirsk: Nauka, 1982.
- [7] Trusov, B.G. Method, a versatile algorithm and software for thermodynamic calculation of multicomponent heterogeneous systems [Text] / B.G. Trusov, and [etc.]. – M. Bauman, 1978.– 54 s.
- [8] Siniarev, G.B. Application of computers for thermodynamic calculations of metallurgical processes [Text] / G.B. Siniarev, N.A. Vatolin, B.G. Trusov. – M.: Nauka, 1982.– 264 p.

- [9] Frolov D. I., Kurochkin A. A. the estimation of Nonlinear dynamic load models botopasie working body of // Models, systems, networks in Economics, technic, nature and society. 2016. No. 2 (18). P. 299–305.
- [10] 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 Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2015. No. 4 (28). S. 67–72.
- [11] Kurochkin A. A., Frolov D. I. Technology of production of feed based on the thermo-vacuum treatment of waste of agricultural production // Innovative technology. 2014. No. 4 (01). P. 36–40.
- [12] Kurochkin A. A., Frolov D. I. Multicomponent extrudate based on wheat and milk Thistle seed // proceedings of the Samara state agricultural Academy. 2015. No. 4. P. 76–81.
- [13] 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 technology. 2015. No. 1 (02). S. 29–34.
- [14] Kurochkin A. A., Frolov D. I., Voronina P. K. Determination of basic parameters of the vacuum chamber of the upgraded extruder // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy. 2015. No. 4 (32). P. 172–177.
- [15] Kononov V. V., Kurochkin A. A., Frolov, D. I. a methodology for the design of mixers, humidifiers bulk foods // XXI century: the results of the past and challenges of the present plus. 2014. No. 6 (22). P. 189–196.
- [16] Frolov D. I., To K. P. the Influence of convective drying and temperature on the content of chemical substances in the bulb onions // XXI century: the results of the past and challenges of the present plus. 2016. No. 1 (29). P. 84–89.

УДК 631:362.7

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ГРУНТА В УСТАНОВКЕ ДЛЯ ЕГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Сушко И.В., Сутягин С.А., Курдюмов В.И., Павлушин А.А.

В статье предложена принципиально новая установка для приготовления грунта для домашних растений и описан принцип её работы. Получены уравнения по определению осевой и окружной скоростей движения грунта в установке для его приготовления. В результате анализа выявлено, что использование предложенной установки для приготовления грунта для домашних растений позволяет снизить удельные затраты энергии в 1,5 раз по сравнению с существующей установкой СГ-1.

Ключевые слова: торф, грунт, установка для приготовления грунта, скорость движения грунта.

Введение

В настоящее время грунт для домашних растений широко применяют для улучшения роста и развития культурных растений. Основное назначение грунта для домашних растений – поддерживать развитие растения, подводить к его корням воду, питательные элементы и обеспечивать доступ воздуха. Поэтому в состав готовых грунтов для растений различных культур могут быть включены разные компоненты, например, торф, дерновая земля, листовая земля, перегной, песок, сфагнум, древесный уголь и другие. Для приготовления качественного грунта необходимо, чтобы требуемые компоненты были смешаны в заданных пропорциях [1 - 6].

Используемая в настоящее время технология приготовления грунта для домашних растений несовершенна, так как существующие установки для смешивания компонентов грунта рассчитаны на высокую пропускную способность. Например, пропускная способность торфосмесителя МС 1120 превышает 3 т/ч. Для приготовления небольших партий грунта для фермерских хозяйств и для домашнего использования обычно применяют установки для смешивания кормов периодического действия. Однако существующие установки не обеспечивают требуемого качества готового грунта

и имеют высокие удельные затраты энергии. Например, смеситель СГ-1 периодического действия на приготовление 1 кг грунта затрачивает 3кВт·ч электроэнергии [7 - 11].

Поэтому разработка принципиально новых установок, предназначенных для приготовления грунта для домашних растений, обеспечивающих требуемое качество готового продукта с низкими удельными затратами энергии является актуальной и важной научно-технической задачей.

Целью работы является повышение качества приготовления грунта для домашних растений при меньших затратах энергии на основе разработки установки для приготовления грунта непрерывного действия.

Объекты и методы исследований

Для повышения качества приготовления грунта, снижения удельных затрат энергии нами предложена принципиально новая установка для приготовления грунта для домашних растений (рисунок 1) [12 - 16].

Предложенная установка для приготовления грунта для домашних растений работает следующим образом. Включают привод 5 транспортирующего рабочего органа 6. Далее в заданных пропор-

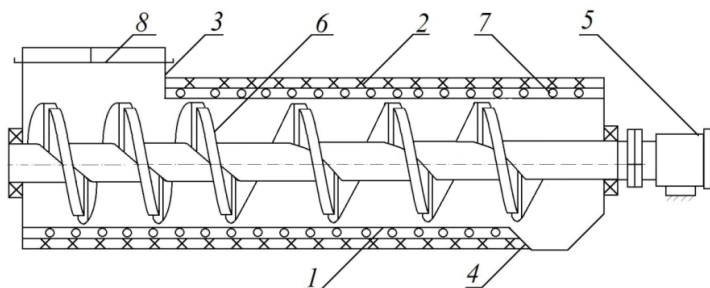


Рис. 1. Установка для приготовления грунта для домашних растений:

1 – кожух; 2 – материал теплоизолирующий; 3 – бункер загрузочный; 4 – окно выгрузное; 5 – привод; 6 – рабочий орган транспортирующий; 7 – элементы нагревательные; 8 – заслонки

циях компоненты подают внутрь кожуха 1, где они захватываются витками шнека, который перемещает эти компоненты в направлении от загрузочного бункера 3 до выгрузного окна 4.

За счет меньшего шага витков части шнека, расположенной под загрузочным бункером, компоненты грунта интенсивно перемешиваются. Хорошему перемешиванию способствует наличие на транспортирующем рабочем органе разрывов равной ширины, расположенных радиально и на равном расстоянии друг от друга. Далее витки транспортирующего рабочего органа 6, шаг которых выполнен большим, продвигают компоненты грунта к выгрузному окну 4, одновременно перемешивая их.

За время движения смеси компонентов грунта от загрузочного бункера 3 до выгрузного окна 4 она прогревается до необходимой температуры. При этом уничтожаются грибки, а при использовании в качестве компонента грунта перегноя - яйца глисты и другие вредные организмы. Готовый грунт удаляется из устройства через выгрузное окно 4. При изменении соотношения компонентов грунта меняют положение заслонок 8 у каждого из отсеков загрузочного бункера 3.

Результаты и их обсуждение

При вращении шнекового транспортирующего рабочего органа частицы грунта движутся по винтовой линии со скоростью v , м/с. Осевую составляющую этой скорости можно определить по уравнению (1) [16–22]:

$$v_0 = Sn(\cos^2\alpha - \operatorname{tg}\varphi \sin\alpha \cos\alpha)/60, \quad (1)$$

где S – шаг витков шнека, м;

n – частота вращения шнека, с^{-1} ;

α – угол подъёма винтовой линии, град;

φ – угол между нормалью и вектором скорости v , град.

При этом окружная скорость

$$v = Sn(\operatorname{tg}\varphi \cos^2\alpha + \sin\alpha \cos\alpha)/60, \quad (2)$$

Заменим в уравнениях (1), (2) величины $\sin\alpha$, $\cos\alpha$ уравнениями (3) и (4).

$$\sin\alpha = c/(c^2 + R^2), \quad (3)$$

$$\cos\alpha = R/(c^2 + R^2), \quad (4)$$

где $c = S/2\pi$, R – радиус витка шнека, м.

В результате преобразования получим

$$v_0 = Sn((R^2 - cR \operatorname{tg}\varphi)/(c^2 + R^2))/60, \quad (5)$$

$$v = Sn(R(c - R \operatorname{tg}\varphi)/(c^2 + R^2))/60, \quad (6)$$

Выделим на поверхности винта элементарную площадку dS_v и, интегрируя относительно нее уравнения (5) и (6), получим [23–26]:

$$v_0 = Sn(R^2 - r^2 - 2c \operatorname{tg}\varphi (R - r - \arctg(c(R-r)/(c^2 + rR) - 2c^2)/(60(R^2 - r^2))), \quad (7)$$

$$v = Sn(\operatorname{tg}\varphi (R^2 - r^2) + 2c(R-r) - 2c^2 \arctg(c(R-r)/(c^2 + rR) - 2 \operatorname{tg}\varphi c^2)/(60(R^2 - r^2))), \quad (8)$$

где r – радиус вала шнека, м.

Полученные уравнения позволяют определить осевую и окружную скорость движения частицы грунта в предложенной установке для его приготовления.

Выводы

Таким образом, используя уравнения (7) и (8) можно подобрать двигатель с минимальной мощностью для привода рабочего органа с заданными конструктивными параметрами, который обеспечит требуемую скорость движения компонентов грунта с учетом качественного их смешивания. В результате проведенных экспериментальных исследований выявлено, что удельные затраты электроэнергии у предложенной установки для приготовления 1 кг грунта составляют 2 кВт·ч, что в 1,5 раза меньше по сравнению с существующей установкой СГ-1.

Список литературы

- [1] Курдюмов В.И., Карпенко Г.В., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа. - Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013 г. - 290 с.
- [2] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Карпенко М.А., Карпенко Г.В., Сутягин С.А., Журавлёв А.В. Оптимизация теплового режима при контактной сушке зерна различных культур. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013 г. № 2 (22). С. 111...116.
- [3] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Прошкин Е.Н., Сутягин С.А. Сравнительный анализ установок для сушки зерна. Материалы VI Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. 2015 г. С. 179...181.
- [4] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Карпенко Г.В., Шленкин К.В., Сутягин С.А. Повышение эффективности тепловой обработки зерна. Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012 г. № 4. С. 20...23.
- [5] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Обеззараживание зерна в установке комбинированного

