

**Министерство сельского хозяйства Российской  
Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный аграрный университет имени  
императора Петра I»**

# **МОЛОДЕЖНЫЙ ВЕКТОР РАЗВИТИЯ АГРАРНОЙ НАУКИ**

**МАТЕРИАЛЫ  
69-Й НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**ЧАСТЬ III**

**Воронеж  
2018**

Печатается по решению научно-технического совета Воронежского государственного аграрного университета

УДК 631+632+633

ББК 40.3+41+44

М 754

**М 754 Молодежный вектор развития аграрной науки:** материалы 69-й студенческой научной конференции. – Ч. III. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – 204 с.

С марта по апрель 2018 г. в Воронежском госагроуниверситете прошла 69-я студенческая научная конференция по актуальным проблемам АПК в области экономики, агрономии, экологии, землеустройства, механизации, зооинженерии, ветеринарии, технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

В сборнике материалов конференции опубликованы результаты студенческих научно-исследовательских работ по вопросам выращивания основных продовольственных полевых и плодовых сельскохозяйственных культур. Исследованы направления стабилизации аграрного производства на основе повышения эффективности управления и финансовой устойчивости предприятий, снижения себестоимости производства различных сельскохозяйственных культур с использованием современных моделей и статистических методов на основе прогноза урожая и динамики развития предприятий АПК, изучены процессы интеграции и кооперации сельскохозяйственных товаропроизводителей, предложены меры по обеспечению продовольственной безопасности страны.

ISBN 978-5-7267-1000-6

ISBN 978-5-7267-1016-7 (ч.3)

**Редакционная коллегия:**

Н.И. Бухтояров, Н.М. Дерканосова, В.А. Гулевский,  
В.Н. Образцов, И.М. Глинкина, В.Г. Козлов

Под общей редакцией: кандидата экономических наук, доцента Н.И. Бухтоярова,  
доктора технических наук, профессора Н.М. Дерканосовой,  
доктора технических наук, профессора В.А. Гулевского

ISBN 978-5-7267-1000-6

ISBN 978-5-7267-1016-7 (ч.3)

© Коллектив авторов, 2018

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ «МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»

Е.В. Манохин, Е.А. Стебенева СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ .....	7
Е.В. Семенова, Н.В. Байлова СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ .....	11
С. Н. Димитренко, С. А. Шеламова ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	15
Н.Ж. Эль Аммар, Е.А. Стебенева, Ю.А. Шилов ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДА РАЗЛИЧНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ОКРЕСТНОСТЕЙ ВГАУ.....	18
М. В. Леонов, С. А. Шеламова ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА .....	21
Т.А. Белокопытова, И.М. Глинкина ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТВОРОГА .....	28
Д.А. Рыбалкин, Е.А. Чудакова ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ .....	31
Я.И. Семиколенова, Н.А. Каширина ОБЗОР РЫНКА КРУП В РОССИИ.....	35
М.А. Мартынова ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЙОГУРТОВ БЕЗ ПИЩЕВКУСОВЫХ КОМПОНЕНТОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА ...	40
В.В. Свистунова, В.В. Крупицын АНАЛИЗ КАЧЕСТВА И ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОХЛАЖДЕННОЙ И РАЗМОРОЖЕННОЙ (ДЕФРОСТИРОВАННОЙ) РЫБЫ.....	44
М.А. Субботин, Н.А. Каширина МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОВ, РАЗВОДИМЫХ В ХОЗЯЙСТВАХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	48
И.В. Олейников, В.В. Крупицын ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮМИНИСЦЕНТНОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ	

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТВОРОГА ПРИ ЕГО ХРАНЕНИИ .....	52
М.С. Хмелева, С.А. Шеламова	
ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ.....	58

**СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И  
ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ»**

Е.Ю. Ухина, А.А. Булавский, Д.Н. Харчева	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ .....	62
А.С. Беляева, А.О. Рязанцева, И.А. Глотова	
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ПЕРЕРАБОТКИ МРАМОРНОЙ ГОВЯДИНЫ .....	66
Е.А. Горбунова, Т.Н. Тертычная	
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ .....	71
А.Ю. Дегтерева, Ол.В. Перегончая, А.А. Звягин	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА МЕТОДОМ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ .....	75
А.А. Дикарева, А.О. Рязанцева, И.А. Глотова	
БЕЛКОВО-ПОЛИСАХАРИДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОГАЩЕННЫХ МЯСО-РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ.....	79
Е.А.Высоцкая, М.Н. Кондаурова, Л.Ю.Немцова	
ПРОБЛЕМЫ СОСТОЯНИЯ ПАРКА КОЛЕСНЫХ МАШИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОВЕНЬ ТРАВМАТИЗМА РАБОТНИКОВ.....	84
У.В. Николаенко, Е.Ю. Ухина	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	90
О.В. Колтышева, А.А. Колобаева, О.А. Котик	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СБРАЖИВАНИЯ ЯБЛОЧНОГО СУСЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОЙ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ .....	94
Е.Ю. Воропаева, Р.В. Пушкарская, С.В. Бутова	
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН ЧИА И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ .....	97
А. Токарева, И.А. Сорокина, Е.В. Панина	

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПШЕНИЦЫ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ .....	102
--	-----

### СЕКЦИЯ «АГРОИНЖЕНЕРИЯ»

В. Л. Сидоренков 3D-ПЕЧАТЬ КАК МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.....	107
С.Н. Розанов, М.А. Абасов, В.Г. Козлов ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И СОСТАВА ДВИЖЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ.....	111
М.Ю. Гомжина, Е.В. Гуреева, В.Н. Мещеряков, А.В. Сатышев, Д.Г. Козлов ОЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ МЕТОДАМИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ И УЛЬТРАЗВУКА .....	118
И.Д. Бруданин, В.Г. Козлов ИГОТОВЛЕНИЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ТОКАРНОГО РЕЗЦА .....	125
Р.Е. Мешков, А.В. Сатышев, Д.Г. Козлов ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ОТОПЛЕНИИ ТЕПЛИЦ.....	129
В. Л. Сидоренков ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕСУЩЕЙ СТРУКТУРЕ ТЕХНИКИ.....	133
А.С. Остренко, В.Г. Козлов РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ И ЕГО ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ.....	137
А.Н. Рыбалкин, А.М. Гиевский РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОЛЕИ НА ЗЕРНОВЫХ СЕЯЛКАХ.....	141
А.И. Каплиёв, Р.В. Могутнов, В.Г. Козлов СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ОСНОВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДОРОГ .....	143
Р.Г. Неранов, А.А. Заболотная ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ГИДРОНАВЕСНЫХ СИСТЕМ ТРАКТОРОВ.....	150
М.Н. Зуев, В.Н. Солнцев УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ ХОДОВЫМИ СИСТЕМАМИ МАШИН ПРИ УБОРКЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ.....	160
Е.Н. Ключевский, С. А. Ткаченко, В.Г. Козлов ВЛИЯНИЕ СЦЕПНЫХ КАЧЕСТВ И РОВНОСТИ ПОКРЫТИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.....	164

Д.А. Котова	
ВОЛОНТЕРСТВО, КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ .....	170
С. А. Ткаченко, Е.Н. Ключевский, В.Г. Козлов	
МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН .....	175
Ю.П. Фролова, О.Г. Швачкина, А.В. Сатышев, Д.Г. Козлов	
МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ В ГРУНТ ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОР НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ.....	182
О.Г. Швачкина, Ю.П. Фролова, А.В. Сатышев, Д.Г. Козлов	
АНАЛИЗ СПОСОБОВ И МЕТОДОВ МОНТАЖА СИП .....	186
А.В. Ляпин, А.В. Шалаев	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЗАО ИМ. ТИМИРЯЗЕВА КАМЕНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ .....	190
А.В. Ляпин, А.В. Шалаев	
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ .....	194
Д.Л. Маслов, А.М. Гиевский	
ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ОЧИСТКИ СЕМЯН ЛЮПИНА.....	197
О.Т. Чернышова	
АНАЛИЗ ВОЗДУШНО-РЕШЕТНЫХ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА.....	201

## СЕКЦИЯ «МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ»

УДК 636.4.033

**Е.В. Манохин, магистрант**

**Е.А. Стебенева, кандидат с.-х. наук, доцент**

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*В данной статье рассмотрена мясная продуктивность чистопородного и гибридного молодняка свиней, выращенного при одинаковых условиях кормления и содержания в ведущем свинокомплексе Воронежской области.*

В связи с обострившейся внешнеполитической ситуацией в стране, процесс импортозамещения встал на первое место. В настоящее время перед отечественными производителями животноводческой продукции совместно с ведущими научными сотрудниками научно-исследовательских институтов и сельскохозяйственных ВУЗов встал вопрос - как добиться высоких качественных показателей мясного сырья, организации рационального использования мяса при переработке, с учетом его функционально-технологических свойств, применяя различные варианты скрещивания мясных и мясосальных пород свиней.

Современные российские свинокомплексы используют в основном племенное поголовье свиней, импортируемое из-за рубежа, при чем, разных пород, селекции, качества и потенциала. Все это ведет к тому, что различные породы и породосочетания свиней остаются невысокими, из-за не выясненных особенностей откорма свиней зарубежной селекции, неизученной мясной продуктивности, качества и функционально-технологических свойств мяса [1, 3].

Ведущий свинокомплекс Воронежской области специализируются на выращивании свиней крупной белой породы, которая характеризуется как хорошими мясными качествами, скороспелостью и плодовитостью, спокойным нравом, генетической гибкостью. Но наряду с положительными характеристиками, существуют и некоторые отрицательные стороны, такие как плохая переносимость морозов и солнечных лучей, склонность к ожирению и низкое положение крестца, что ведет к снижению мясной продуктивности. Основная задача при выращивании свиней – это применение зоотехнических приемов, которые направлены на проявление лучших породных и индивидуальных особенностей, а также развитию высокой продуктивности.

Межпородное скрещивание – это процесс при котором продуктивность существенно повышается, так как появляется эффект гетерозиса в результате взаимодействия разнокачественных половых гамет. При многопородном скрещивании этот эффект увеличивается, из-за влияния помесной матки, ко-

торая обладает эффектом гетерозиса по материнским качествам и чем больше пород участвует в скрещивании, тем больше ценных генов получают потомки от своих родителей и вероятность совпадения их положительного влияния на повышение продуктивных качеств гибридных животных [2]. Но межпородное скрещивание не всегда дает положительный эффект [4]. Поэтому, следует комплексно оценить продуктивность и мясные качества свиней, что представляет большой научный и практический интерес.

**Методика исследований.** Экспериментальные исследования и контрольный убой проводили в условия свинокомплекса Воронежской области.

В качестве научного эксперимента провели скрещивание крупной белой породы с терминальными хряками породы пьетрен. Сформированы две группы свиней: 1-я – крупная белая х крупная белая (КБ х КБ), 2-я – крупная белая х пьетрен (КБ х П).

Терминальные хряки обладают повышенной мясной наследственностью, которая обеспечивает высокий выход постного мяса, при высокой эффективности использования корма, которая стойко передается потомству, предназначенному только на убой, но не для племенных целей. Свиньи мясной породы дают большой выход мяса, отличаются скороспелостью, имеют легкий скелет, в тушах преобладает мышечная ткань, жир накапливается в умеренном количестве [5]. Свиньи пьетрен в течении жизни не способных накапливать жировую прослойку, имеют широкое и коротковатое тело, крепкую мускулатуру и массивные окорока.

Животные подопытных групп находились в одинаковых условиях содержания и кормления (использовались комбикорма промышленного производства соответствующих рецептур). Поросят отнимали от свиноматок в 21-дневном возрасте полностью прирученных к самостоятельному поеданию кормов.

Откормочные качества свиней характеризуются возрастом достижения убойной массы и среднесуточным приростом. При достижении животными 100 кг проводили контрольный убой.

#### **Результаты и обсуждения.**

На рисунке 1 представлены результаты среднесуточного прироста (г) и возраста достижения живой массы 100 кг (сут.).

Таблица 1 – Мясная продуктивность свиней

Показатель	1-я группа КБ х КБ	2-я группа КБ х П
Живая масса 1 гол., кг		
- при отъеме	7,2	7,8
- при переводе на откорм	41,1	43,1
- при реализации на мясо	99,4	99,8
Среднесуточный прирост, г		
- в подсосный период	285,7	304,7
- на доращивании	491,3	511,5
- на откорме	647,7	644,3
Скороспелость, дней	180	178

Скороспелость более высокая во второй группе, но не на много, так как априори порода пьетрен обладает более низкими среднесуточными приростом

стами (500-550 г при затратности кормов 2,0-2,5 корм. ед. - при мясном откорме, 3,5-4,0 корм ед. – при мясосальном откорме). Возраст достижения живой массы также во второй группе превышает на 2 дня. Живая масса поросят при рождении в 1-ой группе составила в среднем  $1,2 \pm 0,2$  кг, во второй -  $1,4 \pm 0,1$  кг. Среднесуточный прирост на откорме в 1-ой группе выше, чем во второй и составил  $658,8 \pm 0,5$  г/сут.

Убойные качества и выход мяса у свиней представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Убойные и мясные качества свиней (n=5)

Показатели	1-я группа КБ х КБ	2-я группа КБ х П
Живая масса, кг	99,4	99,8
Масса туши, кг	66,9*	67,8*
Убойный выход, %	67,3	67,9
Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм	19,1	14,2
Выход (после обвалки), %		
- мышечной ткани	65,3	69,4
- жировой и соединительной	20,4	16,8
- костной ткани	14,3	13,8
Филе (поясничная часть), %	9,8	11,6

\*Масса туши в парном состоянии с головой, ногами, хвостом, без внутренних органов и внутреннего жира

Анализируя таблицу 2 можно сделать вывод, что во второй группе показатели выхода мяса превышают аналогичные показатели свиней в первой группе. При этом толщина шпика во второй группе ниже, чем в первой и составила 14,2 мм. Процент выхода мышечной ткани у гибридных свиней больше на 2,1 %.

Наибольший выход жировой и соединительной ткани, а также костной ткани наблюдался в первой группе – 20,4 % и 14,3% соответственно. Наибольшим «индексом мясности», который отражает отношение выхода мышечной ткани и костной, характеризовались гибридные свиньи – 5,02, а наименьшим чистопородные - 4,6. Аналогичная закономерность наблюдается по индексу «постности» (соотношение мышечной и жировой ткани) – 4,13 по сравнению с первой группой – 3,2 (рисунок 1).

Кроме основных показателей мясной продуктивности изучены некоторые технологические свойства мяса, которые характеризуются величиной кислотности (рН) и влагоудерживающей способностью. Величину рН измеряли через час после убоя и через 24 часа (n=5). Влагоудерживающая способность зависит от состава и свойств белков, молярной концентрации растворенных веществ, величины рН и структуры мяса [3]. Результаты представлены в таблице 3.

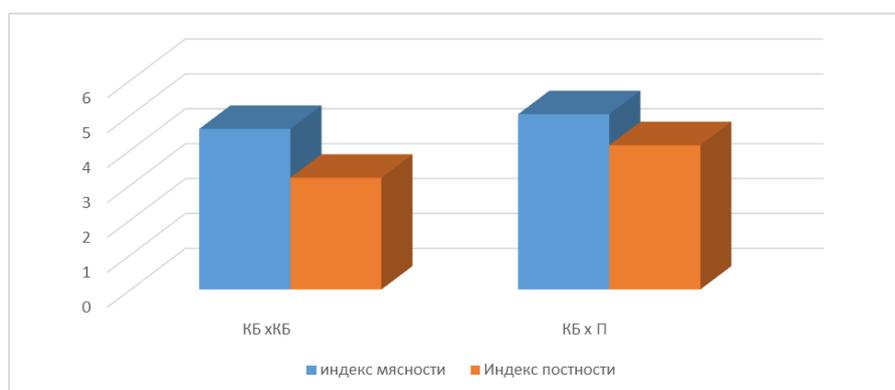


Рисунок 1 – Индексы мясности и постности туш свиней

Таблица 3 – Физико-химические характеристики мышечной ткани туш свиней

Группа	рН через 1 час	рН через 24 часа	Влагоудерживающая способность, %		Потери массы туши при охлаждении, %
			к общей влаге	к мышечной ткани	
1-я группа KB x KB	5,86	5,66	58,0	45,5	2,0
2-я группа KB x П	6,02	8,74	59,5	45,8	1,8

При определении рН через час и через 24 часа после убоя мясо обеих групп находилось в пределах нормативных значений и соответствует качественной группе NOR. Мясо свиней с признаками PSE и DFD не обнаружено. По данным таблицы 3, влагоудерживающая способность во второй группе выше, чем в первой и составляет 59,5%, повышена не только влагоудерживающая способность мяса, но и улучшены технологические свойства свинины.