- типа. Материалы 66-й международной научно-практической конференции: Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона. 2015 г. С. 181...183.
- [6] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Повышение качества сушки зерна в установке контактного типа. Инновации в сельском хозяйстве. 2015 г. № 3 (13). С. 79...81.
- [7] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А., Агеев П.С. Механико-технологическое обоснование и разработка энергосберегающих средств механизации тепловой обработки зерна. Научно-методический электронный журнал - Концепт. 2015 г. Т. 13. С. 3561...3565.
- [8] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Карпенко Г.В., Сутягин С.А., Журавлёв А.В. Особенности охлаждения зерна в зерносушилках контактного типа. Материалы V Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия; 2013 г. С. 272...275.
- [9] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А., Журавлёв А.В. Экспериментальное обоснование эффективности контактного способа передачи теплоты при сушке зерна. Наука в центральной России. 2013 г. № 10. С. 5...11.
- [10] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Зозуля И.Н., Сутягин С.А. Интенсификация процесса тепловой обработки сыпучих сельскохозяйственных материалов. Материалы II-ой Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. 2010 г. С. 126...127.
- [11] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Теоретические аспекты распределения теплоты в установке контактного типа при сушке зерна. Инновации в сельском хозяйстве. 2015 г. № 2 (12). С. 159...161.
- [12] Курдюмов В.И., Сутягин С.А., Сутягин В.А., Белов В.А. Устройство для приготовления грунта для домашних растений. Патент на изобретение № 2548885. Оpubл. 23.09.2013. Бюл. № 11.
- [13] Курдюмов В.И., Сутягин С.А., Сутягин В.А., Белов В.А. Устройство для приготовления грунта для домашних растений. Патент на изобретение № 2548882. Оpubл. 31.10.2013 г. Бюл. № 11.
- [14] Курдюмов В.И., Сутягин С.А., Сутягин В.А., Белов В.А. Устройство для приготовления грунта для домашних растений. Патент на изобретение № 2541640. Оpubл. 23.09.2013г. Бюл. № 5.
- [15] Курдюмов В.И., Сутягин С.А., Белов В.А. Устройство для приготовления грунта для домашних растений. Патент на полезную модель № 138909. Оpubл. 25.09.2013 г. Бюл. № 9.
- [16] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на полезную модель № 99131. Оpubл. 31.05.2010 г. Бюл. № 31.
- [17] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на полезную модель № 96466. Оpubл. 15.02.2010 г. Бюл. № 22.
- [18] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на полезную модель № 96467. Оpubл. 15.02.2010 г. Бюл. № 22.
- [19] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на изобретение № 2446886. Оpubл. 08.07.2010 г. Бюл. № 10.
- [20] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на полезную модель № 92603. Оpubл. 03.11.2009 г. Бюл. № 9.
- [21] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на полезную модель № 96468. Оpubл. 15.02.2010 г. Бюл. № 22.
- [22] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки и обеззараживания зерна. Патент на полезную модель № 99130. Оpubл. 05.04.2010 г. Бюл. № 31.
- [23] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на изобретение № 2413912. Оpubл. 03.11.2009 г. Бюл. № 7.
- [24] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на полезную модель № 110291. Оpubл. 13.05.2011 г. Бюл. № 32.
- [25] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на полезную модель № 119863. Оpubл. 16.04.2012 г. Бюл. № 24.
- [26] Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А. Устройство для сушки зерна. Патент на полезную модель № 119864. Оpubл. 02.04.2012г. Бюл. № 24.

DETERMINING THE VELOCITY OF THE GROUND MOTION IN A DEVICE FOR ITS PREPARATION

Sushko I.V., Sutyagin S.A., Kurdyumov V.I., Pavlushin A.A.

The article proposes a fundamentally new installation for the preparation of soil for domestic plants and describes the principle of its operation. In this paper, equations are obtained for determining the axial and circumferential velocities of soil motion in an installation for its preparation. The analysis revealed that the use of the proposed plant for the preparation of soil for domestic plants can reduce the specific energy costs by 1,5 times compared to the existing installation SG-1.

Keywords: *peat, soil, installation for soil preparation, ground speed.*

References

- [1] Kurdyumov VI, Karpenko GV, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Heat treatment of grain in installations of contact type. Ulyanovsk State Agricultural Academy. P.A. Stolypin. Ulyanovsk, 2013 - 290 with.
- [2] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Karpenko MA, Karpenko GV, Sutyagin SA, Zhuravlev AV Optimization of the thermal regime for contact drying of grain of different crops. Vestnik of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2013 No. 2 (22). pp. 111 ... 116.
- [3] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Proshkin E.N., Sutyagin S.A. Comparative analysis of grain drying plants. Materials of the VI International Scientific and Practical Conference: Agrarian Science and Education at the Present Stage of Development: Experience, Problems and Ways to Solve them. 2015, pp. 179 ... 181.
- [4] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Karpenko GV, Shlenkin KV, Sutyagin S.A. Increase the efficiency of heat treatment of grain. Mechanization and electrification of agriculture. 2012. No. 4. pp. 20 ... 23.
- [5] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Disinfection of grain in a combined plant. Materials of the 66th International Scientific and Practical Conference: Agrarian Science as the Basis of Food Security in the Region. 2015, pp. 181 ... 183.
- [6] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Improving the quality of grain drying in a contact-type installation. Innovations in agriculture. 2015 No. 3 (13). pp. 79 ... 81.
- [7] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin SA, Ageev PS Mechanic-technological rationale and development of energy-saving means of mechanization of heat treatment of grain. Scientific and methodical electronic journal - Concept. 2015. T. 13. pp. 3561...3565.
- [8] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Karpenko GV, Sutyagin SA, Zhuravlev AV Features of cooling of grain in grain dryers of contact type. Materials of the V International Scientific and Practical Conference: Agrarian Science and Education at the Present Stage of Development: Experience, Problems and Ways to Solve them. Ulyanovsk State Agricultural Academy; 2013. pp. 272...275.
- [9] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin SA, Zhuravlev AV Experimental substantiation of the efficiency of the contact method of heat transfer during grain drying. Science in Central Russia. 2013. No. 10. pp. 5...11.
- [10] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Zozulya IN, Sutyagin S.A. Intensification of the process of thermal processing of bulk agricultural materials. Materials of the II International Scientific and Practical Conference: Agrarian Science and Education at the Present Stage of Development: Experience, Problems and Ways to Solve them. 2010. pp. 126...127.
- [11] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Theoretical aspects of heat distribution in a contact-type installation during grain drying. Innovations in agriculture. 2015. No. 2 (12). pp. 159 ... 161.
- [12] Kurdyumov VI, Sutyagin SA, Sutyagin VA, Belov VA Device for preparing soil for domestic plants. Patent for invention No. 2548885. Publ. 09/09/2013. Bul. № 11.
- [13] Kurdyumov VI, Sutyagin SA, Sutyagin VA, Belov V.A. Device for preparing soil for domestic plants. Patent for invention № 2548882. Pub. 10/31/2013. Byul. № 11.
- [14] Kurdyumov VI, Sutyagin SA, Sutyagin VA, Belov V.A. Device for preparing soil for domestic plants. Patent for invention No. 2541640. Publ. 23.09.2013. Bul. № 5.
- [15] Kurdyumov VI, Sutyagin S.A., Belov V.A. Device for preparing soil for domestic plants. Patent for utility model No. 138909. Publ. 09/25/2013. Byul. № 9.
- [16] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for utility model No. 99131. Publ. 05/31/2010 Bul. No. 31.
- [17] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for utility model No. 96466. Publ. February 15, 2010 Bul. № 22.

- [18] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for utility model No. 96467. Publ. February 15, 2010 Bul. № 22.
- [19] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for invention No. 2446886. Publ. 07/08/2010. The city of Byul. № 10.
- [20] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for utility model No. 92603. Publ. Monday, 03 November 2009. № 9.
- [21] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for utility model No. 96468. Publ. February 15, 2010 Bul. № 22.
- [22] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying and disinfecting grain. Patent for utility model No. 99130. Publ. 04/05/2010. No. 31.
- [23] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for invention № 2413912. Monday, 03 November 2009. № 7.
- [24] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for utility model No. 110291. Publ. 05/13/2011 г. Byul. No. 32.
- [25] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for utility model No. 119863. Publ. 16.04.2012 г. No. 24.
- [26] Kurdyumov VI, Pavlushin AA, Sutyagin S.A. Device for drying grain. Patent for utility model number 119864. Publ. 02.04.2012г. Bul. No. 24.

Трибуна молодого ученого

УДК 664.769

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ПОДАЧИ ВАКУУМНОГО НАСОСА В ЭКСТРУДЕРЕ С ВАКУУМНОЙ КАМЕРОЙ

Денисов А.О.

В экструзионных технологиях, основанных на термовакuumном эффекте, одним из важнейших конструктивно-технологических параметров процесса является подача вакуумного насоса, входящего в состав машины. При этом подача, отнесенная к процессам «вскипания» экструдата и его остыванию с одновременной конденсацией паров воды, по-разному влияют на выбор вакуумного насоса. На основе баланса расхода воздуха в пневмосистеме модернизированного экструдера в работе сделана попытка теоретического обоснования рационального рабочего давления воздуха в вакуумной камере модернизированного экструдера с термовакuumным эффектом.

Ключевые слова: экструдер, термовакuumный эффект, давление, расход воздуха, вакуумный насос.

Введение

Одним из весьма эффективных приемов воздействия на обрабатываемое с помощью экструзионных технологий сырье растительного происхождения является выдержка экструдата сразу после его выхода из фильеры машины в камере с пониженным давлением, равным 0,02...0,09 МПа [2-4, 28].

Принцип работы экструдера, реализующего такую технологию, заключается в следующем. Исходное сырье из загрузочного бункера экструдера с помощью дозатора направляется в шнековую часть машины, после чего последовательно обрабатывается во всех рабочих зонах экструдера и через фильеру матрицы поступает в вакуумную камеру [30].

При переходе экструдата из области высокого давления в зону пониженного давления в результате декомпрессионного взрыва жидкость, находящаяся в продукте, переходит в парообразное состояние с выделением значительного количества энергии. Продолжительность обработки сырья в таком экструдере составляет 15...25 с при температуре 100...110 °С. Содержание влаги в готовом продукте регулируется за счет давления в вакуумной камере с помощью вакуум-регулятора [1, 5-9].

Экструдер, агрегатированной с вакуумной камерой, позволяет осуществлять процесс экструзионной обработки при пониженных температурных режимах, способствующих максимальному сохранению термолабильных функциональных ингредиентов в экструдате [10-12, 20-25, 30-33].

Известно, что реакция экструдата на термовакuumное воздействие зависит от его структуры (характера капиллярно-пористого строения), температуры нагрева, площади поверхности испаре-

ния, а также давления в зоне испарения. При этом в анализируемых работах отмечается, что снижение содержание 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 подчеркнуть, что во всех цитируемых работах вопрос обеспечения рационального рабочего давления воздуха в вакуумной камере экструдера не рассматривается. Между тем он является весьма важным, так как эффективная реализация термовакuumного эффекта, являющегося основой рабочего процесса экструдера с вакуумной камерой, в первую очередь зависит от прихода и расхода воздуха в систему.

Цель данного исследования – теоретическое обоснование рационального рабочего давления воздуха в вакуумной камере модернизированного экструдера с термовакuumным эффектом.

Объект исследования – экструдер с вакуумной камерой.

Результаты и их обсуждение

Одним из основных требований к вакуумной системе экструдера является стабильный вакуумный режим в его камере. Выполнение этого условия связано с оптимальным сочетанием производительности вакуумного насоса, которым комплектуется экструдер и расходной характеристикой его вакуумной системы.

Основными причинами неудовлетворительной работы вакуумной системы экструдера (как правило, заниженная величина рабочего вакуума), являются:

недостаточная герметичность вакуумпроводов в результате некачественного монтажа, износа и старения их уплотняющих элементов; неправильная настройка регулятора вакуума; засоренность вакуумпроводов; уменьшение производительности вакуум-насоса.

Названные причины проявляются как порознь, так и совместно в различных сочетаниях. В связи с этим вопросы диагностики вакуумной системы экструдера с целью определения конкретной причины ее неисправности имеет важное практическое значение.

Теоретической основой обеспечения рационального рабочего давления воздуха в вакуумной камере экструдера является уравнение баланса расхода воздуха в его пневмосистеме, которое в общем случае можно представить в виде следующего уравнения

$$Q_H = Q_{BC} + Q_{BP} + Q_{BP} - Q_K, \quad (1)$$

где Q_H – производительность (подача) вакуумного насоса, м³/ч;

Q_{BC} – расход воздуха на осуществление «вскипания» экструдата, м³/ч;

Q_{BP} – расход (подсос) воздуха через неплотности вакуум-провода, м³/ч;

Q_{BP} – расход воздуха через регулятор вакуума у вакуум-насоса (в машинном отделении), м³/ч;

Q_K – расход воздуха, получаемый за счет процесса конденсации паров воды, выделившихся из экструдата во время его «вскипания».

В частных случаях некоторые слагаемые правой части уравнения могут оказаться равными нулю. Например, отключен вакуум-регулятор –

$Q_{BP} = 0$. При этом производительность вакуумного насоса всегда выражается вполне определенной величиной и зависит от его технического состояния. Например, для новой установки УВУ-60 она равна 60 м³/ч.

Постоянство производительности вакуумного насоса обеспечивается работой вакуум-регулятора, который при отключении отдельных потребителей берет расход воздуха на себя. При подключении потребителей, расход воздуха через вакуум-регулятор уменьшается ровно настолько, сколько потребовалось его вновь подключенным потребителям.

Таким образом, через вакуум-регулятор

осуществляется автоматически управляемый расход (запас) воздуха. Пока он есть, к вакуумной системе можно подключить определенное число потребителей воздуха. Если же к вакуумной системе, в которой нет запаса расхода воздуха, подключить потребители воздуха (увеличить расход экструдата через фильеру), произойдет общее снижение величины давления в системе. Величина этого снижения будет зависеть от числа дополнительных потребителей. Это изменение давления сразу же отрицательно скажется на работе вакуумной камеры экструдера.

Наличие запаса расхода воздуха в вакуумной системе экструдера показывает индикатор расхода воздуха, вмонтированный в корпус вакуум-регулятора. Отсюда ясно, что показание индикатора расхода воздуха в экструдере имеет важное значение, так как оно сигнализирует о состоянии вакуумного насоса и герметичности системы.

Для обслуживающего персонала, снижение расхода воздуха через индикатор является свидетельством того, что либо вакуумный насос снизил свою производительность, либо в вакуум-проводе увеличился подсос воздуха из-за их не герметичности, либо произошло и первое и второе одновременно.

В теоретическом плане из уравнения баланса (1) наибольший интерес вызывают расход воздуха на осуществление «вскипания» экструдата и расход воздуха, получаемый за счет процесса конденсации паров воды.

Первый показатель можно определить из выражения

$$Q_H = q_{BC} \cdot G_{\Sigma}, \quad (2)$$

где q_{BC} – удельный расход воздуха, связанный с процессом «вскипания» экструдата, м³/кг;

G_{Σ} – производительность экструдера, кг/ч.

Во втором случае по существу имеет место увеличение вакуума за счет процесса конденсации паров воды, выделившихся из экструдата во время его «вскипания». Расход воздуха, получаемый за счет данного процесса можно определить с помощью формулы

$$Q_K = q_K \cdot G_{\Sigma}, \quad (3)$$

где q_K – удельный расход воздуха, получаемый за счет процесса конденсации паров воды, выделившихся из экструдата во время его «вскипания», м³/кг;

Конденсация паров воды способствует понижению давления в системе, поэтому в уравнении (1) данный показатель приведен со знаком «минус».

Таким образом, при определении рабочего давления воздуха в вакуумной камере модернизированного экструдера с термовакуумным эффектом следует учитывать эти два показателя.

Выводы

На основе выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

– теоретической основой при обосновании рационального рабочего давления воздуха в ва-

куумной камере модернизированного экструдера является уравнение баланса расхода воздуха в его пневмосистеме;

– для определения удельного расхода воздуха, связанного с процессами «вскипания» и конденсации паров воды в экструдате в зависимости от конструктивных параметров машины и технологического процесса экструзионной обработки сырья, необходимо проведение дополнительных теоретических и экспериментальных исследований.

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 сусле 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 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. Использование экструдированного ячменя в пивоварении / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.В. Новиков // Пиво и напитки.– 2006.– № 5.– С. 16–17.
- [9] Курочкин, А.А. Теоретические и практические аспекты экструзионной технологии в пивоварении /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.В. Новиков //Нива Поволжья.– 2007.– № 1.– С. 20–24.
- [10] 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.
- [11] Курочкин, А.А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // Пиво и напитки.– 2008.– № 4.– С. 12.
- [12] Курочкин, А.А. Регулирование структуры экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов, П.К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2013.– № 4.– С. 94–99.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] Курочкин, А.А. Теоретические исследования рабочего процесса вакуумной системы модернизированного экструдера /А.А. Курочкин // Инновационная техника и технология.– 2015.– № 3 (04). С. 44–50.

- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [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 A23L1/00. 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. 2561934 Российская Федерация, МПК A23P 1/12, B29C 47/38. Экструдер с вакуумной камерой /Шабурова Г.В., Воронина П.К., Шабнов Р.В., Курочкин А.А., Авроров В.А. № 2014125348/13; заявл. 23.06.2014; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 25.– 7 с.
- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] 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.
- [33] Шабурова, Г.В. Перспективы использования экструдированной гречихи в пивоварении и хлебопечении /Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2014.– № 4.–С. 79–83.

TO THE QUESTION OF JUSTIFICATION OF THE SUPPLY OF THE VACUUM PUMP IN THE EXTRUDER WITH THE VACUUM CHAMBER

Denisov A.O.

In extrusion technologies based on thermal effects, one of the most important constructive-technological parameters of the process is the filing of a vacuum pump included in the machine. When this occurs, related to the process of «effervescence» of the extrudate and cooling with simultaneous condensation of the water vapor influence on the choice of the vacuum pump. On the basis of a balance of air flow in the pneumatic system of the upgraded extruder in the paper an attempt of a theoretical substantiation of the rational working of air pressure in the vacuum chamber of the upgraded extruder with a vacuum effect.

Keywords: *extruder, thermal effect, pressure, air flow, vacuum pump.*

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.– P. 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. The use of extruded barley in brewing / A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.V. Novikov // Beer and drinks.– 2006.–No. 5.–P. 16–17.
- [9] Kurochkin, A.A. Theoretical and practical aspects of extrusion technology in brewing /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.V. Novikov //Niva Povolzhya.– 2007.–No. 1.–P. 20–24.
- [10] 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.
- [11] Kurochkin, A.A. Amino acid composition of extruded barley /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova // Beer and drinks.– 2008.–No. 4.–P. 12.
- [12] Kurochkin, A.A. Regulation of the structure of extrudates of the grain starch-containing raw materials / A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.I. Frolov, P.K. Voronina //Bulletin Samara state agricultural Academy.– 2013.–No. 4. P.– 94–99.
- [13] 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.
- [14] 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).–P. 46–54.
- [15] 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.
- [16] 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).– P. 109–114.
- [17] 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.–P. 70–74.
- [18] 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).–P. 30–35.
- [19] 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.

- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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.–P. 15–20.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] 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.–P. 104–111.
- [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).–P. 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. 2561934 Russian Federation, IPC OR1/12, VS47/38. Extruder with vacuum chamber / applicants: G. V. Shaburova, P.K. Voronina, Shabrov R. V., Kurochkin A. A., A. Avrorov, V. No. 2014125348/13; Appl. 23.06.2014; publ. 10.06.2015, bull. No. 25.– 7 p.
- [30] 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). P. 29–34.
- [31] 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.
- [32] 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).–P. 90–96.
- [33] Shaburova, G. V Prospects for the use of extruded buckwheat in brewing and bread baking /G.V. Shaburova, P.K. Voronina, A.A. Kurochkin, D. I. Frolov // Bulletin Samara state agricultural Academy.– 2014.–No. 4.– P. 79–83.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ВАКУУМНЫХ НАСОСОВ*Бородин А.Н.*

На основе сравнительного анализа с учетом удельных показателей в работе рассмотрен вопрос о предпочтительности использования того или иного типа вакуумного насоса в составе модернизированного экструдера с термовакуумным эффектом. Сделан вывод о том, что при сравнении плунжерных, ротационных и водокольцевых вакуумных насосов по таким показателям как удельные затраты электроэнергии на 1 м³ подачи, а также удельная металлоемкость, некоторое преимущество в сравнении с плунжерными и ротационными имеют водокольцевые насосы.

Ключевые слова: *экструзионные технологии, термовакуумный эффект, вакуумная камера, вакуумный насос.*

Введение

Анализ научно-технической и патентной информации показал, что в последнее десятилетие российские ученые предложили модернизированную экструзионную технологию, в основе которой заложен принципиально новый способ воздействия на выходящий из фильеры матрицы машины экструдат [10, 15-19, 21-24].

Согласно этому способу при выходе из машины экструдат обрабатывается пониженным давлением, равным 0,03...0,07 МПа [26]. Для реализации данного способа экструдер оснащается вакуумной камерой, расположенной на выходе из фильеры матрицы [27].

Положительной стороной данного направления развития экструзионных технологий является интенсификация процесса экструзии без увеличения его температурного режима [11-14,]. Наряду с более бережным отношением к наиболее ценным ингредиентам перерабатываемого сырья такие технологии позволяют усиливать их позиции в части энергосбережения, так как очевидно, что затраты энергии на преобразование сырья в нужный продукт с применением термовакуумного эффекта значительно ниже, чем в классических экструзионных технологиях [6-9, 28-30]. Эффективная реализация термовакуумного эффекта, являющегося основой рабочего процесса экструдера с вакуумной камерой зависит от целого ряда факторов, в том числе – от технической характеристики вакуумного насоса [1-3, 20].

Цель работы – сравнительный анализ наиболее распространенных типов вакуумных насосов путем сравнения их удельных затрат электроэнергии в расчете на 1 м³ подачи и удельной металлоемкости.

Объект исследований – техническая характеристика плунжерных, ротационных и водокольцевых вакуумных насосов.

Результаты и их обсуждение

Вакуумная система экструдера включает в себя источник и регулятор вакуума, вакуум-баллон, вакуумную трубопроводную сеть с кранами и другой арматурой.

Источником вакуума служат различные по конструкции вакуум-насосы, приводимые в действие от электродвигателей или двигателей внутреннего сгорания.

Как в пищевой промышленности, так и в сельском хозяйстве вакуумные насосы получили достаточно широкое распространение. По принципу действия они делятся на поршневые (плунжерные), ротационные и водокольцевые [4, 5].

До середины прошлого века в СССР и в большинстве зарубежных стран преимущественное распространение получили вакуумные насосы поршневого (плунжерного) типа. Положительные и отрицательные стороны поршневых вакуумных насосов можно рассмотреть на примере насосов АВПл-30сх и АВПл-90сх (табл. 1).

Как видно из таблицы, основным недостатками плунжерных вакуумных насосов является большой расход высококачественного и дорогостоящего масла, а также достаточно высокая металлоемкость. Преимуществом этих насосов считается возможность их эксплуатации в зимних условиях в неотапливаемых помещениях и небольшой шум при работе.

В настоящее время доля таких насосов значительно уменьшилась и в большинстве в различных отраслях промышленности и в сельском хозяйстве нашли применение ротационные или водокольцевые вакуумные насосы.

Ротационные насосы в общем случае делятся на лопастные, водокольцевые, типа Рута и т.д. [25].