Таким образом, использование при скрещивании самок крупной белой породы с терминальными самцами породы пьетрен получены наилучшие показатели мясной продуктивности, морфологического состава и соотношения тканей.

#### Список литературы

1. Качество и технологические свойства мяса свиней канадской селекции / С.А. Грикшас, Г.А. Фуников, М.Р. Аббасов, Н.С. Губанова // Аграрный вестник Урала, 2014. - №5 (123). – С. 36-39.
2. Коваленко В.Н. Использование терминальных хряков зарубежной селекции в системе воспроизводства свиней / В.Н. Коваленко, С.И. Гнатюк // Научно-технический бюллетень Института животноводства НААН Украины, 2013. - №110. – С. 71-75.
3. Оценка мясной продуктивности и качества мяса свиней канадской селекции / С.А. Грикшас, Н.С. Губанова, Т.М. Миттельштейн, И.В. Козырев // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященная памяти В.М. Горбатова, 2014. - №1. – С. 58-63.

4. Оценка мясной продуктивности свиней отечественной и канадской селекции при использовании терминальных хряков / И.М. Чернуха и др. // Все о мясе, 2012. - №3. – С. 42-44.

5. Стебенева Е.А. Таможенная экспертиза : учебное пособие / Е.А. Стебенева. – Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016. – 346 с.

УДК 636.088:637(470.322)

**Е.В. Семенова, студент**

**Н.В. Байлова, кандидат с.-х. наук, доцент**

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*В статье проведен сравнительный анализ молочной продуктивности коров используемых линий в условиях компании «Данковский солод» Липецкой области. Проведенный анализ и полученные данные показывают, что при наследовании признаков, характеризующих молочную продуктивность коров из трех линий: Рефлекшн Соверинг 198998, Радониса 838, Моха 1385 наилучшие показатели по удою, содержанию жира и белка в молоке за 3 лактацию и старше были установлены у коров линии Рефлекшн Соверинг 198998.*

Обеспечение населения страны высококачественными молочными и мясными продуктами в достаточном количестве - главная задача, стоящая перед работниками агропромышленного комплекса. Причем молоко и молочные продукты были и остаются наиболее доступными для большей части населения. В связи с этим необходимо отдавать предпочтение развитию молочного скотоводства.

В современном молочном скотоводстве нашей страны главной задачей зоотехнической науки и практики является дальнейшая интенсификация отрасли, направленная на повышение генетического потенциала продуктивных качеств животных отечественных пород и степени его реализации [1].

Интенсификация молочного скотоводства требует качественного совершенствования животных, которое достигается путем селекционно-племенной работы. Животные с низким генетическим потенциалом продуктивности не оправдывают средств, вложенных в их получение и эксплуатацию. Поэтому одной из важнейших задач является постоянная работа по повышению продуктивных и племенных качеств разводимых пород, типов, линий и кроссов скота.

Продуктивные качества коров зависят от их наследственности и формируются под влиянием окружающей среды, в которой животное выращивалось и продуцировало. Оба фактора являются важными, по-

сколькx как генотип, так и среда могут лимитировать продуктивность животного.

Молочная продуктивность коров зависит от целого ряда внутренних и внешних факторов. По своему влиянию эти факторы можно разделить на две основные группы: генотипические и фенотипические.

К группе генотипических факторов относятся порода, генотипические особенности отцов, линейная принадлежность, продуктивность родителей.

Из фенотипических факторов основными являются кормление, содержание животных, период лактации, возраст, сезон рождения, возраст первого отела, длительность сервис-периода и др.

Чем выше наследование признака, тем меньше он изменяется под влиянием условий внешней среды [2].

Целью исследований было определение степени влияния линейной принадлежности на показатели молочной продуктивности коров 1, 3 лактации и старше.

Объектом исследований являлись коровы линий Рефлекшн Соверинг 198998, Моха 1385, Радониса 838.

Исследование проводилось на базе компании «Данковский солод» Липецкой области, которая специализируется на скотоводстве и разведении крупного рогатого скота.

Хозяйство расположено в 15 км от г.Данков и характеризуется следующими географическими данными:

-высота над уровнем моря 230-232 м;

-климат в зоне расположения хозяйства умеренного пояса (атлантико-континентальный) с умеренной зимой и теплым летом;

-средняя температура января - 5,2 °С, июля + 20,3 °С, количество годовых осадков около 270 мм, средняя влажность 80%.

Для реализации указанной цели были поставлены задачи изучить следующие показатели: удой, молочный жир (%), молочный белок (%), индекс молочности, живая масса. Данные, полученные в процессе проведения исследований, обработаны биометрически [4].

Молочная продуктивность коров за 1 лактацию представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров за 1 лактацию

Показатель	Линии		
	Рефлекшн Соверинг 198998	Радониса 838	Моха 1385
Удой за 305 дней лактации, кг	4420±229,14	4688±186,99	4273±198,96
Содержание жира в молоке, %	3,81±0,0063	3,81±0,017	3,83±0,011
Молочный жир, кг	166±9,12	175±8,29	165±7,29
Содержание белка в молоке, %	3,31±0,018	3,22±0,026	3,29±0,044
Молочный белок, %	147±7,97	124±12,51	140±6,58

В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее продуктивными по молочной продуктивности за 1 лактацию оказались коровы линий Рефлекшн Соверинг 198998 – удой составил 4420 кг и Радониса 838 – 4688 кг. Содержание жира в молоке у этих двух групп находился на одном уровне 3,81 %. А по содержанию белка первотелки линии Рефлекшн Соверинг 198998 превосходили своих аналогов линии Радониса 838 на 0,09% и линии Моха 1385 на 0,02%.

Молочная продуктивность коров за 3 лактацию и старше представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров за 3 лактацию и старше

Показатель	Линии		
	Рефлекшн Соверинг 198998	Радониса 838	Моха 1385
Удой за 305 дней лактации, кг	5966±278,29	5449±178,07	4860±188,8
Содержание жира в молоке, %	3,81±0,007	3,83±0,015	3,80±0,005
Молочный жир, кг	226±10,34	196±14,35	179±6,62
Содержание белка в молоке, %	3,31±0,022	3,24±0,02	3,28±0,013
Молочный белок, %	197±9,29	124±22,44	159±6,55

За 3 лактацию и старше преимущество по удою было у коров линии Рефлекшн Соверинг 198998, и составил 5966 кг, что выше, чем у сверстниц линии Радониса 838 на 517 кг и выше у коров линии Моха 1385 на 1106 кг. Однако по содержанию жира в молоке эти животные уступали линии Радониса 838 на 0,02%. Но по количеству молочного жира имели превосходство на 30 кг. Содержание белка у животных линии Рефлекшн Соверинг 198998 составил 3,31 %. Что так же выше, чем у их аналогов соответственно на 0,07% и 0,03 %.

Живая масса – показатель общего развития и выражает степень упитанности животного. Высокая молочная продуктивность коров связана с большим физиологическим напряжением всего организма. Следовательно, они должны быть хорошо развитыми, способными съесть большое количество корма и перерабатывать его на молоко, иметь крепкую конституцию и здоровье.

Живая масса имеет определенную корреляционную связь с уровнем молочной продуктивности коров. На основе величины индекса молочности, показывающего количество молока, приходящегося на 100 кг живой массы, можно судить об относительной эффективности использования корма на производство единицы продукции [3].

Показатели живой массы и коэффициента молочности в возрасте 1, 3 и старше лактации представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Живая масса и коэффициент молочности исследуемых животных различного происхождения

Показатель	Линии		
	Рефлекшн Соверинг 198998	Радониса 838	Моха 1385
1 лактация			
Живая масса, кг	474±13,6	475±9,87	498±6,23
Коэффициент мо- лочности, кг	935±50,02	994±52,93	861±44,35
3 лактация и старше			
Живая масса, кг	510±8,82	512±14,11	529±5,91
Коэффициент мо- лочности, кг	1151±55,42	1068±40,62	949±44,86

Анализируя таблицу 3 видно, что среди оцениваемых коров за 1, 3 лактацию и старше самыми тяжеловесными были животные линии Моха 1385. Средняя живая масса, которых составила за 1 лактацию 498 кг, что выше, чем у их аналогов линий Рефлекшн Соверинг 198998 и Радониса 838 на 24 кг и 23 кг, за 3 лактацию живая масса у животных линии Моха 1385 составила 529 кг, что выше чем у их сверстниц линий Рефлекшн Соверинг 198998 и Радониса 838 соответственно на 19 кг и 17 кг.

Наиболее эффективной оплатой корма при производстве единицы продукции, судя по величине коэффициента молочности, характеризовались коровы-первотелки линии Радониса 838 – 994 кг, что выше чем у аналогов линии Рефлекшн Соверинг 198998 на 59 кг и выше чем у сверстниц линии Моха 1385 на 133 кг, за 3 лактацию и старше наивысшим коэффициентом молочности характеризовались коровы линии Рефлекшн Соверинг 198998, данный показатель составил 1151 кг, что выше по сравнению с линией Радониса 838 на 83 кг и выше по сравнению с линией Моха 1385 на 202 кг.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что продуктивные качества коров линий Рефлекшн Соверинг 198998, Радониса 838, Моха 1385 обладают высоким потенциалом продуктивности. Наилучшие показатели были отмечены у коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 за 3 лактацию и старше, удой составил 5966 кг, количество молочного жира 226 кг, коэффициент молочности 1151 кг. Это свидетельствует о том, что проведение селекционной работы по повышению удельного веса коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 является залогом создания высокопродуктивного молочного стада.

#### Список литературы

1. Абугалиев С.К. Продуктивные и экстерьерные показатели коров голштинской породы, разводимой в ТОО «СП Первомайский» / С.К. Абу-галиев // Зоотехния. – 2017. – № 10 – С. 2–5.
2. Антимиров В.В. Молочная продуктивность коров разных линий / В.В. Антимиров // Зоотехния. – 2007. – №3. – С. 18.

3. Молочная продуктивность голштинских коров различных линий / А.А. Мишхожев [и др.] // Зоотехния. – 2017. – № 9. – С. 2–5.

4. Хромова Л.Г. Методология научных исследований в ветеринарии и зоотехнии : (учебное пособие) / Л.Г. Хромова, Н.В. Байлова . – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2016. – 75 с.

УДК 658.5

**С. Н. Димитренко, магистр**

**С. А. Шеламова, доктор техн. наук, профессор**

## **ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ**

*В работе представлен анализ структуры управления организации, основным видом деятельности которой является выращивание зерновых, зернобобовых и масличных культур. Рассмотрены некоторые проблемы в области управления качеством продукции. Сформулированы предложения по внедрению системы менеджмента качества на предприятии.*

В условиях современного кризиса и давления санкций со стороны западных государств заметно снизилась эффективность многих предприятий. Санкции эти были направлены в большей мере на АПК России. Благодаря продуктовому эмбарго, введённому правительством России, создались благоприятные условия для развития бизнеса в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Компании АПК устремились занять свободные места на Российском и зарубежных рынках. Государство оказывает существенную поддержку таким компаниям. К тому же слабая конкуренция среди отечественных предприятий создаёт для них благоприятные условия для развития. Но именно конкуренция на рынке заставляет сельскохозяйственную организацию уделять особое внимание проблемам качества выпускаемой продукции. В условиях современного рынка товаропроизводители ведут постоянную работу по улучшению качества и контролю за ним. И если сельскохозяйственная организация хочет укрепить своё положение на рынке, она должна обращать особое внимание на управление качеством [3].

Целью работы явилось изучение структуры управления организации, основным видом деятельности которой является выращивание зерновых, зернобобовых и масличных культур. Организационная структура предприятия состоит из управляющего, исполнительного директора, заместителя директора по общим вопросам, инженерной и технологической службы. Управляющий организацией имеет право распоряжаться имуществом компании, осуществлять руководство производственным процессом. В обязанности исполнительного директора входит оперативно-производственное планирование, управление инженерной и технологической службами. Заместитель ди-

ректора по общим вопросам несёт ответственность за складские помещения, сохранность товарно-материальных ценностей, курирует планово-экономическую службу. Инженерная служба отвечает за безопасность рабочих мест, за энергетические ресурсы, за комплектацию и техническое состояние машинно-тракторного парка. Технологическая служба несёт ответственность за производство готовой качественной продукции. За разработку и внедрение мероприятий по агротехнике, направленных на увеличение плодородия почвы, совершенствование технологий по возделыванию сельскохозяйственных культур, планирование оптимальных сроков полевых работ, использование техники на полевых работах несёт ответственность главный агроном.

Важную роль в производственном процессе играют люди. За последние годы в хозяйстве подобран хороший кадровый состав среди руководителей и работников среднего звена.

За счёт приобретения новой современной техники увеличились производительность и качество работ, вырос фонд заработной платы.

Условия труда изменились в лучшую сторону. Снижился удельный вес малоквалифицированного физического труда, улучшились производственно-бытовые условия, внедряются современные технологии. В то же время увеличились требования к профессионализму как руководящего состава, так и рабочего персонала. Это положительно сказывается на качестве выращиваемой продукции.

Деятельность хозяйства, направленная на обеспечение качества продукции, частично осуществляется на местах. Отвечает за неё технологическая служба, возглавляемая главным агрономом. Служба следит за дисциплиной труда, соблюдением структуры посевных площадей, качеством семян, за нормой и качеством вносимых удобрений и средств защиты растений. В хозяйстве выделено порядка 10 опытных участков, где испытываются новые сорта озимой и яровой пшеницы, ячменя, а также воздействие на урожай и качество зерна микроэлементов и химических средств защиты. В своей деятельности предприятие руководствуется государственными нормативными документами и стандартами качества в соответствии с ФЗ РФ «О защите прав потребителей» [2]. Реализуемая продукция проходит фитосанитарный и ветеринарный контроль, сопровождается протоколами испытаний, сертификатом качества и соответствия. Это позволяет избежать фальсификации продаваемой продукции. Инструментом для определения фальсификата (подмены качества товара на менее ценный, не соответствующий названию) является идентификация. На основе ГОСТ Р 51293-99 «Идентификация продукции. Общие положения» выдаётся «Заключение о соответствии». Около половины выращенного зерна идёт для откорма животных или для технической переработки. В целях повышения конкурентоспособности производимой продукции хозяйство проводит добровольную сертификацию. Проверку качества получаемого зерна, его органолептические, химические и физические свойства, осуществляет Белгородский филиал ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки».

Проведенные исследования выявили некоторые проблемы в области качества:

- применяемая модель управления контролем и соответствием качества малоэффективна;

- отсутствие системы проверки и управления качеством.

Эти проблемы могут в дальнейшем отрицательно отразиться на качестве продукции и на деятельности предприятия в целом.

Система менеджмента качества (СМК) – это организационная структура предприятия, наделяющая работников определёнными должностными обязанностями [1]. Их задача состоит в том, чтобы добиваться высоких урожаев, улучшать качество, стабилизировать работу всех отдельных участков. Перед внедрением СМК в хозяйстве желательно изменить управленческий аппарат. Создать независимую службу качества. Руководителем назначить специалиста, имеющего квалификацию и знания для внедрения СМК. Ответственность за конечный результат по внедрению СМК возложить на руководителя компании.

Изучаемое предприятие имеет все предпосылки для внедрения и использования системы менеджмента качества. Руководители хозяйства участвуют в лекциях, семинарах, доводят до служащих информацию о необходимости соблюдения всех стандартов производства, транспортировки и хранения продукции. Внедрение системы ведёт к коммерческой выгоде, позволит открывать новые рынки сбыта, повышать цены на товары и услуги, уменьшать их себестоимость, а также придаёт организации уверенность в её возможности поставлять продукцию высокого качества.

#### Список литературы

1. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 32 с.

2. Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 01.05.2017) "О защите прав потребителей". – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_305/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/)

3. Звонников В. И. Современные модели разработки и совершенствования систем менеджмента / В. И. Звонников, В. А. Нефедов, А. А. Сафонов. – Москва : Государственный университет управления, 2010. – 263 с.

**Н.Ж. Эль Аммар, студентка**

**Е.А. Стебенева, кандидат с.- х. н., доцент**

**Ю.А. Шилов, кандидат с.- х. н., доцент**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДА РАЗЛИЧНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ОКРЕСТНОСТЕЙ ВГАУ**

*В связи с научно-исследовательской работой кафедры товароведения и экспертизы товаров организована «Научно-исследовательская производственная пасека» на территории ботанического сада имени Б.А. Келлера Воронежского государственного аграрного университета, получен мед различного ботанического происхождения, который исследован по органолептическим и физико-химическим показателям. Установлено, что липовый мед отличается наиболее выраженным вкусом и запахом, чем цветочный. Образцы соответствуют нормативным значениям ГОСТ Р 54644-2011 и ГОСТ 31766-2012.*

Мед натуральный – мед, производимый пчелами или прочими насекомыми, центрифугированный, в сотах или содержащий куски сот, при условии отсутствия в нем добавок в виде сахара или любых других веществ. Такой мед может называться по медоносному растению, месту происхождения или цвету [5].