Наибольшее распространение в современных производствах получили ротационные лопастные насосы, которые в зависимости от расположения рабочих лопаток могут быть ротационными радиально-лопастными и ротационными тангенциаль-

Таблица 1 – Техническая характеристика плунжерных вакуумных насосов

Наименование показателя	Значение показателя для насоса	
	АВПл-30сх	АВПл-90сх
Номинальная производительность при давлении всасывания 48кПа (0,49кг/см ²), м ³ /ч	45	150
Расход масла, г/ч	80-100	120-150
Мощность электродвигателя, кВт	3	8
Габариты, мм	795х625х785	1320х690х1360
Масса с электродвигателем, кг	170	580
Удельные затраты электроэнергии на 1 м ³ подачи, кВт	0,06	0,05
Удельная металлоемкость, кг ч/м ³	3,77	3,89

Таблица 2 – Техническая характеристика ротационных вакуумных насосов

Наименование показателя	Значение показателя для насосов			
	РВН-40/350	VZ-40-150	УВУ-45	УВУ-60
Номинальная производительность при давлении всасывания 48 кПа (0,49 кг/см ²), м ³ /ч	40	40	45	60
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	1430	1380	1136	1420
Расход масла, г/ч	26-28	15-30	Дес-18	15-24
Мощность электродвигателя, кВт	3	3	3	4
Габариты, мм	810х495х370	740х435х330	740х435х330	690х460х510
Масса с электродвигателем, кг	130	115	100	110
Удельные затраты электроэнергии на 1 м ³ подачи, кВт	0,075	0,075	0,066	0,066
Удельная металлоемкость, кг ч/ м ³	3,25	2,87	2,22	1,83

Таблица 3 – Техническая характеристика водокольцевых вакуумных насосов

Наименование показателя	Значение показателя для насосов			
	ВВН-1	ВВН-1,5	ВВН-3	ВВН-6
Номинальная производительность при давлении всасывания 47 кПа (0,48 кг/см ²), м ³ /ч	60	90	180	360
Частота вращения ротора, мин-1	1500	1435	1500	1500
Расход воды, м ³ /ч	0,54	0,24	0,42	0,78
Мощность электродвигателя, кВт	4	3	7,5	15
Габариты, мм	880х460х900	580х300х680	1195х385х755	1435х590х980
Масса, кг (без воды)	46	38	280	590
Масса с электродвигателем, кг	90	82	335	650
Удельные затраты электроэнергии на 1 м ³ подачи, кВт	0,066	0,033	0,041	0,041
Удельная металлоемкость, кг ч/ м ³	1,5	0,91	1,55	1,64

но-лопастными. Последние долгое время выпускались п/о «Кургансельмаш» (Россия) под маркой УВД или УВА различного исполнения.

Принцип работы ротационных насосов весьма прост: внутри цилиндрического корпуса насоса вращается ротор, расположенный эксцентрично относительно оси корпуса. Ротор имеет четыре паза, в которых свободно перемещаются текстолитовые лопатки. При вращении ротора, лопатки образуют

замкнутые пространства, объем которых изменяется.

Объем между соседними лопатками (считая от наименьшего зазора между корпусом и ротором) за один оборот ротора сначала увеличивается, создавая разрежение между лопатками на стороне всасывания, а затем уменьшается. При этом воздух сжимается и вытесняется в атмосферу через напорный патрубок насосной установки.

Для предохранения насоса от попадания жидкости, а также для выравнивания и контроля разрежения в вакуумной магистрали, между магистралью и насосом должны быть смонтированы вакуум-баллон, вакуум-регулятор и вакуум-метр, поставляемые в комплекте с насосом.

В зависимости от производительности (60 м³/ч или 45 м³/ч) установка комплектуется электродвигателем мощностью 4 кВт или 3 кВт с номинальной частотой вращения 1420 мин⁻¹. При замене электродвигателя необходимо заменить и шкив клиноременной передачи.

Насос РВН 40/350 незначительно отличается от УВУ-60/45А конструктивно, а также тем, что текстолитовые лопатки в роторе расположены радиально, а не тангенциально. Основные показатели ротационных насосов приведены в таблице 2. Здесь же имеются данные по насосу VZ-40/150, который выпускался немецкой фирмой «Импульс».

Следует отметить, что ротационные насосы и в настоящее время применяются как в России, так и за рубежом.

Водокольцевые вакуумные насосы (ВВН), широко используемые в химической и перерабатывающей промышленности, имеют ряд преимуществ по сравнению с ротационными.

Такой насос не требует смазки во время работы, так как его ротор не касается стенок корпуса. Уплотнение между вращающимся ротором (водяным колесом) и внутренней полостью корпуса достигается при помощи воды, которая отбрасывается лопатками ротора к стенкам корпуса, образуя внутри него вращающееся водяное кольцо.

Каждый паз между лопатками ротора делит серповидное воздушное пространство между эксцентрично установленным ротором и водяным кольцом на несколько ячеек. Каждая ячейка, проходя мимо всасывающего отверстия, увеличивается в объеме и за счет этого отсасывает воздух из вакуум-провода. При подходе ячейки к выпускному отверстию, ее объем уменьшается, что ведет к сжатию воздуха в ячейке и выпуску его в выпускную трубу вакуумного насоса. Таким образом, водяное кольцо в насосе выполняет роль поршня.

В последнее время конструкция водокольцевых насосов значительно усовершенствована, что позволило снизить их металлоемкость и рекомендовать для более широкого использования при выполнении самых различных технологических процессов.

В таблице 3 приведены технические показатели водокольцевых насосов ВВН-1, выпускаемого Гомельским мотороремонтным заводом (Республика Беларусь), ВВН-1,5 (Лебединский кроватный завод, Украина), а также ВВН-3 и ВВН-6 (Бессоновский механический завод, Россия).

Выводы

Таким образом, сравнение плунжерных, ротационных и водокольцевых вакуумных насосов по ряду показателей (удельные затраты электроэнергии на 1 м³ подачи, а также удельная металлоемкость) показывает некоторое преимущество водокольцевых насосов.

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 сусле с использованием экструдата ячменя /П.К. Воронина, А.А. Курочкин //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 100–103.
- [3] Воронина, П. К. Полифункциональный композит с повышенным содержанием пищевых волокон /П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 65–71.
- [4] Курочкин, А. А. Дипломное проектирование по механизации переработки продукции животноводства. /А.А. Курочкин, В.М. Зимняков, В.В. Ляшенко и др. Учебное пособие. – Пенза: Пензенская ГСХА, 1998. – 250 с.
- [5] 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.
- [6] Курочкин, А.А. Использование экструдированного ячменя в пивоварении / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.В. Новиков // Пиво и напитки. – 2006. – № 5. – С. 16–17.
- [7] Курочкин, А.А. Теоретические и практические аспекты экструзионной технологии в пивоварении /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.В. Новиков //Нива Поволжья. – 2007. – № 1. – С. 20–24.
- [8] 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.
- [9] Курочкин, А. А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Пиво и напитки.— 2008.— № 4.—С. 12.
- [10] Курочкин, А. А. Регулирование структуры экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.— 2013.— № 4.—С. 94–99.
- [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. 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] Курочкин, А. А. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян рапсостеи пятнистой / А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.— 2015.— № 4.—С. 76–81.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 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.
- [24] 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.
- [25] Оборудование перерабатывающих производств / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. М. Зимняков, П. К. Воронина.— М.: ИНФРА-М, 2015.— 363 с.
- [26] Пат. 2460315 Российская Федерация МПК A23L1/00. 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.
- [27] Пат. 2561934 Российская Федерация, МПК A23P 1/12, B29C 47/38. Экструдер с вакуумной камерой / Шабурова Г. В., Воронина П. К., Шабнов Р. В., Курочкин А. А., Авроров В. А. № 2014125348/13; заявл. 23.06.2014; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 25.— 7 с.

- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] Шабурова, Г.В. Перспективы использования экструдированной гречихи в пивоварении и хлебопечении /Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2014.– № 4.–С. 79–83.

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME TYPES OF VACUUM PUMPS

Borodin A.N.

On the basis of a comparative analysis based on the specific indices considered in the paper the question of the desirability of using one or another type of vacuum pump consisting of the upgraded extruder with a vacuum effect. It is concluded that when comparing piston, rotary and liquid ring vacuum pumps on such indicators as the per-unit cost of electricity for 1 m³ of feed, as well as specific metal, some advantages in comparison with piston and rotary have liquid ring pumps.

Keywords: *extrusion technology, thermal effect, vacuum chamber, vacuum pump.*

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. 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. – P. 65-71.
- [4] Kurochkin, A.A. Diploma engineering for mechanization of processing of livestock products. /A.A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov and etc. Under the editorship of A.A. Kurochkin.– Penza: Penza state agricultural Academy, 1998. – 250 p.
- [5] 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.
- [6] Kurochkin, A.A. The use of extruded barley in brewing / A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.V. Novikov // Beer and drinks.– 2006. – No. 5. – P. 16-17.
- [7] Kurochkin, A.A. Theoretical and practical aspects of extrusion technology in brewing /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.V. Novikov //Niva Povolzhya. – 2007. – No. 1.– P. 20-24.
- [8] 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.
- [9] Kurochkin, A.A. Amino acid composition of extruded barley /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova // Beer and drinks.– 2008.– No. 4. – P. 12.
- [10] Kurochkin, A.A. Regulation of the structure of extrudates of the grain starch-containing raw materials / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, D. I. Frolov, P. K. Voronina //Bulletin Samara state agricultural Academy. – 2013. – No. 4. P. – 94-99.
- [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). – P. 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). – P. 109-114.
- [15] 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.– P. 70-74.
- [16] 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). – P. 30-35.
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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. – P. 15-20.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] 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. – P. 104-111.
- [24] 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). – P. 91-94.
- [25] Hardware processing industries /A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.M. Zimnyakov, P.K. Voronina. – M.: INFRA-M, 2015.– 363 p.
- [26] 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.
- [27] Pat. 2561934 Russian Federation, IPC OR1/12, VS47/38. Extruder with vacuum chamber / applicants: G.V. Shaburova, P.K. Voronina, Shabrov R.V., Kurochkin A.A., A. Avrorov, V. No. 2014125348/13; Appl. 23.06.2014; publ. 10.06.2015, bull. No. 25.– 7 p.
- [28] 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.
- [29] 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). – P. 90-96.
- [30] Shaburova, G.V Prospects for the use of extruded buckwheat in brewing and bread baking /G.V. Shaburova, P.K. Voronina, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov // Bulletin Samara state agricultural Academy.– 2014.– No. 4. – P. 79-83.

НАУЧНЫЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ПОВЫШЕНИИ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НАПИТКОВ БРОЖЕНИЯ

Курмаева Л.И.

Представлен обзор данных отечественных литературных источников на предмет совершенствования способов повышения биологической ценности, а также изучены возможности применения натуральных материалов с целью повышения пищевой ценности напитков брожения.

Ключевые слова: безалкогольные напитки, напитки брожения, органолептическая оценка, квас, растительное сырье.

Введение

Основные направления развития пищевой индустрии в области здорового питания Российской Федерации предусматривают разработку технологичных производств качественно новых безопасных продуктов общего и специального назначения. Такие продукты должны способствовать сохранению и укреплению здоровья, предупреждать заболевания, связанные с неправильным питанием и загрязненностью окружающей среды.

Проектирование безалкогольных напитков на основе ингредиентов с заявленной полезностью, с наличием стадии брожения в технологическом цикле производства является актуальным направлением научных разработок для безалкогольной промышленности [1].

К безалкогольным относятся напитки различной природы, состава, органолептических свойств, объединенные общими функциями – утолять жажду и оказывать освежающее действие.

Основными группами безалкогольных напитков являются:

- минеральные воды;
- соки;
- безалкогольные газированные и негазированные напитки;
- квасы и квасные напитки.

В особую категорию среди этой группы можно выделить квас, который считается одним из самых полезных и питательных напитков. Его пищевая ценность обусловлена наличием углеводов (глюкоза, фруктоза, мальтоза, сахароза, декстрины), белков, в том числе синтезированных микроорганизмами, используемыми при брожении, витаминов, ферментов и минеральных веществ [2].

Целью исследований является анализ и обобщение информационных данных отечественных исследователей о направлениях повышения пищевой и биологической ценности напитков брожения.

Объект и методы исследования

Объектом исследования являлись научные

данные отечественных источников информации. В качестве методов исследования использовали методы анализа и обобщения.

Результаты и их обсуждение

Согласно данным, потребление кваса в России на протяжении последних нескольких лет увеличилось. Это связано, в первую очередь, с тем, что в стране, как и во всем мире, растет спрос на натуральную продукцию, произведенную без добавления синтетических ингредиентов. Объем продаж продемонстрирован на рисунке 1.

Долевое участие кваса в группе безалкогольных напитков представлено на рисунке 2. В настоящее время квас занимает довольно скромное место среди данной группы напитков. Однако стоит отметить, что тенденцией рынка кваса является рост потребления напитка и замещение им определенной доли рынка лимонадов и других искусственных напитков [3].

С целью расширения ассортимента, увеличения популярности безалкогольных напитков брожения и профилактики алиментарно-зависимых заболеваний различных групп населения, многие исследователи предлагают использование в производстве кваса нетрадиционного сырья [4, 5].

Существуют квасы и концентраты для них на натуральной основе с использованием настоев, соков, продуктов пчеловодства и меда, молока.

Разработаны фитоквасы на основе экстрактов из растительных адаптогенов (экстракт лимонника китайского, экстракт элеутерококка колючего, экстракт актинидии коломикта, экстракт родиолы розовой). При употреблении они помогают с минимальным временем адаптироваться к неблагоприятным факторам окружающей среды, обладают выраженным антистрессорным эффектом [6].

Ученые Тихоокеанского государственного экономического университета предлагают использовать жмых облепихи и пряно-ароматические растения – мяту, имбирь в качестве нетрадиционного сырья для производства кваса. Оптимальное соотношение компонентов суслы (жмыха, воды,

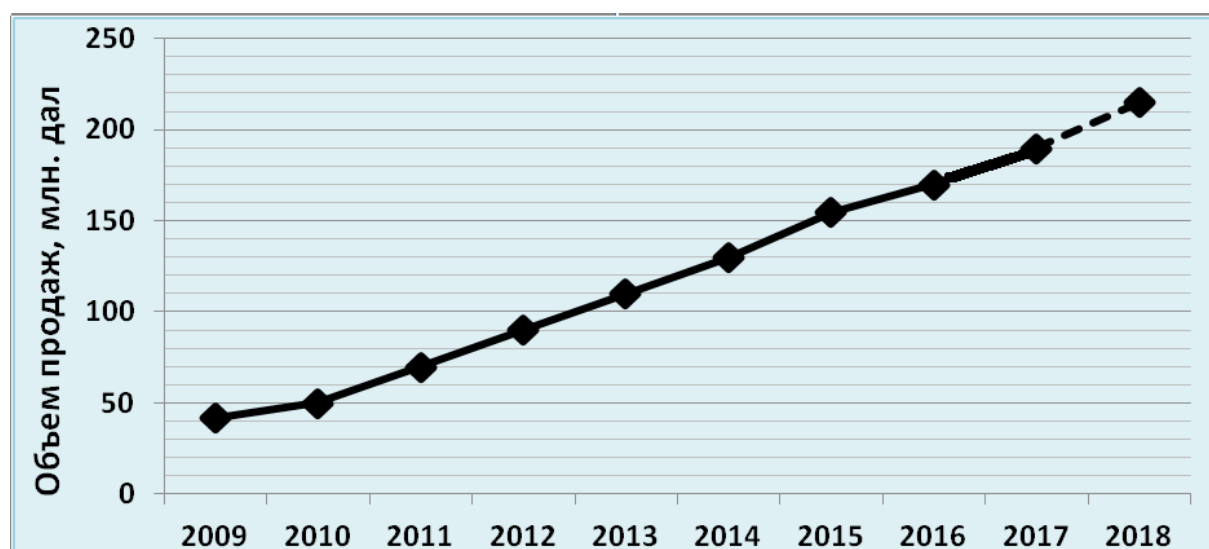


Рис. 1. Объем продаж кваса

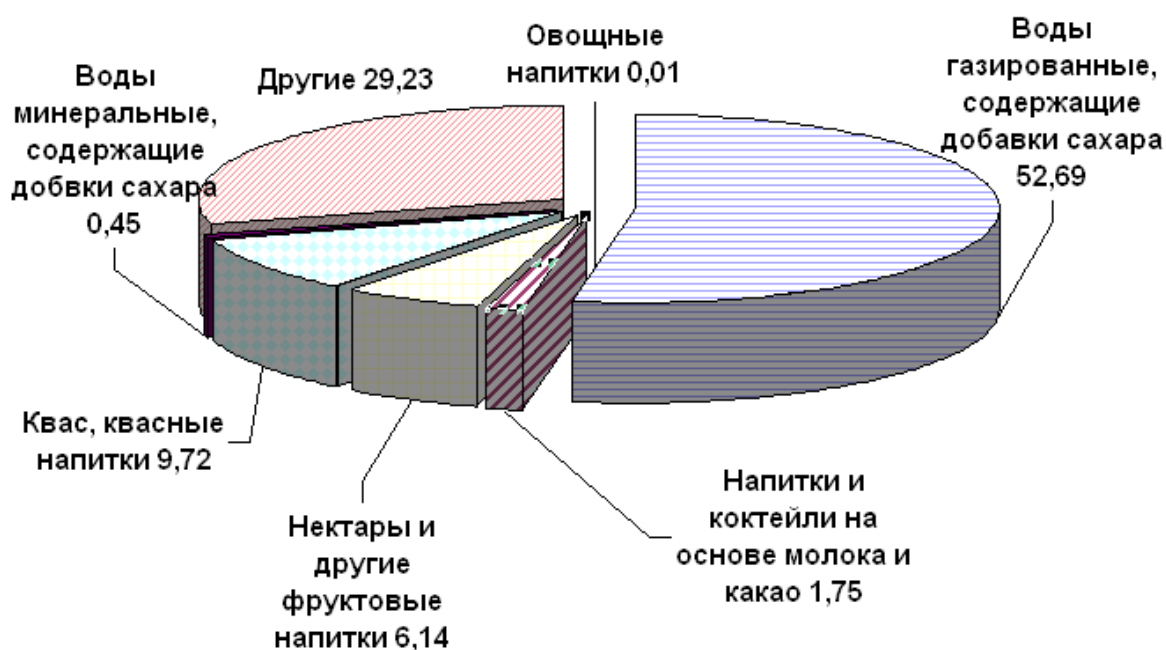


Рис. 2. Структура производства безалкогольных напитков

сахарного сиропа и ККС) составляет 1:10:0,2:0,02. В облепиховом квасе содержатся не только сахара, но и небольшое количество белка (0,4-0,6 масс. %), минеральные вещества, такие как железо, магний, кальций, фосфор, что повышает биологическую ценность готового напитка.

Известна технология кваса с использованием экстрактов природных антиоксидантов – шалфея, шиповника, мяты, чабреца, ромашки. Антиоксиданты способствуют замедлению процессов старения, снижают риск онкологических заболеваний. Растительные экстракты предлагается вносить на стадии завершения брожения при температуре 28-30 °С, при этом температура экстракта должна быть 58-60 °С [7].

И.В. Бибик, Ю.А. Глинёва предлагают способ производства кваса с использованием экстракта из хвои сосны обыкновенной. В хвое содержится витамин С, витамина Е, каротин. Сохранность ви-

тамина С при приготовлении напитка составляет 60 % от содержания его в экстракте из хвои сосны обыкновенной. Использование экстракта из хвои при производстве кваса позволяет получить напиток функционального назначения с хорошими органолептическими характеристиками [8].

Учеными Павлодарского государственного педагогического института разработана технология получения чайного кваса с добавлением экстракта душицы. Душица содержит комплекс биологически активных компонентов, дубильные вещества и аскорбиновую кислоту, эфирные масла. Полученный напиток функционального назначения имеет слегка освежающий вкус душицы, легкий кислотный оттенок чайного кваса и светло-коричневый цвет [9].

Шлыкова А.П., Иванова Е.О. и др. предлагают применять водные экстракты мяты перечной, Melissa лекарственной, комбретума мелкоцветко-

вого, цитронеллы при производстве кваса. Во всех исследуемых экстрактах содержатся органические кислоты, витамин С, позволяющие увеличить биологическую ценность напитка [10].

Учеными Южно-казахстанский государственного университета им. М. Ауэзова были изучены особенности приготовления кваса с добавлением тыквенного и свекольного соков, настоя смеси лекарственных трав. Полученный напиток содержит пектиновые вещества, микроэлементы, витамины, ферменты, а также ароматические и красящие вещества – меланоидины, незначительное количество дубильных и минеральных веществ [11].

Разработан квас на основе минеральной воды и ягодных сиропов из шиповника даурского, брусники обыкновенной, лимонника китайского и калины Саржента. Квас на основе данных ингредиентов обогащен функциональными веществами – витаминами (аскорбиновая кислота и рутин) и минеральными компонентами (кальций, магний, натрий и калий) в физиологически значимых дозах. Ягоды лимонника богаты эфирными маслами, органическими кислотами (лимонной, яблочной, винной), витаминами С и Р, содержат кальций, железо, фосфор. Лимонник побуждает активность в коре головного мозга, повышает рефлекторную деятельность, оказывает положительное влияние на работу центральной нервной системы, оказывает тонизирующий эффект на все органы, повышает чувствительность зрительных нервов (острота зрения), влияет на функции дыхательных путей [12].

Ученые Алтайского университета предлагают при изготовлении хлебного кваса использовать виноград Амурский и дигидрокверцетин. Дигидрокверцетин представляет собой мелкокристаллический порошок светло – желтого, не имеющий запаха, горьковатый на вкус. Он регулирует обменные процессы на уровне клеточных мембран, обладает мощным противовоспалительным и противоаллергическим действием. Дигидрокверцетин включен в Государственный Реестр лекарственных средств Российской Федерации. Амурский виноград содержит большое количество биологически активных веществ. В его плодах содержатся сахара, органические кислоты, макроэлементы, витамины С, В, пектины, ферменты и дубильные вещества [2].

Группой авторов разработана технология производства сыровоточного кваса с пробиотическими свойствами. При производстве кваса используется творожная сыrovотка, культура молочнокислых бактерий «Наринэ». Данная культура способствует восстановлению нормального бактериального баланса, угнетает рост потенциально-патогенной флоры и увеличивает активность естественной кишечной палочки. Готовый напиток по внешнему виду и консистенции – однородная жидкость светло-коричневого цвета с незначительным осадком. Имеет вкус кисло-сладкий, освежающий, аромат. Разработанный напиток имеет высокие вкусовые

качества и обладает лечебно-профилактическими свойствами [13].

Группой исследователей разработана технология производства кваса из высокоплотного медового сусла с использованием осмофильных дрожжей, выделенных из перги. По другой технологии экспериментально доказано, что использование натурального пчелиного меда способствует интенсификации процесса брожения. Использование меда в качестве основного сырья позволяет получить новый ассортимент напитков высокого качества с повышенной пищевой ценностью благодаря наличию в их составе углеводов, протеинов, витаминов, ферментов, микро- и макроэлементов, различных биологически активных веществ и оригинальными органолептическими показателями [14].