Мед относится к природным лекарственным средствам. В нем содержатся витамины группы В и витамин С, фруктоза, глюкоза, белок, минеральные вещества калий, железо, магний, кальций, натрий, хлор. Благодаря наличию особых веществ мед проявляет антибактериальное, противогрибковое и противовирусное действие. Следовательно, умеренное употребление меда помогает при лечении простудных и вирусных заболеваний. Мед оказывает благоприятное действие на дыхательную систему, губительно действует на вирусы, оказывает противовоспалительное действие, улучшает пищеварение, нормализует работу слюнных желез, насыщает организм кальцием, тем самым укрепляя структуру костей и зубов.

В связи с содержанием глюкозы и магния мед оказывает положительное влияние на работу сердца и сосудов. Глюкоза быстро всасывается и расщепляясь, дает энергию сердечной мышце. Мед расширяет коронарные сосуды и улучшает кровообращение, а при регулярном использовании повышает тонус мышц и укрепляет иммунитет. Мед, богатый фруктозой, может употребляться людьми с заболеванием сахарного диабета.

Натуральный пчелиный мед ботанического происхождения подразделяют на цветочный, падевый и смешанный. Цветочный мед получается в результате сбора и переработки пчелами нектара цветов. По мнению Заикиной В.И. мед следует классифицировать на «монофлорный, т.е. из нектара одного

растения, и полифлорный – из нектара нескольких растений. Монофлорный мед определяют по виду основного растения - нектароноса и может быть липовым, гречишным, акациевым, подсолнечниковым» [3].

Липовый мед имеет цвет светло-желтый или светло-янтарный, приятный нежный аромат цветков липы, в составе которых - фарнезол и другие терпеноидные соединения [3]. В жидком виде мед достаточно прозрачный, практически как вода, лишь с легким зеленоватым оттенком. Кристаллизоваться мед может при комнатной температуре в течение одного-двух месяцев и превращается в мелкозернистую салообразную массу, которая очень приемлема для потребителя [4].

Полифлорным медом обычно считается - цветочный сборный, а в зависимости от места сбора подразделяется на луговой, степной и горный. При этом органолептические и физико-химические показатели цветочного меда непостоянны, так как в различные периоды года на одном и том же участке цветут различные растения, и как следствие мед имеет разные свойства и характеристики. Цвет его варьирует от светло-желтоватого до достаточно темного, аромат и вкус - от нежного, легкого и слабого до резкого, кристаллизация – от салообразной до крупнозернистой.

Для исследования были отобраны образцы меда: №1 – цветочный мед, №2 – липовый мед.

В первую очередь мед подвергается идентификации по содержанию доминирующих пыльцевых зерен. Согласно методике, при высоком (800-1000-кратном) увеличении микроскопа подсчитывали и регистрировали общее число пыльцевых зерен и число пыльцевых зерен определяемого медоноса [3, 4]. Затем проводили органолептические и физико-химические исследования на соответствие ГОСТ Р 54644-2011 и ГОСТ 31766-2012.

На рисунке 1 представлены пыльцевые зерна медоносных растений.

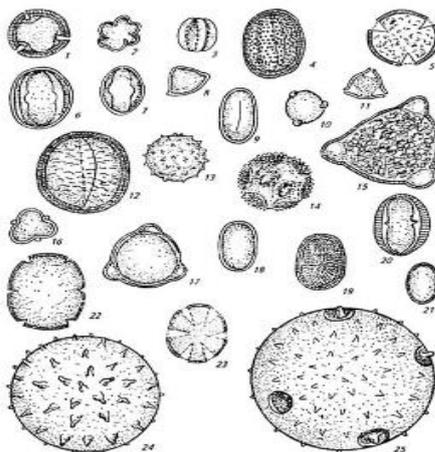


Рисунок 1 - Пыльцевые зерна медоносных растений: 1 - липы; 2 и 3 - фацелии; 4 - гречихи; 5 - мака; 6 - клевера красного; 7 - клевера белого; 8 - акации; 9 - эспарцета; 10 - березы; 11 - лещины; 12 - вьюнка; 13- подсолнечника; 14 - одуванчика; 15 - кипрея; 16 - ивы; 17 - огурца; 18 - медуницы; 19 - горчицы; 20 - василька; 21 - сурепки; 22 - будры; 27 -шалфея; 24 - хлопчатника; 25 – тыквы

В таблице представлены результаты органолептических показателей образцов меда.

Таблица 1 – Результаты органолептических исследований меда

Наименование показателя	Характеристика по ГОСТ Р 54644-2011, ГОСТ 31766-2012	Образцы	
		№1 – цветочный мед	№2 – липовый мед
Внешний вид (консистенция)	Жидкий, полностью или частично закристаллизованный	Однородный, густоватый	Однородный, жидкий
Аромат	Приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха	Ярко выраженный душистый, без постороннего запаха	Сильный аромат цветков липового дерева
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса	Насыщенный, имеет легкую терпкую нотку	Сильно выраженный приятный вкус с ненавязчивой горчинкой

Результаты исследований по органолептическим показателям показали, что представленные образцы меда соответствуют требованиям ГОСТ Р 54644-2011 «Мед натуральный. Технические условия» [1]. При этом липовый мед отличается более выраженным вкусом и запахом, чем цветочный. Результаты физико-химических показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты физико-химических показателей образцов меда

Показатели	Значения показателя по ГОСТ 31766-2012	Образец №2 – липовый мед	Значения показателя по ГОСТ Р 54644-2011	Образец №1 – цветочный мед
Массовая доля золы, %	0,30-0,45	0,43	-	-
Массовая доля воды, %	не более 20,0	16,8	не более 20,0	19,5
Концентрация водородных ионов (рН) водного раствора меда массовой долей 10%	4,2-6,9	5,3	-	-
Общая кислотность, см <sup>3</sup>	0,5-2,5	2,2	-	-
Свободная кислотность, мэкв/кг	-	-	Не более 40	32,4
Содержание доминирующих пыльцевых зёрен, %	Не регламентируется	42,8*	не менее 30,0	58,2
Качественная реакция на ГМФ	не регламентируется	отриц.**	отриц.	отриц.

Из таблицы 2 следует, что оцениваемые образцы меда соответствуют требованиям ГОСТ 31766-2012 и ГОСТ 54644-2011. Особенно показательны органолептические признаки меда, цвет, сладкий, нежный аромат и вкус. \*По содержанию доминирующих пыльцевых зерен в образце №1 выявлено преобладание пыльцы медоносных растений, таких как клевер белый и клевер красный, вьюнок, василек, сурепка, эспарцет, кипрей и другие (в сумме доминирующих зерен – 32,8%); в образце №2 – пыльцевые зерна липы – 45,7%. \*\*Качественная реакция на гидроксиметилфурфураль отрицательная во всех образцах.

Таким образом, образцы меда соответствуют требованиям нормативных документов.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 54644-2011 «Мед натуральный. Технические условия». - Дата введения 2013-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2012. - 16 с.
2. ГОСТ 31766-2012 «Меды монофлорные. Технические условия». - Дата введения 2013-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. - 18 с.
3. Заикина В.И. Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации : учебное пособие / В.И. Заикина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 168 с.
4. Использование липы как медоноса в условиях окрестностей ВГАУ и качество полученного меда / Ю.А. Шилов, В.В. Крупицын, Е.И. Рыжков, И.М. Глинкина // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции, 2017. - №2 (9). - 24-29
5. Таможенная экспертиза : учебное пособие / Е.А. Стебенева. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016. - 345с.

УДК 658.5

**М. В. Леонов, магистр**

**С. А. Шеламова, доктор техн. наук, профессор**

### **ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА**

*В статье проанализированы семь японских инструментов управления качеством производственного процесса касательно сильных и слабых сторон. На базе полученных результатов исследования создается совокупный метод, складывающийся из связанных процессов: диаграммы Парето, диаграммы Исикавы и диаграммы рассеивания. Рассуждения облегчат выбор соответствующего метода согласно производственным условиям. Рекомендованный совокупный способ может стать успешной альтернативой употребления японских методов управления и контроля качества.*

В настоящее время активность развития экономики определяет непре-

рывное улучшение промышленных процессов. В середине 60-х годов предыдущего столетия японские профессора систематизировали изобилие приемов управления качеством и выделили из них семь методов, которые назвали «семь японских методов исследования контроля качества производственного процесса» [1].

Инструментами текущих методов являются:

- 1) диаграмма Исикавы;
- 2) график;
- 3) диаграмма рассеяния;
- 4) диаграмма Парето;
- 5) гистограмма;
- 6) контрольная карта и лист;
- 7) расслоение (стратификация) данных.

С помощью этих семи инструментов исследуют количественные критерии качества, используя приемы математической статистики, применяют на всех этапах жизненного цикла продукта.

Процесс контроля вступает в исследование конкретных данных с целью установления отклонений от заданных величин, нахождение факторов этих отклонений и после их устранения проверки аналогии требуемым свежих данных [2].

Под регулированием качеством продукции понимают: констатирование нормативов качества, их гарантирование и содействие при создании, выпуске и использовании изделия посредством систематического контроля и целенаправленных влияний на факторы, сказывающиеся на его качестве [3].

Цели данного анализа – для эффективного использования семи методов контроля качества рассмотреть их сильные и слабые стороны, сравнить их, детерминировать области их продуктивного использования и создать прототип их компоновки для извлечения комплексного метода управления качеством производства.

Для этого разобрав исследуемые способы, найдем их достоинства и недостатки и установим пути их совершенствования.

Первый инструмент управления качеством – диаграмма Исикавы или причинно-следственная диаграмма (ПСД). Метод ПСД применяется для обнаружения и систематизации причин, влияющих на конкретный итог процесса создающие какую-либо задачу при его воплощении, обнаружение связи между проблемой и причинами ее происхождения, представление причинно-следственной связи [5].

Применение способа дает возможность сэкономить время и ресурсы при вторичном появлении трудности или замене персонала участвующего в ходе процесса.

Диаграмма имеет возможность быть создана для отдельной трудности или детализирована для единичных причин для ряда процедур процесса.

Выше описанные направления считаются достоинствами диаграммы Исикавы.

Недостатком инструмента ПСД служит то, что его нельзя эксплуатиро-

вать в качестве способа сопоставления при анализе проблемы, однако он демонстрирует связь между причиной и итогом и данное считается его характерной мощной особенностью.

Второй инструмент управления качеством – метод графики. Способ характеризуется обширной сферой использования, то есть применяется для выбора тенденций и целей изучения, наглядного понятия данных, поиска направлений изменения, мониторинг и сопоставление характеристик.

Вследствие обширной вариативности построения способа, в ходе рассмотрения вероятны покомпонентное, позиционное, временное, частотное и корреляционное сопоставление данных.

Процедура рассмотрения сведений состоит в планировании характеристик и отслеживании их перемены, и как результат графичное представление движения процесса.

Процесс выполнения способа – индивидуальный, а большое число альтернатив построения делают его многоцелевым и функциональным.

Выше представленные тенденции считаются достоинствами метода Графики.

Минусами способа считаются недостаток всеобщего метода согласно сбору сведений, и в основной массе ситуации нет вероятности проконтролировать результативность применения способа.

Третий инструмент управления качеством – диаграмма рассеивания (разброса). Способ используется в производстве на разных стадиях жизненного цикла продукта с целью раскрытия связи между признаками качества и основными условиями производства. Диаграмма рассеивания (разброса) даёт возможность оценить на основе графического представления в отсутствии математической обработки опытных данных вид и тесноту взаимосвязи значений 2-ух переменных, которыми являются: характеристика качества процесса и условие, оказывающий большое влияние на движение процесса; 2 разнообразных свойства качества; 2 фактора оказывающие большое влияние на 1 характеристику качества.

Диаграмма рассеивания подразумевает получение сведений линейным персоналом, при этом нужный размер выборки является 30–100 измерений.

Эффективность применения способа расценивается рассмотрением типа корреляционной зависимости.

Недостатком способа считается в таком случае то, что возможно реализовывать контроль только одной из двух данных, узкая сфера сопоставления данных.

Четвертый инструмент управления качеством – метод Парето. Метод применяется с целью подбора тенденции деятельности и с целью доказательства производительности.

Плюсами метода Парето считается наглядное описание групп показателей, распределение на малочисленные (существенные) и множественные (несущественные). Диаграмма строится для 1-го результата деятельности в связи разных условий с целью поиска тех, которые очень сильно оказывают

влияние на данный коэффициент трудоспособности.

Метод Парето может быть создан: для 1-го вида продукта в разные временные интервалы, что дает возможность оценить результативность деятельности предприятия согласно совершенствованию данной продукции; для разных видов одной продукции, изготавливаемой предприятием, это даёт возможность сопоставить уровень совершенства разных видов продукции.

Одним из ключевых недочетов способа считается то, что трудности появляются уже при сборе сведений, а непосредственно: распределении значимости факторов совершается путем голосования специалистов, либо при помощи ПСД выбираются предпосылки той или иной проблемы, которые далее изучаются в диаграмме Парето. При этом размер выборки для изучения в осматриваемом методе обязан составлять 50–1000 измерений [4]. Для исполнения данного способа необходима значительная команда.

Пятый инструмент управления качеством – гистограммы. Метод «Гистограмма» даёт возможность показать статистические сведения в графическом варианте – столбчатая гистограмма. Метод используется с целью подбора тенденций деятельности, исследования и введения исправляющих граней сравнительно установленных целей. Изучаемый механизм управления качеством способен: устанавливаться соответствием рассматриваемых предметов (позиционное сравнение); исследовать перемены конкретных характеристик во времени за неделю, месяц, год (временное сравнение); акцентировать конкретное количество предметов в рассматриваемой сфере значений (частное сравнение) [7].

Эффективность применения способа расценивается рассмотрением вторичного построения гистограмм через определённый период после введения событий и его сопоставления с итогами прошлого исследования.

Основным минусом метода «Гистограммы» считается то, что во взаимосвязи с огромным числом типов гистограмм, иногда сложно установить, в котором случае на его конфигурацию проявляют воздействие разнообразные условия, а когда совершаются погрешности в собранных сведениях или построении. Кроме этого труден и не точен контроль эффективности.

Шестой инструмент управления качеством – метод «Контрольные карта и лист». Способ используется в производстве и на разных стадиях жизненного цикла продукта как при проверки по качественным и по количественным показателям, где необходимо проследивать положение процесса во временном периоде и влиять на процесс вплоть до того, как он выйдет из-под контроля. «Контрольный листок» используется с целью рассмотрения требуемых производственных условий. Исследуемый механизм управления качеством дает возможность: исследовать перемены конкретных характеристик во временном периоде за неделю, месяц, год (временное сравнение); акцентировать конкретное количество предметов в рассматриваемой сфере значений (частное сравнение).

В стадии сбора данных размер выборки обязан составлять 80–125 измерений (для оценки вариабельности концепции необходимо не менее 20–25

выборок).

Значимым минусом способа «Контрольный листок» считается получение сведений, непосредственно недоработка средств либо способов измерений, к примеру нехорошая осведомленность сборщиков данных, их невысокая квалификация, их интерес в искажении результатов.

Анализ производительности применения способа выполняется посредством рассмотрения отстраненных опытейших сведений способом «Контрольных карт».

Эффективности применения способа характеризуется сокращением цены вреда от брака, расходов в исследование, регулирование и надзор технологического процесса. С целью контроля точности исполнения метода строятся контрольные карты Шухарта (с не установленными стандартными значениями) согласно сведениям выборок, приводится в постоянное управляемое положение, и устанавливаются, не вышел ли он из него.

Позитивные свойства процедуры рассмотрения данных в способе «Контрольные карты»:

- с целью рассмотрения процесса применяют контрольные карты Шухарта, в отсутствии установленных стандартных значений;

- рабочая процедура выполняется согласно циклу Шухарта-Деминга (планируй-делай-проверяй-воздействуй);

- чем больше объем размер моментальной (п), тем конкретнее итоги рассмотрения контрольных карт, больше возможность воздействия сторонних условий на разброс сведений внутри выборки и затратней измерения.