Запатентован способ приготовления кваса с добавлением в квасное сусло бифидо- или лактобактерий, культивированных на гидролизатно-соевой среде. Приготовление кваса состоит из следующих операций: внесение чистой культуры дрожжей в квасное сусло, его сбраживание и купажирование с рецептурными компонентами, отделение после сбраживания кваса от осадка, пастеризацию, охлаждение и внесение в него заквасок чистых культур молочнокислых бактерий, отличающийся тем, что в качестве них используют бифидобактерии или лактобактерии, ранее выращенные в течение 24-48 ч при 37° С на гидролизатно-соевой среде до титра не менее 10⁹ КОЕ/мл, при этом бифидобактерии или лактобактерии вносят вместе со средой культивирования в объеме 10-15% от конечного объема напитка. Авторы патента утверждают, что данный заявляемый способ упрощает технологию производства напитков, сочетающих в себе пищевые свойства кваса и лечебно-профилактические свойства пробиотиков. Также доказано, что добавление в квасную основу добавки бифидо- или лактобактерий на гидролизатно-соевой среде, содержащей продукты метаболизма данных микроорганизмов, позволяет обеспечить консервацию продукта, эквивалентную уровню, достигаемому с использованием химических консервантов [15].

Отдельную и весьма обширную группу исследований и патентов составляют работы, в которых для приготовления напитков брожения предлагается использовать растительное сырье, обработанное методами экструзионных технологий [16, 20].

Одновременное воздействие на обрабатываемый материал влаги, тепла и механических напряжений различного вида в процессе экструзии приводит не только к деструкции биополимеров зерна (крахмала и белка) [17-18, 20, 21, 22], но и при обработке некоторых видов зернового сырья – к реакциям не ферментативного потемнения, в результате чего изменяется цвет готового продукта [23].

В работах, выполненных авторами статьи, представлены данные о возможности применения в производстве напитков брожения зерновых экструдатов, полученных по запатентованной технологии

[24]. Благодаря этому способу появляется возможность регулирования функционально-технологических и структурных свойств экструдатов крахмалосодержащего зернового сырья за счет изменения технологических факторов экструзионного процесса и технических параметров экструдера [20, 25-27, 28, 29, 30-35].

Выводы

Таким образом, анализ технических и технологических решений при производстве кваса показал, что актуальное направление в развитии данной

технологии основывается на решении следующих задач: оптимизация параметров технологических процессов производства; поиск новых видов сырья, позволяющего заменить или повысить эффективность применения «классического» сырья; внесение в рецептуру напитков добавок с высокой биологической ценностью; совместная обработка нескольких видов сырья, взаимно дополняющих или синергирующих действие друг друга по своим свойствам или химическому составу; изменение химического состава и функционально-технологических свойств сырья путем целевого воздействия на его отдельные ингредиенты.

Список литературы

- [1] 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.
- [2] Бирик, И.В. Научное обоснование количества внесения дигидрокверцетина при разработке технологии кваса «Виноградный» / И.В. Бирик, Е.В. Лоскутова // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 5–10.
- [3] Российский продовольственный рынок: электрон. Журн. 2011. №3. URL: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1547> (дата обращения: 04.05.2017).
- [4] Воронина, П.К. Теоретические основы и практическое использование экструдированного зернового сырья в технологии пива: магистер. дис. (260800.68)/Воронина Полина Константиновна; Пензенский государственный технологический университет.– Пенза, 2014. – 91 с.
- [5] Гужель, Ю.А. Разработка технологии и товароведная оценка напитков брожения, полученных с добавлением экстракта хвои сосны обыкновенной: автореф. дис...канд.техн.наук (05.18.15)/Гужель Юлия Александровна; Кемеровский институт пищевой промышленности.– Кемерово, 2014. – 148 с.
- [6] Бабий Н.В., Научное обоснование и разработка технологии фитонапитков для населения дальневосточного региона на основе природных адаптогенов: автореф. дис....канд..техн. наук (05.18.15)/Бабий Наталья Викторовна; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет).– Кемерово, 2017. – 301 с.
- [7] Сергеева, И.Ю. Направления совершенствования технологии кваса брожения на основе анализа современных научно-технических разработок / И.Ю. Сергеева, Т.А. Унщикова, В.Ю. Рысина// Техника и технология пищевых производств, 2014. – № 3. – С.69-78.
- [8] Бирик, И.В. Перспективы использования экстракта из хвои сосны обыкновенной в производстве функциональных напитков / И.В. Бирик, Ю.А. Глинёва // Техника и технология пищевых производств.– 2012. – № 1.– С. 1-5
- [9] Жумабекова, Б.К. Технология получения чайного кваса с добавлением экстракта душицы/ Б.К. Жумабекова, К.А. Жумабекова// Фундаментальные исследования, 2015. №2. – С. 370–371.
- [10] Шлыкова, А.П. Исследование растительных экстрактов как сырья для производства кваса брожения/ А.П. Шлыкова, А.А. Колобаева, О.А. Котик// Современные наукоемкие технологии, 2013. №8. – С. 319.
- [11] Омашева, А.Ч. Исследование влияния растительных добавок на качество лечебного кваса/ А.Ч. Омашева, А.Ю. Бейсенбаев, К.А. Уразбаева, М.Ж. Абишев, З.А. Бейсенбаева//Успехи современного естествознания, 2015. №1. – С. 822–826.
- [12] Палагина, М.В. Новые квасы с использованием сиропов из дальневосточных дикоросов / М.В. Палагина, Е.А. Исаенко, А.А.Набокова, Е.Б. Гаффорова, А.Б. Косолапов// Вестник ТГЭУ, 2011. № 4. – С. 65-68.
- [13] Молчанова, Е.С. Сывороточный квас с пробиотическими свойствами/ Е.С. Молчанова, Г.Г. Соколенко, И.В. Максимов//Современные наукоемкие технологии, 2014. – №5 – С.189–190.
- [14] Васильева, Н.В. Разработка технологии кваса из высокоплотного медового суслу / Н.В. Васильева, И.А. Еремина, В.А. Помозова // Техника и технология пищевых производств, 2012. – № 2. – С. 23-29.
- [15] Способ приготовления кваса: пат.2360956 Российская Федерация: МПК С 12 G 3/02, А 23 L 2/00/ И.В. Денисова, М.Б. Цинберг, Д.Г. Дерябин, Э.М. Берлин, заявитель и патентообладатель И.В. Денисова,

- М.Б. Цинберг, Д.Г. Дерябин, Э.М. Берлин. – № 2006113181/13, заявлено 20.04.2006; опубл. 10.07.2009, Бюл. №19.
- [16] Воронина, П. К. Полифункциональный композит с повышенным содержанием пищевых волокон/П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. -2015. -№ 4. -С. 65-71.
- [17] Курочкин, А.А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // Пиво и напитки. – 2008. – № 4. – С. 12.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] 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.
- [21] 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.
- [22] Шабурова, Г.В. Экструдированный овес как сырье для обогащения хлеба/ Г.В. Шабурова, П.К.Воронина, Н.Н.Шматкова//Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: сборник статей. -Пенза: Приволжский дом знаний, 2014. - С. 97-101.
- [23] Гарш, З.Э. Совершенствование технологии ржаных солодовых экстрактов с применением экструзии: дис. на соиск. уч. степ.канд. тех. наук: 05.18.01 /Гарш Зинаида Эргардовна. – М., 2010. – 24 с.
- [24] Патент 2460315 Российская Федерация МПК7 A23L1/00. Способ производства экструдатов / заявители: Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Авроров, П.А. Ерушов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Пензенская ГТА. – № 2011107960; заявл. 01.03.2011; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 25. – 6 с.
- [25] Воронина П.К. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного суслу с использованием экструдата ячменя /П.К. Воронина, А.А. Курочкин//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 4. – С. 100-103.
- [26] 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.
- [27] Шабурова, Г.В. Использование экструдированного ячменя в пивоварении/ Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, В.В. Новиков // Пиво и напитки. 2006. – №5. С.16-17.
- [28] Патент 2412986 Российская Федерация: МПК C12 C 12/00. Способ производства пива /Г.В. Шабурова, Е.В. Тюрина, А.А. Курочкин, П.К. Воронина, А.Б. Терентьев; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия». – № 2008149378/10; заявл. 15.12.2008; опубл. 27.02.2011, Бюл. № 6. – 5 с.
- [29] Шабурова, Г.В. Перспективы использования экструдированной гречихи в пивоварении и хлебопечении / Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 79-83.
- [30] Курочкин А.А., Фролов Д.И. Технология производства кормов на основе термо-вакуумной обработки отходов с/х производства // Инновационная техника и технология. 2014. № 4 (01). С. 36–40.
- [31] Оптимизация состава зернопродуктов при получении пивного суслу с использованием экструдированного ячменя / Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Д.И. Фролов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 6 (22). С. 103–109.
- [32] 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 технология пищевых производств. 2016. № 3 (42). С. 104–111.
- [33] Курочкин А.А., Фролов Д.И. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян расторопши пятнистой // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 76–81.
- [34] 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.

- [35] Курочкин А.А., Фролов Д.И., Воронина П.К. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 172–177.

RESEARCH AND INNOVATIVE APPROACHES TO ENHANCING FOOD AND BIOLOGICAL VALUE OF FERMENTED BEVERAGE

Kurmaeva L.I.

Provides an overview of domestic data sources with a view to improving ways to improve biological value, and also explored the use of natural materials with the aim of improving nutritional beverage fermentation.

Keywords: *beverages, drinks, organoleptic evaluation, kvass, vegetable raw materials.*

References

- [1] Voronina P.K. Practical perspectives thermoplastic extrusion technology beverage. XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plus [XXI century: the results of the past and challenges of the present plus]. 2014, no. 6 (22), pp. 85–88.
- [2] Bibik, I.V. Scientific substantiation of the amount of dihydroquercetin (taxifolin) technology when developing making kvass «Grape»/I.v. Bibik, e.v. Loskutova//technics and technology of food production. -2014. -No. 1. - 5-10.
- [3] The Russian food market: electron. Log. 2011. # 3. URL: Group<http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1547> (date: 04.05.2017).
- [4] Voronina, P.k. Theoretical foundations and practical applications of extruded grain raw material in beer technology: where master. Dees. (260800.68)/Voronina Polina K.; Penza State Technological University- Penza, 2014. – p 91.
- [5] Guzhel Y.A., development of technology and tovarovednaja score drinks fermentation, obtained with the addition of Scots pine needle extract: katege. DIS. ... Ph.d. (05.18.15)/Guzhel Julia Alexandrovna; The Kemerovo Institute of food industry.-Kemerovo, 2014. –p 148.
- [6] Babii N.V., Scientific justification and development of technology of fitonapitkov for the population of the far East region on the basis of natural adaptogens: katege. DIS. ... Ph.d. in physics. Engineering Science (05.18.15)/Babi Natalia Viktorovna; Kemerovo technological Institute of food industry (University)-Kemerovo, 2017. – p 301.
- [7] Sergeeva, I.Y. directions of perfection of technologies of kvass fermentation based on the analysis of contemporary scientific and technological developments/I.y. Sergeeva, T.a. Unshhikova, V.u. Rysina// technics and technology of food production, 2014. - No. 3. - P. 69-78.
- [8] Bibik, I.V. perspectives of Scots pine needle extract in the production of functional drinks/I.V. Bibik, Y.A. Glinjova//technics and technology of food production-2012. -No. 1.-p. 1-5
- [9] Zhumabekov, B.K. technology of tea kvass with addition of an extract of oregano/B.K. Zhumambekova, K.A. Zhumabekov//basic research, 2015. No. 2. P. 370-371.
- [10] Shlykova, A.P. Study plant extracts as raw material for production of kvass fermentation/A.P. Shlykova, A.A. Kolobaeva, O.A. Cat//modern high tech, 2013. No. 8. - P. 319.
- [11] Omasheva, A.C. research of influence of herbal supplements on the quality of medical/A.C. Omasheva kvas, A.Y. Beysenbaev, K.A., M. J. Urazbaev Abishev, Z.A. Beisenbayeva//Success of modern natural science, 2015. No. 1. – P. 822-826.
- [12] Palagina, M.V. New kvasy using syrups from the far East is/M.V. Palagina, E.A. Isayenko, A.A. Nabokov, E. B. Gafforova, A. Kosolapov//Vestnik of TSEU THERE, 2011. No. 4. - P. 65-68.
- [13] Molchanova, E.S. Whey kvass with probiotic properties/E.S. Molchanova, G. Sokolenko, I. Maksimov// modern high tech, 2014. - No. 5- p. 189-190.
- [14] Vasilieva N.V., Development of technology of high-density honey kvass wort/N. Vasilyeva, I.A. Yeremina, V.A. Pomozova//technics and technology of food production, 2012. - No. 2. - P. 23-29.
- [15] Patent 2360956 The Russian Federation, IPC7 C 12 G 3/02, A 23 L 2/00. Method for the production of kvass / applicants: I.V. Denisova, M.B. Cinberg, D.G. Deryabin, E.M. Berlin; patentee I.V. Denisova, M.B. Cinberg, D.G. Deryabin, E.M. Berlin. No. 2006113181/13; Appl. 20.04.2006; publ. 10.07.2009, bull. No. 19.
- [16] Voronina P.K., Kurochkin A.A., Shaburova G.V. Multifunctional composites with a high content of dietary

- fiber. *Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Bulletin Samara State Agricultural Academy]. 2015, no. 4, pp. 65–71.
- [17] Kurochkin A.A., Amino acid composition of extruded barley/A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova//beer and soft drinks. - 2008. -No. 4. - P. 12.
- [18] 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.
- [19] Kurochkin A.A., Voronina P.K., Shaburova G.V. Teoreticheskoe obosnovanie primeneniya ekstrudirovannogo syr'ya v tekhnologiyakh pishchevykh produktov [The theoretical rationale for the use of extruded materials in food technology]. Penza, Kopi-Riso, 2015, 182 p.
- [20] Kurochkin A.A., Voronina P.K., Zimnyakov V.M. [et al.] Nauchnoe obespechenie aktua'nogo napravleniya v razvitii pishchevoi termoplasticheskoi ekstruzii [Scientific provision of the current trends in the development of food processing thermoplastic extrusion]. Penza, Kopi-Riso, 2015, 181 p
- [21] 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.– P. 12.
- [22] Shaburova, G.V. Extruded oat as raw material for enrichment of bread/ G.V. Shaburova. P.K. Voronina, N.N. Shmatkova// Food industry and agriculture: achievements, problems, perspectives: a collection of articles. - Penza: Privolzhsky house knowledge, 2014. - 97-101 pp.
- [23] Garsh Z.Je. Improvement of technology of rye malt extracts using extrusion: DIS. at soisk. Ouch. step. Cand. of those. Science: 05.18.01/co-founder of Zinaida Jergardovna. - M., 2010. – p. 24.
- [24] Patent 2460315 The Russian Federation, IPC7 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; Appl. 01.03.2011; publ. 10.09.2011, bull. No. 25.– 6 p.
- [25] Voronina P.K., Kurochkin A.A. The formation of qualities of the beer in process of fermentation of beer wort with the use of extruded barley. *Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Bulletin Samara State Agricultural Academy]. 2012, no. 4, pp. 100–103.
- [26] Voronina P.K. Development of technology and commodity research characteristics of beer with the extrudate barley. *Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Bulletin Samara State Agricultural Academy]. 2013, no. 4, pp. 108–113.
- [27] Shaburova, G.V. Using extruded barley in brewing / G.V. Shaburova, A.A. Kurochkin, V.V. Novikov // Beer and soft drinks.– 2006.– № 5.– P. 16-17.
- [28] Patent 2412986 Russian Federation: IPC C1212/00. Method of beer production /G. V Shaburova, E.V. Tyurina, A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, A.B. Terent'ev; applicant and patentee of the GOU VPO «Penza state technological Academy». No 2008149378/10; Appl. 15.12.2008; publ. 27.02.2011, bull. No. 6.– 5 p.
- [29] Shaburova G.V., Voronina P.K., Kurochkin A.A., Frolov D.I. Prospects for the use of extruded buckwheat in brewing and bread making. *Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* [Bulletin Samara State Agricultural Academy]. 2014, no. 4, pp. 79–83.
- [30] Kurochkin A. A., Frolov D. I. Technology of production of feed based on the thermo-vacuum treatment of waste of agricultural production // Innovative technology. 2014. No. 4 (01). P. 36-40.
- [31] Optimization of the composition of by-products when obtaining a wort with the use of extruded barley / G. V. shaburova, A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, D. I. Frolov // XXI century: the results of the past and challenges of the present plus. 2014. No. 6 (22). P. 103-109.
- [32] Extrudates of plant materials with a high content of lipids and dietary fibers / A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, G. V. shaburova, D. I. Frolov // Equipment and technology of food production. 2016. No. 3 (42). P. 104-111.
- [33] Kurochkin A. A., Frolov D. I. Multicomponent extrudate based on wheat and milk Thistle seed // proceedings of the Samara state agricultural Academy. 2015. No. 4. P. 76-81.
- [34] 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 technology. 2015. No. 1 (02). S. 29-34.
- [35] Kurochkin A. A., Frolov D. I., Voronina P. K. Determination of basic parameters of the vacuum chamber of the upgraded extruder // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy. 2015. No. 4 (32). P. 172-177.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ПЕНЗЫ

Паршин А.А.

Одной из основных задач хлебопекарных предприятий является выработка изделий наилучшего качества. На решение этой важной задачи направлены усилия всех работников предприятия. Показатели качества макаронных изделий обязательно нормируются государственными стандартами на соответствующие виды изделий. Чтобы получить макаронные изделия наилучшего качества, на предприятии должен осуществляться контроль партий поступающего сырья, полуфабрикатов, применяемых при производстве каждого вида изделий, и готовых изделий, которые направляются на реализацию.

Ключевые слова: макаронные изделия, органолептическая оценка, контроль качества.

Введение

Приоритетными направлениями развития макаронных изделий являются: использование новых видов сырья, использование хлебопекарных улучшителей широкого спектра действия для корректировки дефектов муки; применение пищевых добавок нового поколения с целью расширения ассортимента выпускаемой продукции, повышения биологической ценности [1].

Пищевая ценность макаронных изделий зависит от их химического состава, биологической и физической ценности, усвояемости, от вкусовых достоинств муки, а также от рецептуры и технологии производства.

Целью исследований является изучение товарной характеристики, проведение оценки органолептических показателей макаронных изделий, реализуемых в торговой сети г. Пензы.

Объект и методы исследования

Объектами исследования являются: образец № 1 – макаронные изделия спагетти «Макфа», образец № 2 – макаронные изделия спагетти тонкие «Шебекенские», образец № 3 – макаронные изделия спагетти «Роллтон».

В соответствии с поставленной целью определены основные задачи исследования:

- дать характеристику макаронных изделий;
- провести анализ маркировки и дать заключение о соответствии ее нормативным документам;
- провести анализ органолептических показателей качества образцов макаронных изделий из пшеничной муки высшего сорта.

Состояние упаковки и полноту маркировки исследуемого образца макаронных изделий оценивали визуально. В качестве органолептических

показателей определяли внешний вид (характер поверхности, окраска, форма изделий), вкус, запах.

Результаты и их обсуждение

Технологический процесс производства макаронных изделий предусматривает следующие операции: прием и хранение сырья, подготовка сырья, приготовление теста, разделка теста, формовка изделий, упаковка и реализация.

На первом этапе исследований была проанализирована маркировка, которая нанесена на упаковку образцов. Образец герметично упакован в полимерную пленку, разрывы и загрязнения отсутствуют, этикетки художественно оформлены, ровные, печать четкая, краски яркие, текст читаемый. Результаты анализа маркировки приведены в таблице 1.

Как видно из приведенной таблицы, маркировка образцов макаронных изделий из пшеничной муки полная и соответствует требованиям ГОСТ Р 51074-2003.

На втором этапе исследований проводили оценку качества образцов макаронных изделий из пшеничной муки по органолептическим показателям. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Проведенные исследования показали, что образцы макаронных изделий соответствуют предъявляемым требованиям.

Форма исследуемого образца правильная. Цвет свойственный изделию – золотистый.

По результатам оценки органолептических показателей была проведена балловая оценка объектов исследования.

Балловая оценка качества макаронных изделий проводилась по 5-бальной системе.

Результаты приведены в таблице 3 и на рис. 1.

Таблица 1 – Результаты анализа маркировки образцов макаронных изделий из пшеничной муки

Наименование Показателя	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Наименование продукта	Спагетти «Макфа»	Спагетти тонкие «Шебекенские»	Спагетти «Роллтон»
Наименование и местонахождение изготовителя	ОАО «Макфа», Россия, Челябинская область, Сосновский район, п. Роцино	ПАО «Макаронно-кондитерское производство», Россия, Белгородская обл., г. Шебекино, ул. Нежегольское ш., д. 15 а	ООО «МаревенФудСэнтрал», Российская Федерация, Московская область, Серпуховский район, деревня Ивановское, территория МаревенФудСэнтрал
Масса нетто	500 г	450 г	450 г
Товарный знак изготовителя	MAKFA	Шебекенские	Роллтон
Состав продукта	Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий высшего сорта, вода питьевая.	Мука из твердой пшеницы, воды питьевая.	Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий высшего сорта, вода питьевая.
Пищевые добавки, ароматизаторы, биологически активные добавки к пище	Без пищевых добавок и красителей	—	—
Группа продукта, сорт	Группа А высший сорт	—	—
Информация о наличии ГМО	Не содержит ГМО	—	—
Пищевая и энергетическая ценность (на 100 г)	Углеводы – 70,5 г Белки – 12 г Жиры – 1,3 г Энергетическая ценность 342 ккал/1432 Дж	Углеводы – 72 Белки – 13 г Жиры – 1,5 г Энергетическая ценность 350 ккал/1470 Дж	Углеводы – 71,5 г Белки – 10,4 г Жиры – 1,1 г Энергетическая ценность 344 ккал/1440 Дж
Дата изготовления и дата упаковывания	4/17/2017	4/12/2017	2/16/2017
Срок хранения	24 месяца	—	—
Условия хранения в соответствии с требованиями настоящего стандарта	Хранить при температуре 30 °С и относительной влажности воздуха не более 70%	—	—
Обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт	ГОСТ 31743	ГОСТ 31743-2012	ГОСТ 31743
Информация дана в полном объеме и соответствует требованиям и ГОСТ 31743-2012 [2]			

Таблица 2 – Результаты анализа органолептических показателей образцов макаронных изделий из пшеничной муки

Наименование показателя	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Внешний вид: форма	Правильная	Правильная	Правильная
Поверхность	Гладкая	Гладкая	Гладкая
Цвет	Светло-желтый	Золотистый	Желтый
Излом	Стекловидный	Стекловидный	Стекловидный
Вкус	Свойственный данному виду изделия	Свойственный, без привкуса	Без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделия	—	—
Состояние изделий после варки	—	—	—