Негативные свойства в методе «Контрольные карты»:

- в случае если точка среднего значения  $i$ -го промежутка ( $X_i$ ) вышла за контрольные пределы, необходимо прекратить процедуру и осуществить регулирование степени настройки, и подвергнуть непрерывному контролю всю продукцию, выпущенную с момента предшествующей выборки;

- выборки не обязаны братья реже перемены оказывающих большое влияние условий, изменяющихся «скачком».

Седьмой инструмент управления качества – метод расслоения данных. Способ подразумевает распределение приобретенных сведений в единичные категории (слои) в связи с подобранным стратифицирующим условием. Метод расслоения сведений используется с целью исследования и введения корректирующих граней сравнительно установленных производственных целей. Изучаемый механизм управления качеством способен: устанавливаться соответствием рассматриваемых объектов (позиционное сравнение); исследовать перемены конкретных характеристик во времени (временное сравнение); акцентировать конкретное количество объектов в рассматриваемой сфере значений (частное сравнение); установить присутствие либо недостаток связи 2-х переменных (корреляционное сравнение).

Расслоение данных используется с целью раскрытия факторов несоответствий, воздействия разных условий на характеристики качества процесса;

сортировки, группировки единых данных [1].



Схема предлагаемого метода анализа и управления процессом контроля качества на производстве

Способ расслоения данных практически не содержит слабых сторон за счет того, что он считается концепцией нескольких методов, которые создатель полагает подходящими для выполнения задачи. Единственная слабая область - не имеется представленных алгоритмов разных альтернатив компоновки методов от преследуемых целей, все это ложится на плечи конструкторов, что способно спровоцировать погрешности и нецелесообразный выбор статистических методов.

Любой из рассматриваемых методов содержит собственные характерные особенности, свойственные только лишь ему. В случае если применять ряд методов в совокупности, так чтобы компенсировать слабые стороны одних способов сильными сторонами других. Таким образом, создаётся блок, складывающийся из вышерассмотренных методов рассмотра и управления процессом контролирования качества на производстве.

Метод постановления малоэффективных стадий ключевых способов управления качеством состоит в наиболее новейшей их компоновке для соблюдения условий МС ISO-9000 и облегчения процесса введения корректирующих мер на производстве. Выводом согласно устранению малоэффективных стадий способов рассмотра и управления качеством считается создание способа, соединяющего в себе мощные отличительные особенности из наиболее эффективных методов: визуальное представление причинно-следственных связей – из метода Исикавы, оценка правильности выполнения из диаграммы рассеивания, проверку эффективности – из диаграммы Парето (рисунок).

#### Список литературы

1. Адлер Ю.П. Восемь принципов, которые меняют мир // Стандарты и качество. 2011. № 5/6. С. 49–61.
2. Барабанова О.А. Менеджмент качества малого инновационного предприятия на основе анализа технологического процесса / О.А. Барабанова, В.А. Полунин // Качество. Инновации. Образование. 2013. №3. С. 54–57.
3. Драчев О. И. Статистические методы управления качеством / О. И. Драчев, А. А. Жилин. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 148 с.
4. Герасимов Б. И. Управление качеством / Б. И. Герасимов, Н. В. Злобина, С. П. Спиридонов. – Москва: Кнорус, 2013. – 272 с.
5. Кане М. М. Системы, методы и инструменты менеджмента качества / М. М. Кане, Б. В. Иванов, В. Н. Корешков. – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 560 с.
6. Колобов А. А. Экономика инновационной деятельности наукоемких предприятий / А.А. Колобов, В.В. Кочетов, И.Н. Омельченко [и др.] – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 384 с.
7. Панде П. Что такое «Шесть сигм»? Революционный метод управления качеством / П. Панде, Л. Холп; пер. с англ. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2014. – 158 с.

**Т.А. Белокопытова, студент**

**И.М. Глинкина, канд. с.-х. наук, доцент**

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТВОРОГА**

*В представленной работе рассматриваются потребительские свойства творога и его качество, также представлены результаты экспертизы качества натуральных образцов творога разных производителей. Была проведена информационная, количественная, органолептическая и физико-химическая оценка образцов творога.*

Творог - кисломолочный продукт, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов - лактококков или смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков и методами кислотной или кислотно-сычужной коагуляции белков с последующим удалением сыворотки путем самопрессования и (или) прессования.

Творог оказывает благоприятное действие на весь организм и широко применяется при различных заболеваниях: печени, сердечнососудистой системы, ожирении, диабете, туберкулезе, заболеваниях ЖК тракта, после ожогов и переломов костей, многих других. Творог, так же как и другие молочные и кисломолочные продукты, оказывает пробиотическое действие, то есть благоприятно влияет на микрофлору кишечника и на обмен веществ в целом. Благодаря своему сложному составу, он может препятствовать развитию в кишечнике патогенной флоры.

Творог – это источник белка, кальция и витамина В12. Белок требуется для роста и восстановления тканей организма, а кальций, как известно, минерал, укрепляющий кости и предотвращающий развитие остеопороза.

Актуальность данной темы состоит в том, что в настоящее время, к сожалению, недобросовестные производители фальсифицируют творог, используя более дешёвое, некачественное сырьё или технологии и стремятся выдать подделку за качественный продукт, наживаясь на этом.

Творог – кисломолочный продукт, имеющий в своем составе большой и достаточно полный набор важных веществ, ежедневно необходимых для всех органов нашего организма.

В наше время рынок может предложить огромное разнообразие сортов творога, поэтому каждый человек найдет продукт, отвечающий его запросам и предпочтениям.

Различают четыре основных сорта творога – жирный, полужирный, нежирный и обезжиренный.

<i>Обезжиренный творог:</i>	<i>Нежирный тво- рог:</i>	<i>Полужирный творог:</i>	<i>Жирный творог:</i>
Калорийность: 78 кКал	Калорийность: 121 кКал	Калорийность: 165 кКал	Калорийность: 200 кКал
белки – 16,8 г;	белки – 17,2 г;	белки – 16 г;	белки – 15,1 г;
жиры – 0,1 г;	жиры – 5 г;	жиры – 9 г;	жиры – 18 г;
углеводы – 2,1 г.	углеводы – 2,1 г.	углеводы – 2,2 г.	углеводы – 2,8 г.

Состав творога богатый, но особенно выделяются аминокислоты, кальций и фосфор, витамины А и Е. Стоит заметить, что творог может использоваться и как диетический продукт, и как компонент меню, призванного восстановить силы больного, укрепить иммунитет.

Уникальность творога состоит в том, что его белки, попадая в желудочно-кишечный тракт человека, начинают быстро усваиваться в отличие от белков из других продуктов. В составе этих белков присутствуют триптофан и метионин – аминокислоты, которые благотворно влияют на работу всех органов кишечного тракта. Именно поэтому творог входит в состав диет, которые назначаются людям с заболеваниями желудочно-кишечного тракта.

Более того, польза творога состоит в следующем:

Нормализует и стабилизирует работу ЦНС. Снимает стрессы и улучшает психоэмоциональное состояние.

Содержит в своем состав кальций, фосфор – элементы необходимые для укрепления костей, зубов, ногтей и волос, а также железо, которое «отвечает» за уровень гемоглобина. Витамины в твороге поддерживают работу органов зрения, регулируют обменные процессы, обеспечивают укрепление волос и ногтей. Помогает избавиться от лишнего.

Творог хорошо знаком и известен, но, тем не менее, нужно четко обозначить, какой вред может принести этот кисломолочный продукт организму человека:

Во-первых, в твороге содержится большое количество белка, а это вещество может негативно повлиять на работу почек, врачи не рекомендуют людям с заболеваниями почек употреблять много творога – нужно ограничиться 100 граммами в день, не более 3 раз в неделю.

Во-вторых, творог содержит некоторое количество жира и поэтому при употреблении жирных сортов этого кисломолочного продукта в больших количествах может повыситься уровень холестерина в крови.

Иногда в твороге может присутствовать кишечная палочка, которая когда попадает в организм человека, провоцирует развитие различных инфекционных заболеваний, поэтому при покупке творога стоит внимательно изучать сроки хранения – чем они больше, тем дальше продукт находится от натуральности и пользы.

С понижением жирности творога, увеличивается содержание полноценных белков, но энергетическая ценность обезжиренного творога в 2,5 раза ниже жирного.

Для изучения потребительских свойств творога мы провели оценку качества натуральных образцов, реализуемых в магазинах города Воронежа.

Анализируя полноту маркировочных сведений можно сделать вывод о соблюдении изготовителями творога образцов 1,2,3 общих требований к содержанию информации в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

При количественной идентификации всех образцов творога отклонения фактического объема не превышают допустимых отклонений.

Таблица 1 – Результаты оценки количественных характеристик исследуемых образцов творога

№	Масса нетто номинальная, г	Масса нетто действительная, г	Отклонение действительного значения массы нетто от номинального, г	Предел допускаемых отрицательных отклонений массы основного продукта
1	200	195,24	- 4,76	9
2	300	303,41	+3,41	9
3	340	341,41	+1,41	10,5

Результаты лабораторной оценки качества по органолептическим и физико-химическим показателям молока представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Результаты оценки органолептических показателей качества творога

Наименование показателя	Требования по ГОСТ 31453-2013	Характеристика образцов		
		№ 1	№ 2	№ 3
Консистенция и внешний вид	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. Для обезжиренного продукта - незначительное выделение сыворотки	Рассыпчатая, однородная	Мягкая, менее рассыпчатая	Мажущаяся, влажная
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного молока с привкусом сухого молока	Вкус - без привкусов, хороший, свойственный творогу, сухой Запах – кисломолочный, без посторонних запахов	Вкус - приятный, без привкусов Запах – кисломолочный, без посторонних запахов	Вкус – приятный, влажный, без привкусов Запах – кисломолочный, без посторонних запахов

Рассмотренные образцы творога по органолептическим показателям (внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет) соответствуют требованиям ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия»

Таблица 3 – Результаты оценки физико-химических показателей качества творога.

Наименование показателя	Требования по ГОСТ 31453-2013	№ 1	№ 2	№ 3
Массовая доля белка, %, не менее	16,0	16,1	13,8	13,5
Массовая доля влаги, %, не более	73,0	66,1	69,5	72,4
Кислотность, °Т, не более	220	96	100	92

Физико-химические показатели образцов творога соответствуют требованиям ГОСТ 31453-2013, то есть содержание влаги и кислотности находится в норме. По содержанию белка выявлены отклонения от установленной нормы у исследуемых образцов.

#### Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).
2. Технический регламент Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки" (ТР ТС 022/2011).
3. ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия.
4. ГОСТ 8.579-2002 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Требования к количеству фасованных товаров в 451 упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте.
5. Крусь Г. Н., Храмцов А. Г., Волокитина З. В., Карпычев С. В. Технология молока и молочных продуктов – 2006. – 320с.

УДК 338.439.4:665.35

**Д.А. Рыбалкин, магистрант 2 курса**

**Е.А. Чудакова, научный руководитель, доцент**

### **ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

*В статье рассмотрена система менеджмента качества и безопасности пищевой продукции (построенная на основе системы НАССР) на предприятиях по производству растительного масла. Описаны проблемы фальсификации готовой продукции на российском рынке. Рассмотрены виды фальсификации. Описаны мнения экспертов о новых требованиях к показателям качества и безопасности.*

На сегодняшний день рынок пищевой продукции переполнен и, чтобы войти в него производители должны выпускать продукцию отвечающую тре-

бованиям потребителей. Одним из основных требований является безопасность пищевых продуктов. Для избегания рисков возникновения опасности заражения и порчи продовольствия, по заказу NASA в рамках космической программы США, в 1959 году, была разработана система НАССР (НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points – анализ рисков и критические точки контроля)

Система НАССР строится на основе семи основных принципах:

1) выявление возможных рисков ,начиная от выращивания до его употребления, включая все стадии жизненного цикла продукта, это делается для выявления мест и условий возникновения опасных факторов, установления мер для их контроля;

2) выявление слабых мест производства для устранения возможных опасных ситуаций, данный процесс может затрагивать весь жизненный цикл продукта;

3) документирование и соблюдение предельных параметров для подтверждения того, что критическая контрольная точка находится под контролем;

4) для обеспечения контроля критических контрольных точек необходимо разработать систему мониторинга;

5) в случае отрицательных результатов мониторинга необходима разработка и применение корректирующих действий;

6) для обеспечения эффективности функционирования системы НАССР, необходимо разработать процедуры проверки, которые должны регулярно проводиться;

7) документирование всех процедур относящихся к системе НАССР [1].

В России одной из основных отраслей производства пищевых продуктов является производство растительного масла. Оно входит в ежедневный рацион питания человека. И по этому производители растительных масел, в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», должны внедрять менеджмент безопасности пищевой продукции основанной на принципах НАССР.

Качество растительного масла зависит от множества факторов, одним из основных является качество перерабатываемого сырья. Так же на качество растительного масла может повлиять состояние перерабатывающего оборудования, так как в процессе переработки, масло контактирует с оборудованием и продуктопроводами, что может привести к микробиологическим загрязнениям масла, что в свою очередь приводит к ухудшению качества и уменьшению сроков хранения продукта. Чтобы не допустить загрязнение масла, необходимо правильно подобрать методы и средства для мойки и дезинфекции оборудования.

Чистка, мойка и пропарка оборудования всех участков технологического процесса должна проводиться строго в заданные сроки (по графику, утвержденному администрацией предприятия) и в соответствии с требованиями технологических регламентов. Эта процедура гарантирует продолжи-

тельный срок эксплуатации оборудования и обеспечивает безопасность продукции, поэтому данная процедура является одной из ключевых в производстве растительных масел. Остаточное содержание моющих средств в готовой продукции обязательно должно находиться под контролем.

Тара для хранения и транспортировки растительного масла так же должна быть продезинфицирована, так как она может стать причиной микробиологического загрязнения [2].

На предприятии, для производства растительных масел, необходимо применение системы НАССР для обеспечения контроля микробиологических и химических опасных факторов, так как от них зависят качество и безопасность выпускаемой продукции.

Успешное внедрение и сертификация систем управления безопасностью и качеством продуктов питания в соответствии со стандартом НАССР, дает организации следующие преимущества:

- улучшатся перспективы развития на рынке и увеличатся возможности завоевания новых клиентов;
- в случае проверок регулирующими органами они могут ожидать оказания содействия организацией, сертифицировавшей их;
- укрепляется имидж организации и торговой марки;
- повышается степень доверия надзорных органов, клиентов, потребителей и розничных торговых компаний;
- подтверждается стремления производить и реализовывать безопасные продукты питания;
- повышается безопасность продуктов питания, производимых компанией и эффективность системы управления безопасностью продуктов питания [3].

Растительное масло должно отвечать следующим основным требованиям:

1. Масло должно обладать высокой биологической ценностью, обусловленной содержанием эссенциальных жирных кислот, жирорастворимых витаминов, физиологически активных соединений (фосфатидов).

2. Масло должно иметь хороший запах, вкус и цвет, то есть обладать хорошими органолептическими показателями.

3. Масло должно обладать достаточной устойчивостью в процессе хранения.

4. Прежде всего масло должно быть безопасным для здоровья и жизни потребителей, то есть не должно содержать вредных и токсичных веществ [4].

Основной проблемой обеспечения качества и безопасности растительных масел, является фальсификация продукции. Фальсификация может быть ассортиментная, информационная, качественная и количественная.

Ассортиментной фальсификацией считается подмена высокоочищенных растительных масел на неочищенные и технические виды масел. Также могут подменяться более дорогие виды масел, такие как подсолнечное и кукурузное, на дешевые, например, рапсовое или соевое в рафинированном ви-

де, так как при рафинировании удаляются красящие и ароматические вещества. А такие масла практически невозможно отличить друг от друга.

Качественной фальсификацией растительных масел считается: несоблюдение рецептурного состава, нарушение технологии очистки, нарушение технологии производства.

Если семена пройдут не качественную очистку, то в готовом продукте могут оказаться вредные вещества, которые будут придавать маслу горечь и смолянистый вкус. Но если взять хлопковое, соевое или рапсовое масло, то без рафинации их вообще запрещено употреблять в пищу, так как они содержат ядовитые вещества (например, госсипол). Оливковое масло в Россию поступает по высокой цене, а спрос на него большой, из-за его лечебных свойств. Поэтому не добросовестные производители закупают деревянное оливковое масло и разбавляют его подсолнечным, соевым, рапсовым, хлопковым и другими низкокачественными рафинированными растительными маслами

Так же встречается и более грубая фальсификация, такие масла как кастовое и подсолнечное не рафинированное второго сорта и другие масла не пригодные в пищу реализуют, как пищевые. В России на некоторых предприятиях по переработки масла применяют экстракцию. После извлечения масла путем отжима, в жмыхе остаётся 6-13% масла, он поступает на экстракцию, где масло из него вымывается растворителем (часто используют бензин). Масло, полученное экстракцией, обязательно должно быть рафинированным дезодорированным, чтобы не осталось следов бензина. Такое масло обычно используется для получения маргарина или кулинарных жиров, но очень часто его реализуют и в качестве рафинированного дезодорированного масла.

Чтобы увеличить срок хранения растительного масла, в него вводят антиокислители. Но мало кто из производителей пишет об этом на упаковке. Если перед потребителем растительное подсолнечное, кукурузное масло, оливковое с добавлением подсолнечного со сроком хранения более 4 месяцев и на упаковке не указаны добавки антиокислителя (бутилоксианола, бутилоксианизола), то перед ним - очередной фальсификат. Для употребления предназначены масла первого и высшего сорта, если на упаковке написано, что это масло 2-го сорта, то это тоже фальсификат

Предупреждение поступления на российский рынок фальсифицированного растительного масла является первоочередной задачей и связано с выполнением требований нормативной документации, регламентирующей качество и безопасность данного вида продукции.

В качестве заключения в рассмотрении проблематики отмечаем, что современные мировые тенденции в области здорового питания нацеливают население на потребление натуральных продуктов, которые максимально приближены к природе и имеют минимальную степень химического и температурного воздействия. Показатели окисления растительных масел в большинстве стран, в том числе США, Евросоюзе, являются показателями качества растительных масел и устанавливаются для каждого вида масел в

зависимости от условий произрастания масличных растений и способов последующей переработки.

Для формирования новых требований к показателям качества и безопасности эксперты Масложирового Союза России считают необходимым провести широкие медико-биологические исследования и системную гармонизацию стандартов в области растительных масел и пищевой продукции на их основе [5].

Еще одним этапом обеспечения качества и безопасности подсолнечного и других видов растительного масла является товародвижение от завода – производителя до торгового предприятия и хранение и реализация масла в розничной торговле.

Решение этих проблем является первоочередной задачей для обеспечения конкурентоспособности отечественной пищевой продукции и инновационного развития соответствующих отраслей промышленности.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – Введ. 2001-07-01. – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 11 с.

2. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. «О безопасности пищевой продукции» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 880

3. ISO 22000:2005(R) Первое издание Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования ко всем организациям в цепи производства и потребления пищевых продуктов 2005. – 54 с.

4. Кавецкий Г. Д., Васильев Б. В. Процессы и аппараты пищевой технологии. – М.: КолосС, 2010. – 551 с

5. Материалы обзора Масложирового Союза России «Экспертное мнение: перекисное число в растительных маслах». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mjsr.ru/?p=1705> (дата обращения: 10.03.2018)

УДК 339.13.017:664.7

**Я.И. Семиколенова, студент**

**Н.А. Каширина, кандидат ветеринарных наук, доцент**

### **ОБЗОР РЫНКА КРУП В РОССИИ**

*В статье представлена краткая товароведная характеристика круп, проведен сравнительный анализ статистических данных по производству и реализации данной продукции в течение последних лет в РФ.*

Крупа - это целые, дробленные или расплюснутые зерна хлебных злаков, гречихи и бобовых культур, освобожденные от примесей и не усваивае-

мых или плохо усваиваемых человеком частей и тканей зерна - цветочных пленок, семенных и плодовых оболочек, а в ряде случаев и от алейронового слоя и зародыша. Пищевая ценность крупы обусловлена отсутствием в ней вредных примесей и наличием незаменимых пищевых веществ. По отсутствию примесей лучшими крупами являются манная, кукурузная, рис шлифованный высшего сорта. По наличию незаменимых пищевых веществ предпочтительнее крупа гречневая, овсяная и горох. Энергетическая ценность круп довольно высокая от 303 ккал (крупа овсяная) до 348 ккал на 100 г (крупа пшено).

Белки в крупах в основном полноценные и легкоусвояемые, углеводы представлены в основном крахмалом. Присутствует небольшое количество сахаров и клетчатки. Жиры состоят в большинстве своем из ненасыщенных жирных кислот. Усвояемость белков, жиров и углеводов круп различна. Наиболее высокая усвояемость белков у круп: манной (89%), пшена (85%), рисовой (84%), а наименьшая - овсяной (76%) и гречневой (74%), что, скорее всего, связано с наиболее высокой усвояемостью углеводов. Органолептические свойства круп характеризуются внешним видом, вкусовыми качествами и консистенцией сваренной из них каши. По этому признаку лучшими считаются крупы: манная, рисовая, гречневая, менее ценными – овсяная, ячневая, кукурузная [3].

В настоящее время насчитывают значительное количество видов и наименований круп. Крупа каждого вида подразделяется на разновидности, которые отличаются строением крупинок. Внутри разновидностей она делится на номера, сорта, а манная крупа на марки. Данный факт подтверждается исследованиями рынка зерновых культур за последние три года. В таблице 1 представлены объемы производства зерновых культур в Российской Федерации [4].

Таблица 1 – Производство зерна в хозяйствах всех категорий РФ.

Виды зерновых культур	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017г. в % к 2016г.
Зерно (вес после до-работки), тыс. тонн	105315,0	104786,0	120671,8	134130,1	111,2
с 1 га убранный пло-щади – центнеров	24,1	23,7	26,2	29,1	111,1
в том числе: пшеница	59711,4	61785,8	73294,6	85818,9	117,1
рожь	3280,8	2086,7	2541,2	2545,2	100,2
ячмень	20444,3	17546,2	17992,5	20586,8	114,4
овес	5273,8	4535,6	4761,4	5448,4	114,4
кукуруза на зерно	11332,1	13173,3	15309,8	12051,2	78,7
просо	492,8	572,2	629,6	315,7	50,1
гречиха	661,8	861,2	1186,3	1519,8	128,1
рис	1048,6	1109,8	1080,9	983,9	91,0
зернобобовые куль-туры	2195,6	2356,9	2943,3	4267,5	145,0

Из таблицы 1 видно, что на территории РФ из всех выращиваемых зерновых культур больше всего производится пшеницы и ячменя. Это связано с тем, что зерно пшеницы является основным сырьем для производства крупы, муки и хлебобулочных изделий, а ячмень используется в пивоваренной индустрии. На третьем месте находится кукуруза, выращиваемая на зерно. Из нее помимо круп производят муку и масла. Остальные культуры возделываются в меньших объемах и в основном используются для производства круп (рисунок 1).

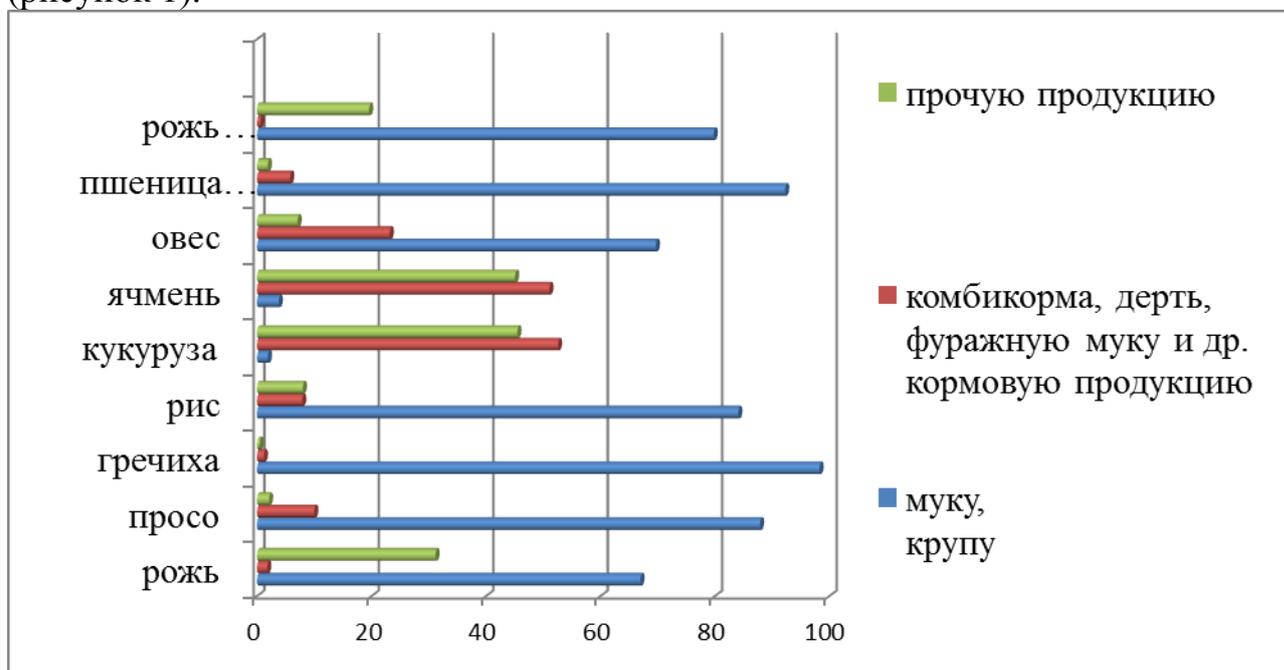


Рисунок 1 - Удельный вес переработанного зерна в общем объеме переработки зерна, %.

По данным рисунка 1 установлено, что около 50% зерна перерабатывается в муку или крупы. Наибольший процент выхода данных продуктов при переработке гречихи (98%) и пшеницы на продовольственные цели (92,3%). Наименьший процент - у кукурузы (1,9%) и ячменя (1,7%). Они в основном отправляются на корма и другую продукцию.

Поданным Росстата, в 2017 году было произведено больше всего муки разных видов и круп (таблица 2) [4].

Таблица 2 - Производство отдельных видов продуктов мукомольно-крупяной промышленности и комбикормов в РФ, тысяч тонн.

Виды продукции	2017г.	2016 г.	2017г. в % к 2016г.
Мука из зерновых культур	8401,9	8760,3	95,9
в том числе мука ржаная	538,2	540,9	99,5
Крупа	1000,1	858,9	116,4
в том числе: крупа гречневая	431,8	349,2	123,7
Рис полуобрушенный или пол-	383,6	393,9	97,4

Виды продукции	2017г.	2016 г.	2017г.
ностью обрушенный, шелушенный или дробленый			
Комбикорма	25160,9	23311,4	107,9

Из таблицы 2 видно, что в 2017 году увеличилось производство круп на 16,4% при одновременном снижении производства муки на 4,1%. Возможно это обусловлено возросшим потребительским спросом на российском рынке. Как известно потребительские предпочтения являются одним из решающих факторов производства и формирования стоимости. Выяснено, что 98% потребителей покупают крупы, однако 2% отказались от них. Предпочтения потребителей по видам круп представлены на рисунке 2 [2].

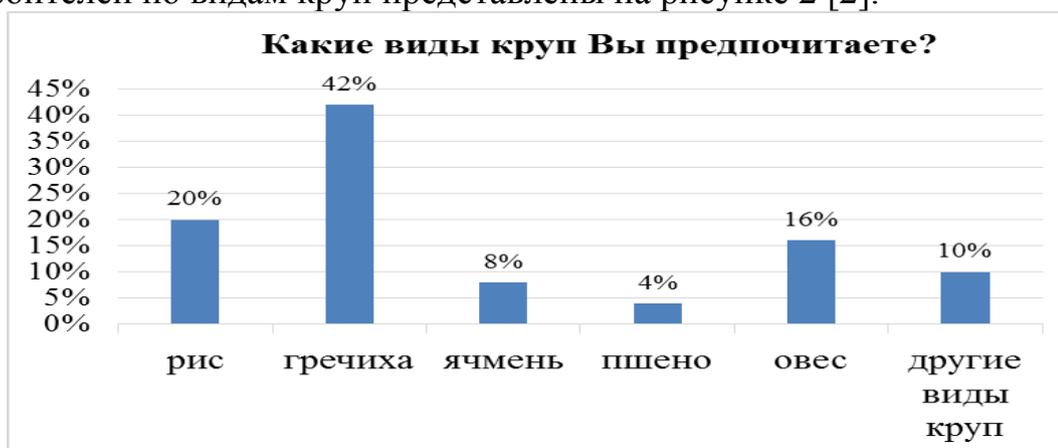


Рисунок 2 - Потребительские предпочтения по видам круп

Из рисунка 2 видно, что 42% опрошенных предпочитают гречневую крупу, 20% - рис, 16% - овсяные, 10% выбирают другие виды круп. Высокий спрос на крупы стимулирует производителей сдерживать рост цен на продукт данной категории и способствовать поддержанию ее качества на стандартном уровне. Средние цены на отдельные виды продуктов переработки зерна и их соотношения указаны на рисунке 3 [4].

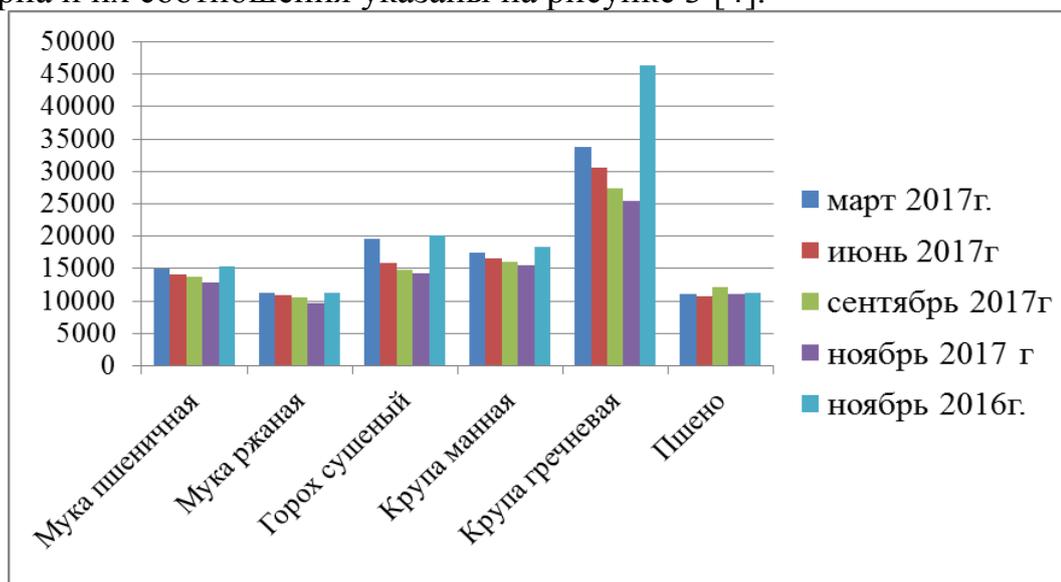


Рисунок 3 - Средние цены на некоторые виды продуктов переработки зерна и их соотношения

Таким образом, цены на крупы по сравнению с ноябрем 2016 г. снизились. В течение года они стабильно снижались на все крупы, кроме пшена. Это говорит о том, что крупа к концу 2017 г. становится еще более доступной широкому кругу потребителей.

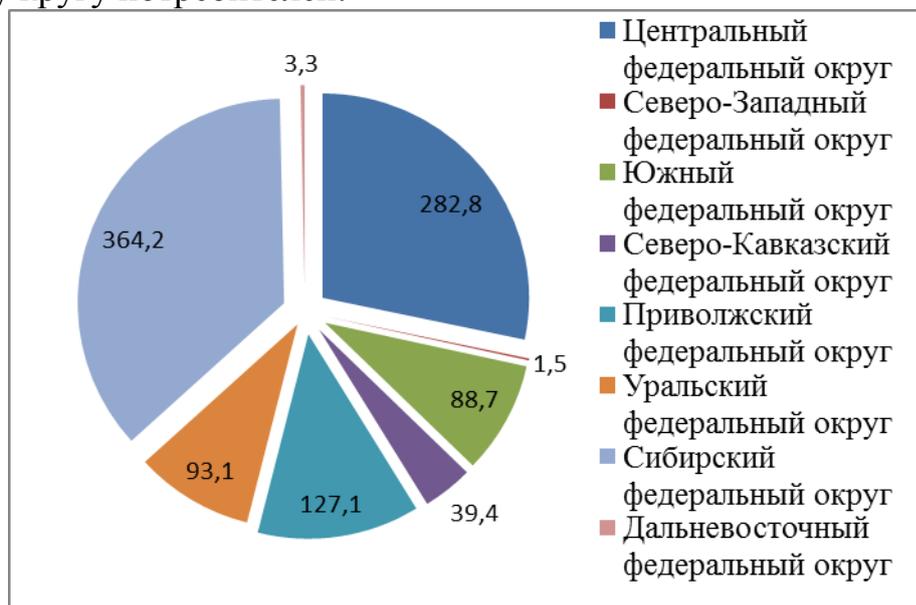


Рисунок 4 - Производство крупы и муки в 2017 г по регионам РФ, тысяч тонн

Производство различных товаров из зерновых культур может сильно колебаться в зависимости от региона. Наглядно эти различия показаны на рисунке 4.