Таблица 3 - Балловая оценка макаронных изделий

Наименование показателя	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Внешний вид: Форма	4	5	5
Поверхность	5	4	5
Цвет	4	5	5
Внутреннее состояние	4	4	4
Вкус	5	4	5
Запах	5	5	5

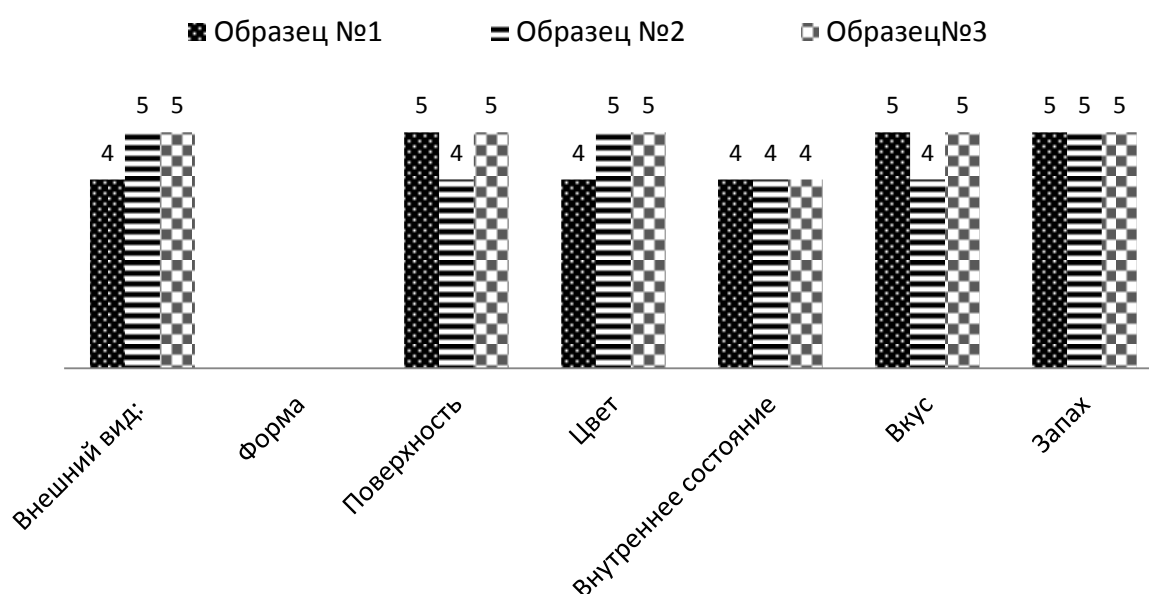


Рис. 1. Балловая оценка органолептических показателей образцов

Выводы

В заключении можно сказать, что качество такого продукта, как макаронные изделия, в настоящее время довольно легко варьировать, улучшать, при помощи всевозможных добавок, концентратов и пр. Также возможно применение в изделиях композитной смеси функционального назначения [3-7].

Анализ информационного содержания маркировки исследуемых образцов в сравнении с требо-

ваниями ГОСТ Р 31743-2012 показал полное соответствие.

Исследуемые образцы макаронных изделий хорошего качества. Была проанализирована нормативная документация, позволившая сделать верное и объективное заключение о качестве данных образцов. В результате проведенного органолептического исследования можно сделать вывод, что образцы соответствуют требованиям ГОСТ Р 31743-2012.

Список литературы

- [1] Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник / Л. Я. Ауэрман. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с.
- [2] ГОСТ-Р 31743–2012 Изделия макаронные. Общие технические условия. Межгосударственный стандарт. Дата введения 2013–07–01
- [3] Шматкова, Н. Н. Перспективы применения композитной смеси в технологии хлебобулочных изделий функционального назначения/Н.Н. Шматкова, П. К. Воронина//Инновационная техника и технология. –2015. –№ 3 (04). –С. 33–39.
- [4] Пат. 2579488 Российская Федерация, МПК А 21 D8/02. Способ производства хлебобулочных изделий/Г. В. Шабурова, П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов, Н. Н. Шматкова. –2014146596/13; заявл. 19.11.2014; опубл. 10.04.2016, Бюл. № 10.

- [5] Курочкин А.А., Фролов Д.И. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян рапсовидной пшеницы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 76–81.
- [6] 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.
- [7] Курочкин А.А., Фролов Д.И., Воронина П.К. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 172–177.

RESEARCH OF CONSUMER CHARACTERISTICS OF MACARONI PRODUCTS FROM WHEAT FLOUR SOLD IN THE RETAIL TRADE NETWORK OF PENZA

Parshin A.A.

One of the main tasks of bakery enterprises is the production of pasta of the best quality. The efforts of all employees of the enterprise are aimed at solving this important task. The quality indicators of pasta must be included in GOST for the corresponding types of products. In order to obtain the best quality macaroni, the enterprise must control the batches of incoming raw materials, semi-finished products used in the production of each kind of products, and finished products that are sent for sale.

Keywords: *pasta, organoleptic evaluation, quality control.*

References

- [1] Aujerman, L. Baking production technology: tutorial/L.Ya. Aujerman.—Spb: Profession, 2005.—416 with.
- [2] GOST-R31743–2012 Products of macaroni. General specifications. Interstate standard. Date of implementation 2013–07–01
- [3] Shmatkova, N.N. Prospects of application of composite mix in bakery technology functionality/N.N. Shmatkova, P.K. Voronina//Innovative machinery and technology.— 2015.— № 3 (04).—P. 33–39
- [4] Shaburova, G.V. [et al.] The method of production of bakery products—2014146596/13; application 19.11.2014, published 10.04.2016, Bulletin № 10.
- [5] Kurochkin A. A., Frolov D. I. Multicomponent extrudate based on wheat and milk Thistle seed // proceedings of the Samara state agricultural Academy. 2015. No. 4. P. 76-81.
- [6] 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 technology. 2015. No. 1 (02). S. 29-34.
- [7] Kurochkin A. A., Frolov D. I., Voronina P. K. Determination of basic parameters of the vacuum chamber of the upgraded extruder // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy. 2015. No. 4 (32). P. 172-177.

ИНФОРМАЦИЯ

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Серков В.А., Хрянин В.Н., Зеленина О.Н. К проблеме регуляции процесса половой дифференциации растений конопли посевной // Инновационная техника и технология. 2017. № 2 (11). С. 5–12.

Курочкин А.А. Модернизация устройства для комбинированного массажа вымени нетелей // Инновационная техника и технология. 2017. № 2 (11). С. 13–16.

Фролов Д.И., Чекайкин С.В., Терентьев А.Б. Исследование тепловых процессов при сушке твердых сыпучих материалов в восходящем потоке продуктов горения биогаза // Инновационная техника и технология. 2017. № 2 (11). С. 17–23.

Сушко И.В., Сутягин С.А., Курдюмов В.И., Павлушин А.А. К определению скорости движения грунта в установке для его приготовления // Инновационная техника и технология. 2017. № 2 (11). С. 24–28.

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

Хрянин Виктор Николаевич

доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
440026, г. Пенза, ул. Красная, д.40.
Тел/факс: (841-2) 56-52-22.
E-mail: viktor.khryanin@gmail.com

Khryanin Viktor N.

doctor of biological Sciences, Professor Federal state budgetary educational institution of higher professional education «Penza state University», 440026, Penza, Str. Red., 40.
Tel/Fax: (841-2) 56-52-22.
E-mail: viktor.khryanin@gmail.com

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

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

Фролов Дмитрий Иванович

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

Чекайкин Сергей Васильевич

Кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
E-mail: cheksv@mail.ru

Терентьев Андрей Борисович

Кандидат технических наук, доцент
ФГКВУ ВО «Пензенский филиал Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева»,
2440005, г. Пенза-5, Военный городок
E-mail: abris_penzgtu@mail.ru

Курдюмов Владимир Иванович

д-р техн. наук, профессор
Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина
432017, Россия, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, дом 1
Тел.: 8(8422)55-95-95,
E-mail: vik@ugsha.ru

Павлушин Андрей Александрович

Кандидат технических наук, доцент
Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина
432017, Россия, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, дом 1
Тел.: 8(8422)55-95-95,
E-mail: andrejpavlu@yandex.ru

Сушко И.В.

магистрант
Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина
432017, Россия, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, дом 1
Тел.: 8(8422)55-95-95,
E-mail: sergeysut@mail.ru

Сутягин Сергей Алексеевич

Кандидат технических наук, доцент
Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина
432017, Россия, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, дом 1
Тел.: 8(8422)55-95-95,
E-mail: sergeysut@mail.ru

Frolov Dmitriy Ivanovich

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

Chekaykin Sergey Vasilievich

Candidate of technical sciences, associate professor
FSBEI HE «Penza State Technological University»
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
E-mail: cheksv@mail.ru

Terentev Andrei Borisovich

Candidate of technical sciences, associate professor
The branch of the Military Academy of Logistics (Penza)
440005, Penza-5, a Military town
Phone: 8 (8412) 49-59-80
E-mail: abris_penzgtu@mail.ru

Kurdyumov Vladimir Ivanovich

doctor of technical sciences, professor
Ulyanovsk state agricultural academy named after P.A. Stolypin
432017, Russia, Ulyanovsk, Parkway a New ring, house 1
Phone: 8(8422)55-95-95,
E-mail: vik@ugsha.ru

Pavlushin A.A.

Candidate of technical sciences, associate professor
Ulyanovsk state agricultural academy named after P.A. Stolypin
432017, Russia, Ulyanovsk, Parkway a New ring, house 1
Phone: 8(8422)55-95-95,
E-mail: andrejpavlu@yandex.ru

Pavlushin A.A.

master student
Ulyanovsk state agricultural academy named after P.A. Stolypin
432017, Russia, Ulyanovsk, Parkway a New ring, house 1
Phone: 8(8422)55-95-95,
E-mail: sergeysut@mail.ru

Sutyagin S.A.

Candidate of technical sciences, associate professor
Ulyanovsk state agricultural academy named after P.A. Stolypin
432017, Russia, Ulyanovsk, Parkway a New ring, house 1
Phone: 8(8422)55-95-95,
E-mail: sergeysut@mail.ru

Трибуна молодого ученого

Денисов А.О. К вопросу обоснования подачи вакуумного насоса в экструдере с вакуумной камерой // Инновационная техника и технология. 2017. № 2 (11). С. 29–34.

Бородин А.Н. Сравнительный анализ некоторых типов вакуумных насосов // Инновационная техника и технология. 2017. № 2 (11). С. 35–40.

Курмаева Л.И. Научные и инновационные подходы в повышении пищевой и биологической ценности напитков брожения // Инновационная техника и технология. 2017. № 2 (11). С. 41–47.

Паршин А.А. Исследование потребительских характеристик макаронных изделий из пшеничной муки, реализуемых в розничной торговой сети г. Пензы // Инновационная техника и технология. 2017. № 2 (11). 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:

Курмаева Л.И.

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

Kurmaeva L.I.

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

Паршин А.А.

студент 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: parshin198@gmail.com

Parshin A.A.

student «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: parshin198@gmail.com

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 цитируемую 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. Подписуемая 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 транслитерированном списке литературы должно совпадать с транслитерированным 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 транслитерированным 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 транслитерированного 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 vozrozhdeniju: 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 zhidkostei 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

№ 2 (11) / 2017

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 6.05.2017. Формат 60X84/8

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

Усл. печ. л. 6,86. Уч. изд. л. 6,86. Заказ № 955. Тираж 100 экз.