Из рисунка 4 следует, что больше всего продукции из зерновых производится в Центральном, Сибирском и Приволжском федеральных округах. Наименьшую долю в производстве занимают Северо-Западный и Дальневосточный федеральные округа.

Таким образом, анализируя полученные данные, можно отметить на протяжении последних трех лет в России наблюдается как спад, так и подъем производства круп в целом. В 2016 году было произведено 1 478 050,9 тонн крупы, что на 3,7% выше объема производства предыдущего года [1]. Производство крупы в 2017 году уменьшилось на 5,7% к уровню прошлого года. Лидером производства крупы от общего произведенного объема за 2016 год стал Южный федеральный округ с долей около 33,5%. Крупы продолжают оставаться продуктами, пользующимися высоким спросом у российских потребителей. Поэтому средние цены производителей на крупы разных видов в 2017 году уменьшились на 5,7% к уровню прошлого года.

#### Список литературы

1. Alto Consulting Group. 2017. URL: <http://alto-group.ru/otchot/marketing/267-rynok-krup-tekushhaya-situaciya-i-prognoz-2014-2018-gg.html>. (Дата обращения: 21.01.2018)
2. ОАО « Мосхлагокомбинат №14». 2017: [Электронный ресурс] URL: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/rynok-krup-risagrechki-gerkulesa-pshena-itogi-2016-goda/>

3. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: учебник / под ред. Л.Г. Елисейевой. – М.: Дашков и К<sup>о</sup>, 2013. – 928 с.

4. Федеральная служба государственной статистики. 2017. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства: [Электронный ресурс] URL: <http://www.gks.ru/> (Дата обращения: 15.02.2018)

УДК:339.13.017:637.072

**М.А. Мартынова, студент**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЙОГУРТОВ БЕЗ ПИЩЕВКУСОВЫХ КОМПОНЕНТОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА**

*Была проведена оценка качества йогурта без пищевкусовых компонентов, реализуемого на рынке города Воронеж. Оценивалась маркировка образцов йогурта. Проводилась количественная идентификация образцов, оценивалось качество по органолептическим и физико-химическим показателям.*

Йогурт – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов (термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки). Он может представлять собой кисломолочный напиток с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, вырабатываемый из молока или молочной смеси с добавлением сухого молока, сахара, плодово-ягодных сиропов сквашиванием чистыми культурами молочнокислых стрептококков термофильных рас и болгарской палочки. В зависимости от вносимых немолочных компонентов подразделяют на йогурты без компонентов и с компонентами [1, 2].

Йогурты относятся к группе пробиотических продуктов повышенного потребительского спроса [3]. Важной проблемой производства функциональных продуктов питания на молочной основе является изыскание путей их поликомпонентного обогащения [4-6].

Йогурт, изготавливаемый с пробиотиками или пребиотиками, может выпускаться с наименованием биойогурт.

Биойогурт - кисломолочный продукт, где повышено содержание сухих обезжиренных веществ молока, производят с использованием смеси заквасочных микроорганизмов - термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки, или других пробиотических микроорганизмов и пребиотиков, с добавлением или без добавления различных немолочных компонентов.

Объектом исследования стали 6 образцов йогурта без пищевкусковых добавок:

Образец	Наименование образца	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
№1	Густой био йогурт высоко белковый	3,0	8,0
№2	Йогурт греческий	2,0	8,0
№3	Био йогурт классический	3,2	3,5
№4	Йогурт натуральный	6,0	9,1
№5	Йогурт натуральный	3,3	4,6
№6	Йогурт натуральный йогурт	1,5	5,2

Для аналитических исследований избранных объектов использовали общепринятые стандартные и модифицированные методики: титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624 – 92; массовую долю жира - по ГОСТ 5867-90; содержание белка – по ГОСТ 23327-98.

При исследовании образцов йогурта без пищевкусковых добавок, отбор проб осуществлялся по ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Вся молочная продукция обязана сопровождаться информацией для потребителей, соответствующей требованиям технического регламента Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011) и дополнительным требованиям Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [1]

Маркировка всех шести исследуемых образцов йогурта соответствует требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Количественная идентификация с допустимыми отрицательными отклонениями массы нетто от номинальной для йогурта должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.579-2002 «ГСИ. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте».

В соответствии с ГОСТ 8.579-2002 «ГСИ. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте» предел допускаемых отклонений от 100 до 200 г товара не должен превышать 4,5%.

В образце №1 – номинальное количество массы йогурта составляет 130г, по итогу исследования фактическая равна 130,41 г, отрицательных отклонений не выявлено.

В образце №2 – номинальное количество массы йогурта составляет 140г, в результате исследования отрицательных отклонений не выявлено, а наоборот количество продукции превышает и равно 143,32 г.

В образце №3 – номинальное количество продукта йогурта составляет 125г, по результату исследования фактическая масса равна 124,72 г выявлено незначительное отрицательное отклонение, которое составило 0,28%.

В образце №4 – номинальное количество продукта в йогурте составляет 130г, по итогам исследования фактическое количество массы продукта равно 131,41г, количество продукции превышает на 1,41%.

В образце №5 – номинальное количество йогурта составляет 110г, по итогу исследования фактическая масса продукта равна 110,2г.

В образце №6 – номинальное количество йогурта равно 150 г, а фактическое количество массы продукции составляет 151,32г.

В результате количественной идентификации, в пяти образцах количественная фальсификация отсутствует, а в образце №3 выявлено допустимое незначительно отклонение равное 0,28%.

Органолептическая оценка исследуемых образцов йогурта без пищевых компонентов проводится по ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия» (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка качества исследуемых образцов йогурта без пищевых компонентов по органолептическим показателям

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31981-2013 [2]	Исследуемые образцы йогурта					
		№1	№2	№3	№4	№5	№6
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком - при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей или стабилизирующих добавок - желеобразная или кремообразная. Допускается наличие нерастворимых частиц	Однородная консистенция, сгусток немного нарушен, не сильно вязкая	Однородная, сгусток не нарушен, желеобразная, мягкая	Консистенция однородная, сгусток нарушен, кремообразная	Консистенция жидковатая, однородная, присутствуют нерастворимые частицы	Однородная консистенция в меру жидковатая,	Однородная, с ненарушенным сгустком, желеобразная консистенция
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус (при выработке с подслащивающими компонентами), с соответствующим вкусом и ароматом	Без посторонних привкусов и запахов, молочный запах и вкус, не сладкий	Кисломолочный запах и вкус, не сладкий, посторонние привкусы и за-	Характерный кисломолочный вкус и запах, не сладкий	Запах и вкус кисломолочного продукта	Посторонних привкусов и запахов не обнаружено	Запах и вкус кисломолочного продукта, без посторонних привку-

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31981-2013 [2]	Исследуемые образцы йогурта					
		№1	№2	№3	№4	№5	№6
	внесенных компонентов		пахи отсутствуют				сов
Цвет	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нерастворимых частиц	Однородный, белого цвета	Однородный, белого цвета	Однородный, белого цвета	Цвет однородный, молочно-белый	Белый с растворимыми частицами	Однородный молочно-белый

При анализе данных таблицы 1 видно, что все исследуемые образцы йогурта без пищевкусных компонентов соответствуют требованиям ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия».

Оценка качества исследуемых образцов йогурта без пищевкусных компонентов по физико-химическим показателям на соответствие требований ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия» представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка качества исследуемых образцов йогурта без пищевкусных компонентов по физико-химическим показателям

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31981-2013		Исследуемые образцы йогурта					
			№1	№2	№3	№4	№5	№6
Кислотность, °Т	От 75 до 140 включ.		76,5	109,2	115	134	123,4	85
Массовая доля жира, %	менее 0,5 (обезжиренные)	от 0,5 до 10,0 включ.	3	4	4	7	3,3	2

В результате физико-химического исследования шести образцов йогурта без пищевкусных компонентов, основываясь на данных «ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия», отклонений не выявлено. Кислотность шести образцов содержится в пределах нормы. Массовая доля жира, определяемая для йогуртов, также содержится в пределах нормы.

#### Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. №67). - ТР ТС 033/2013
2. ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия»

3. Инновационные технологические подходы к производству биойогуртов / Глотова И.А., Галочкина Н.А., Титарева О.В., Толемис Т.С. // Международный студенческий научный вестник. - 2016. - № 3-2. - С. 183.

4. Галочкина Н.А., Глотова И.А. Новые селенсодержащие добавки для производства пробиотических продуктов / Н.А. Галочкина, И.А. Глотова // НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кощаев (29–30 ноября \_2016 г.\_). – Краснодар : КубГАУ, 2017 – С. 1238-1239 с.

5. Глотова И. А. Селендефицитные состояния населения и способы их алиментарной коррекции/ И. А. Глотова, Н. А. Галочкина, Е. Е. Курчаева // Пищевая промышленность. - 2013.- № 12. - С.74-77.

6. Пат. 2542123 Российская Федерация, МПК А23L 1/03 А23L 1/29 Способ получения полифункциональной добавки для обогащения селеном пищевых продуктов [Текст] / Глотова И.А., Галочкина Н.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. - № 2013134911/13; заявл. 24.07.13; опубл. 27.01.2015, Бюл. № 3.

УДК 637.07.072:664.951.035.5+664.951.1

**В.В. Свистунова, студенты ФТТ-IV-4 группы**

**В.В. Крупицын, кандидат вет. наук, доцент**

## **АНАЛИЗ КАЧЕСТВА И ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОХЛАЖДЕННОЙ И РАЗМОРОЖЕННОЙ (ДЕФРОСТИРОВАННОЙ) РЫБЫ**

*В данной статье изложен материал, описывающий актуальные вопросы оценки качества и идентификационных показателей свежести охлажденной и размороженной рыбы. Приведены собственные результаты исследований по идентификационной оценке исследуемых образцов рыбной продукции.*

Сегодня в мире существует три крупнейших центра по оптовой торговле свежей рыбой. Один находится в Японии, два других - в Европе (Испания, Франция).

Наибольший дефицит рыбной продукции испытывают Северо-Кавказский, Центрально-Черноземный и Уральский регионы, где потребление составляет менее 10 кг на жителя в год (по России – около 12 кг).

В России, т.е. в наших водах, как морских и пресноводных по статистическим данным обитает более 1000 видов рыб, из которых 250 видов имеют промысловое значение. Одна из главных или стратегических задач в области пищевой и перерабатывающей промышленности – это оптимизация и расширение ассортимента рыбы и рыбной продукции, а также обеспечение

надлежавшего контроля над качеством и безопасностью данного товара. Расширение ассортимента рыбных товаров, создание новых видов рыбопродуктов возможно при разработке инновационных технологических процессов и подходов в области переработки рыбы и объектов водного промысла. Это должно обеспечить высокий уровень полноценного питания нашей страны.

Отталкиваясь от принятой концепции «Основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. №1873-р) питание большинства взрослого населения не соответствует принципам здорового питания из-за потребления продуктов, содержащих большое количество жира животного происхождения и простых углеводов, недостатка в рационе овощей и фруктов, рыбы и рыбопродуктов. Это приводит к росту избыточной массы тела и ожирению, распространённость которых за последние 8-9 лет возросла с 19-23 %, увеличился риск развития сахарного диабета, болезней сердечно-сосудистой системы и других заболеваний.

В повседневном рационе питания человека рыба и рыбные товары имеют большое значение и место. Однако не всё население страны может позволить ежедневно употреблять данных вид товара, а также купить деликатесную продукцию.

В относительно сложной экономической и политической ситуации, а также в связи с падением платежеспособности населения и подорожанию «потребительской корзины» ведет к тому, что большая часть людей экономит на питании, т.е. на своем здоровье. Это создает те условия, в которых не приходится отталкиваться от формирования сбалансированного рациона, или поддерживаться концепции в области здорового питания. Данная концепция принята, но она не в полном объеме работает.

Всем известно, что понятие потребкорзины имеется во всех странах мира, а если сравнить ее состав в России и в цивилизованных европейских странах и Америке, то ситуация получается неоднозначная. Так, В ПК Англии включено 350 товаров и услуг, Германии – 475, Штатов – 300, а в России – 156. Соответственно, основная часть перечня состоит из продуктов питания. Еда – главная часть потребкорзины, ведь без нее ни о какой комфортной и полноценной жизни человека говорить не приходится. К слову, в ПК западных стран продукты составляют лишь четвертую часть всей корзины. Причина кроется в следующем: на Западе не только корзина «богаче», но и далеко не столько средств тратится из семейных бюджетов на пищу.

Необходимо отметить, что при организации и четкой работе всех технологических условий логистики, начиная от вылова до потребления соответственно качественных, безопасных рыбных продуктов и создании самое главное доступных на нее цен, залог того, что данная продукция будет чаще реализовываться и соответственно употребляться населением.

Если отталкиваться от показателя «цена-качество», или при покупке относительно дешевых в ассортиментном сегменте реализуемых рыбных товаров, можно здесь опять можно отметить, что они зачастую или не соответствуют заявленному качеству или являются фальсификатом. Например, при

покупке рыбных консервов в данном относительно дешевом ассортиментном сегменте, наиболее часто эта продукция изготовлена из «просроченного» сырья, где протекали процессы окисления жиров, что сказывается на формировании качества продукта.

В соответствии с ГОСТ Р 51293-99 «Идентификация продукции. Общие положения» процедуру идентификации продукции проводят в целях защиты потребителя от недобросовестного изготовителя (поставщика, продавца); обеспечения безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья потребителя, его имущества и в целях подтверждения соответствия продукции предъявленным к ней требованиям.

Руководствуясь данным и рядом других нормативных документов, нами была проведена комплексная работа по идентификационной оценке реализуемой охлажденной рыбы в различных сетевых магазинах г. Воронежа. Как показали первичные наблюдения, не вся предлагаемая охлажденная рыба, представленная на витрине, отвечает требованию как - рыба охлажденная.

В соответствии с ГОСТ 814-96 «Рыба охлажденная. Технические условия» сырье и материалы (рыба живая, рыба-сырец, лед), используемые для изготовления охлажденной рыбы, должны быть не ниже первого сорта (при наличии сортов) и соответствовать нормативным документам. Температура в теле охлажденной рыбы должна быть от - 1 до + 5 °С.

Исходя из анализа ряда нормативных документов, для охлаждения пригодна исключительно живая, только что выловленная рыба. Как показали исследования в рыбных отделах торговых предприятий под видом охлажденной рыбы зачастую реализуют размороженную (дефростированную). Отмечены случаи реализации рыбы сомнительной свежести, по акциям при снижении цены за данный товар.

При проведении органолептического анализа образцов охлажденной рыбы, нами была использована оценка квалиметрической идентификации с задачей описания характерных признаков размороженной рыбы (доброкачественной), охлажденной (доброкачественной), сомнительной свежести и не свежей. Результаты проведенной работы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение органолептических показателей охлажденной и размороженной рыбы

Показатель и объект исследования	<i>доброкачественная (свежая)</i>	<i>Сомнительной свежести</i>	<i>не доброкачественная (не свежая)</i>	<i>размороженная (дефростированная)</i>
Рыба: в неразделанном виде; потрошенная с головой; потрошенная обезглавленная	Поверхность естественной окраски. Имеет упругую консистенцию. При надавливании в область спинных мышц ямка быстро исчезает.	Поверхность естественной окраски, заметно ее незначительное обесцвечивание. Имеет незначительно-упругую консистенцию. При надавливании	Поверхность имеет тусклую окраску. Имеет мягкую консистенцию. При надавливании в область спинных мышц ямка не исчезает.	Поверхность естественной окраски. Имеет незначительно-упругую консистенцию. При надавливании в область спинных

Показатель и объект исследования	<i>доброкачественная (свежая)</i>	<i>Сомнительной свежести</i>	<i>не доброкачественная (не свежая)</i>	<i>размороженная (дефростированная)</i>
		нии в область спинных мышц ямка медленно исчезает.		мышц ямка не исчезает.
Слизь	Обильная, прозрачная, без постороннего запаха	Мутная, липкая с кисловатым запахом	Серого цвета, липкая с кислым или гнилостным запахом	Прозрачная, без постороннего запаха
Чешуя	Гладкая, блестящая, с трудом выдёргивается	Тусклая, легко выдёргивается	Тусклая, произвольно выпадает	Гладкая, местами блестящая с трудом выдёргивается
Глаза	Выпуклые, чистые, роговица прозрачная	Впалые, роговица тусклая	Глубоко впалые, роговица мутная	Впалые, роговица прозрачная
Рот	Сомкнут	Приоткрыт	Открыт	Сомкнут, слегка приоткрыт
Жабры	Цвет ярко-красного до темного, слизь тягучая и прозрачная; жаберные крышки плотно прилегают	Цвет от светло-розового до слабо-серого, слизь мутная, запах кислый; жаберные крышки приоткрыты.	Цвет грязно-зеленого цвета, слизь мутная, пльвущая.	Цвет ярко-красного до темного, слизь тягучая и прозрачная; жаберные крышки плотно прилегают
Внутренние органы	Брюшко не вздуто; хорошо различимы внутренние органы.	Брюшко вздуто; кишечник вздут; желчное окрашивание внутренних органов; почки, печень размягчены	Брюшко сильно вздуто или разорвано; внутренние органы трудно различимы.	Брюшко не вздуто; печень, почки размягчены, трудно различимы.
Мышцы	Упругой консистенции; мясо с трудом отделяется от костей. При надавливании на мышцы ямка выравнивается	Мясо легко отделяется от костей. При надавливании на мышцы полностью ямка не выравнивается	Мышцы слабой консистенции, мясо отделяется от костей. При надавливании на мышцы ямка не выравнивается.	Мясо легко отделяется от костей и разделяется на отдельные волокна. При надавливании на мышцы ямка не выравнивается

Исходя из вышеизложенного можно отметить, что ситуация на рынке рыбы и рыбопродуктов является довольно сложной. Решение проблемных вопросов проводится или не своевременно, или не организовано, что при-

водит к отсутствию системы логистики от вылова до реализации по оптимальной цене доступной большинству граждан. Однако прошло больше месяца после принятия Советом Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. или вступления в силу технического регламента № 162 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016). Основная цель которого - защита потребителя от некачественной и небезопасной рыбной продукции реализуемой в условиях торговых предприятий. В соответствии с имеющимся законодательным материалом перерабатывающие, торговые предприятия и контролирующие органы в данной области будут опираться на данный нормативный документ и в целом ситуация надеемся, что измениться в лучшую сторону. Однако рассчитывать только на данный закон не правильно и «однобоко», необходимо четко сформировать и регулировать технологическую логистику «от вылова - до потребителя» рыбы и рыбных товаров с учетом действующих нормативных документов, а также экономической обоснованности при оптимальном регулировании цен, в соответствии с организацией по всей стране проекта «доступная рыба – для населения».

#### Список литературы

1. Кутина О.И. Разработка, внедрение на предприятиях перспективных технологий нового ассортимента рыбопродуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания и продовольственной безопасности [Текст]/ О.И. Кутина, И.Н. Игоница, А.О. Дряхлов, С.В. Филиппова, Е.Н. Щербакова, А.Ю. Боева, Е.А. Щеголькова// Товаровед продовольственных товаров. – 2017. – №7. – С. 42-61.
2. Голубенко О.А., Коник Н.В. Экспертиза качества и сертификация рыбы и рыбных продуктов: уч. пособие. М.: Альфа-М, Инфра-М, 2011.

УДК 637.5'7

**М.А. Субботин, магистр 2 курса ФТТ**  
**Н.А. Каширина, к. вет. н., доцент**

### **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОВ, РАЗВОДИМЫХ В ХОЗЯЙСТВАХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В статье рассмотрены мясная продуктивность, химический состав и биологическая ценность мяса перепелов японской породы в зависимости от пола и возраста.*

В настоящее время отрасль перепеловодства является активно развивающейся. Мясо перепелов является гипоаллергенным и используется в качестве диетического продукта. Оно характеризуется сбалансированным содержанием важнейших аминокислот, отличается достаточно высоким содер-

жанием полноценного белка и невысоким содержанием жира, сбалансированного по жирнокислотному составу [1].

В хозяйствах Воронежской области разведение перепелов с целью получения яиц и мяса является актуальным вопросом. В связи с чем, представляет интерес изучения мясной продуктивности перепелов, выращиваемых в личных подсобных хозяйствах Воронежской области.

Мясная продуктивность – одна из важных характеристик сельскохозяйственных животных и птицы, включающая такие показатели как предубойная живая масса, масса тушки, убойный выход и др. [4]. В хозяйствах Воронежской области разводят в основном перепелов эстонской и японской пород. Перепела эстонской породы отличаются округлой формой тела, короткими шеей и хвостом. Окраска оперения охристо-коричневая с темными полосами. Живая масса самок 190-200 г, самцов – 160-170 г. Яичная продуктивность составляет в среднем 270-285 яиц в год, масса одного яйца – 11-12 г. При откорме самки достигают 230 г, самцы 190 г. Сохранность перепелят 98%.

Японские перепела отличаются небольшой живой массой: у самок до 170 г, у самцов – до 130 г. Яйценоскость составляет от 280 до 300 яиц в год в среднем. Масса одного яйца 9-12 г. Туловище японских перепелов более удлиненное, хвост и крылья короткие, окраска охристо-буроватая с темными и светлыми пестринками. У самок брюшко светлее. У самцов перья на груди коричневые без точек. У перепелов японской и эстонской пород хорошо выражен половой диморфизм [2].

Перепела эстонской породы отличаются более высокой жизнеспособностью и выраженными показателями мясной продуктивности, поэтому их активно выращивают для производства яиц и мяса. Но это связано со значительными затратами корма (до 33 г на 1 голову в сутки). Поэтому для производства мяса перепелов в личных хозяйствах Воронежской области все больше используют птицу японской породы. Несмотря на небольшую живую массу и яичное направление продуктивности, японские перепела быстро растут при минимальных затратах корма, особенно в первые недели жизни. Кроме того, наши исследования подтверждают достаточно высокую мясную продуктивность перепелов японской породы (таблица 1).

Таблица 1 – Мясная продуктивность перепелов японской породы в зависимости от пола

Показатели	Самцы	Самки
Предубойная живая масса, г	168±2,6	182±1,5
Масса потрошеной тушки, г	117,6±3,4	131,1±0,6
Масса съедобных частей, г	96,5±3,5	105,9±2,5
Масса съедобных частей, %	82,1±1,1	81±1,6
Убойный выход, %	70±0,4	72±0,6
Масса окорочков, г	29,5±0,5	32,1±0,9
Масса грудок, г	46,4±0,6	51,3±0,7
Масса костей, г	23,6±0,4	25,5±0,5

Из таблицы 1 видно, что масса самок и их тушек преобладает над аналогичными показателями у самцов на 7,7% и 10,3% соответственно, что связано с выраженным половым диморфизмом перепелов. Убойный выход тушек самок превышает убойный выход самцов на 2%. Однако содержание съедобных частей в тушках перепелов японской породы разного пола примерно одинаково высокое и составляет 81 и 82,1% соответственно.

По данным ряда авторов [3], установлено, что уже в 42 дня перепела имеют живую массу 130-140 г, развитую мускулатуру и незначительные жировые отложения. Наибольшей живой массы они достигают в 56-63-дневном возрасте, к 70 дням прирост замедляется, и в дальнейшем масса птицы уменьшается. В связи с этим убой перепелов следует проводить, начиная с 49-дневного возраста при достижении перепелами массы 155 – 160 г, в зависимости от направлений использования мясного сырья и с учетом его химического и аминокислотного состава.

Показатели мясной продуктивности варьируют в зависимости от возраста птицы (таблица 2).

Таблица 2 – Мясная продуктивность перепелов японской породы в зависимости от возраста

Показатели	Возраст перепелов, недели			
	7	8	9	10
Предубойная живая масса, г	153±1,5	168±2,6	175±3,5	172±1,8
Масса тушки, г	105,7±0,9	117,6±3,4	119,1±1,1	115,9±1,1
Убойный выход, %	69,1±0,4	70±0,4	68,1±0,3	67,4±0,6

Из таблицы 2 видно, что увеличение живой массы перепелов происходит при откорме от семи до девяти недель. С 10-недельного возраста наблюдалось снижение как предубойной живой массы, так и убойного выхода. Максимальный убойный выход наблюдался в 8-недельном возрасте (70%), что определяет оптимальный срок убоя перепелов.

При изучении химического состава мяса перепелов разного пола были выявлены незначительные различия (таблица 3). Так, содержание белка в мясе самок ниже на 0,4%, а жира выше на 0,4% по сравнению с мясом самцов.

Таблица 3 – Химический состав мяса перепелов разного пола

Показатели	Самцы	Самки
Массовая доля влаги, %	72,8±0,2	73,5±0,1
Массовая доля белка, %	22±0,5	21,6±0,2
Массовая доля жира, %	3,5±0,1	3,9±0,1
Массовая доля золы, %	1,1±0,1	1±0,1

Однако установлено, что химический состав мяса изменяется в зависимости от возраста перепелов в период откорма (таблица 4).

Таблица 4 – Химический состав мяса перепелов разного возраста

Показатели	Возраст перепелов, недели			
	7	8	9	10
Массовая доля влаги, %	75±0,1	72,8±0,2	72,3±0,1	72±0,2
Массовая доля белка, %	21,6±0,2	22±0,5	21,8±0,2	21,2±0,1
Массовая доля жира, %	1,3±0,1	3,5±0,1	4,5±0,1	5,4±0,1
Массовая доля золы, %	0,9±0,1	1,1±0,1	1±0,1	1,2±0,1

Из таблицы 4 видно, что с возрастом при откорме перепелов японской породы происходит уменьшение содержания влаги с 75% в семинедельном возрасте до 72% в десятидневном. При этом увеличивается содержание массовой доли жира с 1,3% до 5,4% соответственно. Содержание белка в мясе перепелов изменяется неравномерно. В возрасте 7, 9 и 10 недель содержание белка находится примерно на одинаковом уровне – 21,6%, 21,8% и 21,2% соответственно. Максимальное содержание белка (22%) отмечается в составе перепелиного мяса, полученного от убоя птицы восьминедельного возраста.

Таким образом, проведенные исследования по изучению породных особенностей перепелов, мясной продуктивности самцов и самок, а также химического состава мяса птицы разного возраста, показали, что тушки перепелов японской породы содержат высокий процент съедобной части, с возрастом масса тушек увеличивается за счет накопления жира. Мясо, полученное от восьминедельных перепелов японской породы, особенно самцов, отличается высоким содержанием белка и минеральных веществ.

#### Список литературы

1. Котарев В.И., Бухтоярова И.Н., Соколенко Г.Г., Каширина Н.А. Консервированный продукт из мяса перепелов с овощами // Птица и птицепродукты. – 2009. - №2. – С. 64-65.
2. Котарев В.И., Глинкина И.М. Особенности перепелов японской и эстонской пород
3. Котарев В.И., Каширина Н.А., Пономарева И.Н. Качественная характеристика и показатели безопасности перепелиного мяса // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2013. - № 2-3. - С. 22-24.
4. Каширина Н.А., Пономарева И.Н. Потребительские свойства мяса перепелов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2013. - №1. – С. 78-86.

**И.В. Олейников, студент ФТТ-Ш-4 гр.**

**В.В. Крупицын, кандидат вет. наук, доцент**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТВОРОГА ПРИ ЕГО ХРАНЕНИИ**

*В данной работе были проведены исследования качества творога при его хранении в охлажденном температурном режиме и при комнатной температуре. В результате проводимых необратимых изменений качества творога, образцы подвергались ультрафиолетовому свечению с задачей определения изменения цвета на поверхности продукта в зависимости от характера изменений его органолептических свойств.*

Люминесцентный метод исследования, отличающийся высокой чувствительностью и быстротой, в результате чего применение ему находят довольно широко в области оценки качества сырья и продовольственных товаров.

Известно, что чувствительность люминесцентного метода очень высока, люминесцентный анализ полностью отвечает требованиям экспресс-метода.

Люминесцентный анализ позволяют определить начальную степень порчи продуктов питания. С его помощью нетрудно сделать заключение о качестве продуктов и, следовательно, предупредить возникновение пищевых отравлений [1].

При проведении собственных исследований оценки качества творога перед нами возник вопрос о получении результатов изменения его свойств, не воспринимаемыми системой органом чувств человека (сенсорами).

В результате анализа литературных источников нами был выбран люминесцентный анализ, как было отмечено выше который полностью отвечает требованиям экспресс-метода.

Исходя из цели, которая заключалась в получении результатов изменения свойств творога, еще не обладающих пороговой чувствительностью сенсорного восприятия организмом человека, однако эти изменения можно считать как изначальная стадия порчи. В другом случае, нами была поставлена и другая цель в определении эффективности люминесцентного излучения, как одного из экспресс-методов оценки качества товара.

В качестве объекта исследования нами был выбран творог 9% жирности. Используемых образцов для проводимых исследований было 4 единицы. Образец 1 и 2 (опыт), хранили в холодильнике при температуре  $t - +2 - +4$  °С. Образцы 3 и 4 (контроль), хранили при комнатной температуре. Интервалы исследований опытных и контрольных образцов составляли каждые 24 часа, которые включали органолептический анализ (показатель вкуса на

начальном этапе), определение кислотности (титруемой и активной), а также исследования свойств образцов творога подвергая его люминесцентному свечению с использованием ультрафиолетовых лучей.

В работе использовали творог 9% жирности, удовлетворяющий требования нормативных документов ТР ТС 033/2013 и ГОСТ Р 31453-2013 Творог. Технические условия.

В качестве прибора для проведения люминесцентного свечения с применением ультрафиолетовых лучей был использован люминоскоп «Филин».

Люминоскоп «Филин» предназначен для определения качества пищевых продуктов методом люминесцентного анализа (длина волны 364нм) в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы, СЭС, торговыми и перерабатывающими предприятиями [4].

Исследуемый продукт помещаем в люминоскоп Филин, включаем прибор и смотрим на цвет флуоресцирующего излучения. В таблице, поставляемой с прибором, есть перечень наиболее популярных продуктов питания с указанием их цвета при флуоресценции. Сравниваем цвет исследуемого образца с табличными данными и делаем выводы о фальсификации продукта. Если в таблице люминоскопа "Филин" нет данных по данному продукту, то алгоритм исследования следующий: для начала понадобится образец продукта, аналогичного тому, который мы исследуем, с заведомо известным составом (то есть мы должны быть уверены, что это не фальсификат, образец должен быть проверен арбитражным методом). Затем берём образец с неизвестным составом и проводим исследование на фальсификацию на люминоскопе "Филин", сравнивая цвет флуоресцирующего излучения контрольного образца с исследуемым [4].

В соответствии с источниками энергии все люминесцирующие тела разделяются на хемилюминофоры, электролюминофоры и фотолюминофоры. Особенно важны в практическом отношении и наиболее распространены фотолюминофоры. Для того чтобы заставить фотолюминофор светиться, необходимо облучить его ультрафиолетовым светом (УФ- светом) или коротковолновыми лучами видимого света. В результате молекулы люминофора переходят в возбужденное состояние, а затем через более или менее продолжительный промежуток времени возвращаются в исходное состояние, испуская при этом квант света.

В теории люминесцентного анализа важное место отводится таким понятиям, как спектры поглощения и люминесценции исследуемых веществ. Типичный вид этих спектров (другими словами, зависимостей интенсивности поглощаемого или испускаемого света от длины световой волны) для сложных органических молекул показан на рисунке 1, из которого видно, что люминесценция включает в себя два явления - флуоресценцию и фосфоресценцию.

---

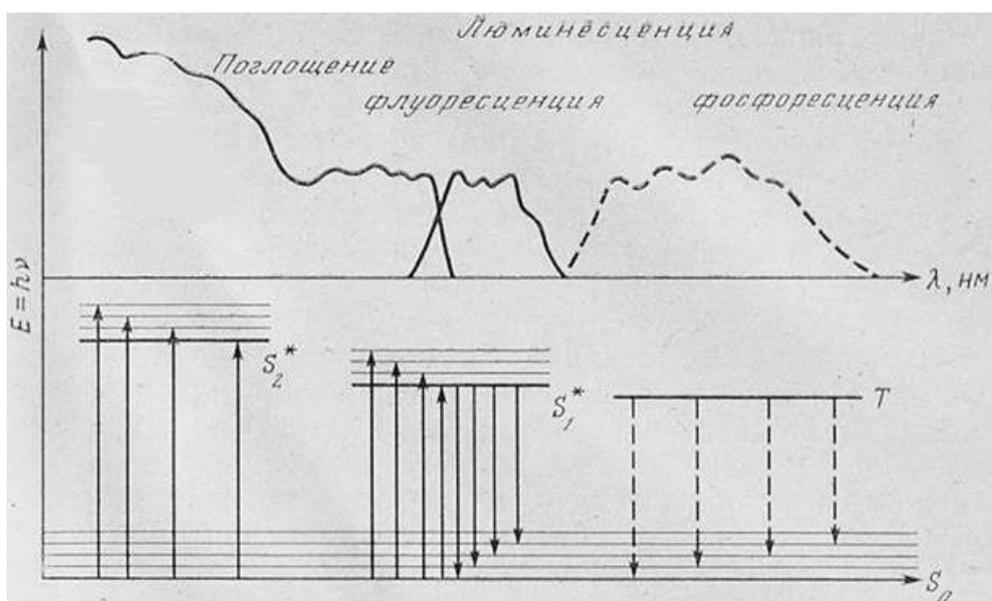


Рисунок 1 - Схема энергетических уровней (внизу) и вид спектров поглощения, флуоресценции и фосфоресценции (вверху) органических молекул

Какая разница между этими двумя видами свечений? Если свечение прекращается сразу, как только исчез возбуждающий свет, то говорят «флуоресценция». Если же свечение продолжается заметное время, говорят «фосфоресценция». Впрочем, есть и более глубокое различие (пояснение на рис. 1) [3, 5].

В результате проведенных собственных исследований нами установлено, что образцы творога соответствуют требованию ГОСТ 31453-2013 по органолептическим и физико-химическим показателям качества.

Органолептическая оценка проводилась на соответствие требованиям ГОСТ Р 31453-2013 Творог. Технические условия. Результаты органолептической оценки качества представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая оценка качества образцов творога

Образцы творога 9 % жирности	Характеристика показателей качества			
	Консистенция и внешний вид	Вкус и запах	Цвет	Вывод
опытный	Зернистая, мягкая с незначительным выделением сыворотки	Чистый кисло-молочный, без посторонних привкусов и запахов	Белый, равномерный по всей массе	соответствует
контрольный				

При проведении оценки качества по органолептическим показателям творога данный образец соответствует требованию ГОСТ Р 31453-2013 Творог. Технические условия.

Нами была проведена оценка качества творога по физико-химическим показателям образцов творога (опытный и контрольный). Результаты оценки качества, по показателям титруемой и активной кислотности приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка качества творога по физико-химическим показателям

Образцы творога 9 % жирности	активная кислотность (рН)	титруемая кислотность, °Т	
	Собственные исследования	ГОСТ 31453- 2013	Собственные исследования
опытный	5,08	не более 220	178
контрольный			

При проведении оценки качества творога по показателям титруемой и активной кислотности установлено, что показатель титруемой кислотности составляет 178 °Т, активная кислотность соответственно рН - 5,1 единиц. В результате чего можно сделать вывод, что качество образцов соответствует ГОСТ Р 31453-2013 Творог. Технические условия.

Нами был проведен люминесцентный анализ свечения образцов творога ультрафиолетовыми лучами с использованием люминоскопа «Филин». Результаты проведенных исследований показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Результаты люминесцентного анализа творога при свечении его ультрафиолетовыми лучами

Как показали результаты люминесцентного анализа при свечении образцов творога ультрафиолетовыми лучами с использованием люминоскопа «Филин», отмечено, что цвет равномерный беловато-голубоватый.

Исходя из поставленных задач, нами были проведены исследования изменения органолептических показателей, титруемой и активной кислотности, а также свечения (изменения цвета поверхностного слоя) образцов творога при хранении.

Результаты проведенных исследований, изменений показателей качества образцов творога при его хранении показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика изменения показателей качества творога при его хранении

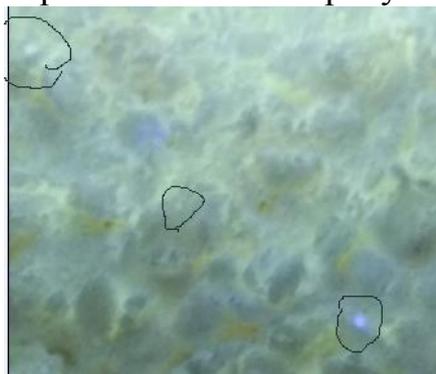
Образцы творога 9 % жирности	Хранение (дни)	активная кислотность (рН)	титруемая кислотность, °Т	Органолептические изменения показателей качества
Опыт	1	5,08	178	Консистенция мягкая рассыпчатая без выделения сыворотки; запах свойственный молочный слегка кисловатый приятный; цвет равномерно белый.
Контроль				
Опыт	2	5,08	178	Без изменений с 1 дня
Контроль		5,07	180	
Опыт	3	5,25	170	Консистенция более плотная, рассыпчатая; цвет и запах без изменений.
Контроль		5,07	180	
Опыт	4	5,27	168	Без изменений с 3 дня
Контроль		5,07	180	
Опыт	5	5,44	130	Консистенция плотная рассыпчатая, запах свойственный приятный кисломолочный; цвет белый.
Контроль		4,977	208	
Опыт	6	5,520	128	Консистенция рассыпчатая; запах кисломолочный свойственный; цвет белый с кремовым оттенком
Контроль		4,969	218	

В результате проведенных исследований было установлено, что изменения органолептических показателей качества контрольных образцов творога (хранили при комнатной температуре) происходили на 2 день их хранения, а также показатели активной и титруемой кислотности. В опытных образцах (хранили в холодильнике,  $t - 2-4^{\circ}\text{C}$ ) органолептические изменения происходили на 3 день, консистенция отмечена нами была более плотная по сравнению с предыдущими днями. Изменение показателя активной и титруемой кислотности отмечено нами на 5 день хранения.

В результате происходящих органолептических и физико-химических изменений в образцах творога в зависимости от их температуры хранения, нами проводились параллельно люминесцентный их анализ.

Как показали результаты проведенных исследований, люминесцентного анализа в контрольных образцах изменения свечения произошли на 5 день хранения, т.е. с видимыми органолептическими изменениями свойств творога. На начальном этапе изменения органолептических его свойств изменения

цвета не произошло. Полученные результаты люминесцентного анализа образцов творога показаны на рисунке 2.



Контрольный образец

Опытный образец

Рисунок 2 – Изменения цвета поверхности творога при свечении ультрафиолетовыми лучами (люминесцентный анализ)

В результате проведенных исследований установлено, что изменение свечения поверхности творога при свечении его ультрафиолетовыми лучами с использованием люминесцентного метода оценки качества происходит тогда, когда изменения органолептических показателей творога находится в состоянии его порчи.

Как показали ранее проведенные исследования В.А. Синельниковой и В.В. Крупицыным, по изучению показателей свежести мяса путем применения люминесцентного метода, было определено, что данный метод приемлем только уже видимых признаках порчи данного сырья. Данный метод на начальном этапе не является объективным [2].

В данном случае при хранении творога, на более ранних этапах изменения его свойств уже отмечаемых сенсорным восприятием человека, изменения цвета при использовании ультрафиолетового свечения не происходит. В результате чего можно сказать, что этот метод не может применяться на ранних этапах прогнозирования порчи образцов или определения качества до изменения органолептических показателей.

#### Список литературы

1. «Люминесцентный анализ пищевых продуктов» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://biobloc.ru/lyuminescentnyy\\_analiz\\_\\_pischevyh\\_p](http://biobloc.ru/lyuminescentnyy_analiz__pischevyh_p)
2. В.А. Синельникова Определение показателей свежести мяса путем люминесцентного метода исследования [Текст] /Синельникова В.А., Крупицын В.В.// Молодежный вектор развития аграрной науки. Материалы 64-й научной студенческой конференции. – 2013 (Ч. 4) – Воронеж: ВГАУ. - С. 15-18
3. В.П. Васильев Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2: Физико-химические методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец./ В.П. Васильев. – М.: Дрофа, 2005. – 383 с.

4. Лабораторная техника. Люминоскоп Филин. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://proflab.com.ua/produkt/product-details/329-lyuminoskop-filin.html>

5. Реферат «Люминесцентный анализ при определении качества продуктов питания» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://domashke.net/referati/referaty-po-fizike/referat-lyuminiscentnyj-analiz-pri-opredelenii-kachestva-produktov-pitaniya>

УДК 637.1

**М.С. Хмелева, магистр**

**С.А. Шеламова, доктор техн. наук, профессор**

### **ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ**

*В работе рассмотрены виды антибиотиков в сыром молоке, методы определения: экспресс-тесты и ингибиторные микробиологические тесты, их преимущества и недостатки.*

Сырое молоко – это молоко, полученное от коровы, овцы, козы или другого животного, не подвергавшееся термической обработке при температуре более 40 °С или обработке, в результате которой изменяются его составные части.

Одним из источников антибиотиков в молоке является лечение и профилактика заболеваний животных.

Для каждого антибиотика установлен срок выведения из организма (с молоком, из тканей и т.д.) – средний срок от 2-х до 3-х недель. Как правило, для выведения пенициллина из организма животного достаточно 3-5 дней, однако в ряде случаев для больных животных этот период может увеличиться до 6-11 дней. По санитарным правилам молоко от пролеченных коров в течение 5-10 дней (зависит от примененного препарата) должно утилизироваться. Но при общем недостатке молока фермеры могут разбавлять молоко от нормальных коров молоком с антибиотиками.

Помимо лечения, антибактериальные препараты могут применяться для стимуляции роста животного (привес увеличивается на 30 %). Недобросовестные фермеры могут добавлять антибиотики в корма для их консервирования. Это второй источник антибиотиков в молоке.

В животноводстве используются более 70 видов антибиотиков, но наиболее употребимыми являются давно известные и недорогие бета-лактамы (пенициллины), тетрациклины, сульфаниламиды, стрептомицин, производные фторхинолона, левомицетин.

Тетрациклин — самый дешевый и один из самых опасных антибиотиков, обладающий широким спектром антибактериального действия. В

последнее время в связи с распространенностью тетрациклиноустойчивых штаммов микроорганизмов и частыми побочными явлениями применение тетрациклина в медицинских целях стало ограниченным.

Чем опасны для человека антибиотики в молоке? Конечно, говоря о наличии антибиотиков в молоке, купленном в магазине, речь идет о микроскопических дозах этих веществ. Но, по мнению специалистов, из-за специфических особенностей этих препаратов, даже минимальные дозы антибиотиков негативно влияют на микрофлору кишечника, а также повышают риск возникновения устойчивости (или резистентности) болезнетворных микроорганизмов к лекарствам. Всё это в итоге снижает иммунитет организма. Длительное использование в пищу продуктов, содержащих остаточные количества антибиотиков, может вызвать неблагоприятные для здоровья человека последствия — аллергические реакции, дисбактериоз.

Тетрациклин может вызывать гастрит и проктит, понижение аппетита. Тетрациклин и другие препараты этого ряда могут повысить чувствительность кожи к действию солнечных лучей (фотосенсибилизация). Для антибиотиков тетрациклинового ряда характерен кумулятивный эффект. Накапливаясь в организме, они могут негативно воздействовать на органы слуха, вызывать снижение количества тромбоцитов, вызывать токсические реакции в печени. Накапливаясь в костной ткани, тетрациклины могут нарушать ее формирование, особенно опасно это для детей, потому что у них может замедлиться рост. У взрослых регулярное поступление тетрациклина приводит к разрушению зубов.

Сульфат стрептомицина оказывает нефропатическое действие и вызывает нарушение центральной части слухового рецептора.

Производные фторхинолона у детей до 14 лет накапливаются в хрящевой ткани, что приводит к нарушениям скелета. Получается парадокс: пьем молоко из-за полезного для зубов и костей кальция, а получаем совершенно обратный результат.

Существует множество способов обнаружения антибиотиков в молоке. Среди них экспресс-тесты; микробиологические методы; иммуноферментные тест-системы; аналитические методы анализа (ВЭЖХ).

У каждого из этих методов есть свои преимущества и недостатки. При их сравнении, как правило, используют такие показатели, как время анализа, необходимость в дополнительном оборудовании, сложность пробоподготовки, спектр определяемых антибиотиков, стоимость.

Наибольшее распространение на фермерских хозяйствах, пунктах приема молока и молокоперерабатывающих заводах получили экспресс-тесты и ингибиторные микробиологические тесты.

Экспресс-тесты используют специфические антитела для связывания антигена (антибиотика). В результате происходит изменение окраски на полоске, что обозначает положительный или отрицательный результат. Особенность данных тестов: они способны определять только одну или всего несколько групп антибиотиков одновременно.

Основное преимущество экспресс-тестов – высокая скорость анализа: время, необходимое на проведение теста, составляет от 2 до 10 мин.

Кроме того, все большую популярность в последнее время получают тесты без необходимости инкубации (не требуют дополнительного оборудования), что позволяет легко использовать их вне лаборатории.

Тем не менее, проведение одновременного анализа одного образца молока на все основные группы антибиотиков – такие как бета-лактамы, тетрациклины, макролиды, сульфаниламиды, аминогликозиды и др. – требует использования нескольких экспресс-тестов. А значит, стоимость анализа значительно повышается.

Принцип работы ингибиторных микробиологических тестов достаточно прост. Молоко помещают в заранее подготовленные вials теста и инкубируют при оптимальной температуре 64 °С в течение определенного времени (чаще всего 3 ч, поэтому эти тесты иногда называют трехчасовыми). Вials теста содержат питательную среду с чувствительным штаммом бактерий (споры *Bacillus stearothermophilus calidolactis*) и индикатор кислотности, который изменяет окраску среды при изменении рН. Именно по изменению окраски и определяют наличие (или отсутствие) антибиотиков в молоке:

Если молоко не содержит антибиотиков или других ингибирующих веществ, при добавлении молока в вials и повышении температуры бактерии начинают активно развиваться. В результате изменяется кислотность среды – при этом меняется и ее цвет. Если же в молоке присутствуют антибиотики, они угнетают рост бактерий и изменения цвета не наблюдается.

В отличие от экспресс-тестов, которые могут обнаруживать только одну или несколько групп антибиотиков в одном эксперименте, микробиологические тесты позволяют обнаружить широкий спектр антибиотиков – бета-лактамы, тетрациклины, сульфаниламиды, макролиды, азалиды, аминогликозиды, хинолы, амфениколы, – а также другие ингибирующие вещества. Поэтому эти тесты часто используются в качестве референтных на молокоперерабатывающих предприятиях.

Единственным недостатком этих тестов является длительное время тестирования. При этом стоимость одного ингибиторного теста ниже в сравнении с экспресс-тестами.

Международная компания Charm уже более 40 лет разрабатывает и поставляет пищевой промышленности различные контрольные экспресс-методики для безопасности продуктов питания.

Основной продукт компании – экспресс-методы на определение антибиотиков в молоке. Более 70 % молока в мире тестируется на Charm. Тесты Charm – это быстрые рецепторные иммуноферментные анализы с использованием технологии ROSA - быстрый одношаговый анализ разработанный для определения максимально допустимых уровней (МДУ) согласно Российскому Регламенту и нормам Таможенного союза.

Экспресс-методы Charm внесены в ГОСТ Р 32254-2013, Изменение №1 «Молоко. Инструментальный экспресс-метод определения антибиотиков».

Ассортимент тестов включает в себя следующие системы.

Quad RF – определение бета-лактамов/тетрациклинов/левомицитина/стрептомицина за 5 мин;  
Combo тест MRL BL RF/TET - определение бета-лактамов и тетрациклинов за 2 мин;

отдельные тесты на каждый из выше указанных антибиотиков;

MRL Aflatoxin – количественное определение афлатоксина;

микробиальный тест на антибиотики и другие ингибиторы.

Основные преимущества использования тест-систем Charm:

1) надёжность, визуальность, одношаговость;

2) соответствие чувствительности Российскому Регламенту;

3) минимальное время тестирования – 5 мин на 4 антибиотика и 2 мин на 2 антибиотика;

4) возможность определения результата ридером с простым подключением к компьютеру; ридер и инкубатор очень просты в работе и обслуживании.

5) каждая упаковка тестов содержит положительные контроли;

6) определение антибиотиков в сухих продуктах и сыворотке.

Таким образом, экспресс-тесты и микробиологические (ингибиторные) тесты для обнаружения остаточных количеств антибиотиков в молоке не заменяют, а лишь дополняют друг друга и обеспечивают максимальную безопасность молочной продукции для потребителей и уверенность для производителей.

#### Список литературы

1. Доротова А. Практическая реализация методов определения антибиотиков в молоке / А. Доротова, Е. Хрущева // Молочная пром-сть. – 2009. – № 2. – С. 46-48.

2. ГОСТ 31502-2012. Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков. – Введен 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 15 с.

3. Карычев Р.З. Экспресс-методы на антибиотики «Charm» и заквасочные культуры «Creleat» / Р.З. Карычев, В.А. Ласточкина // Молочная пром-сть. – 2017. – № 7. – С. 32–33.

4. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) : [принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии 09.10.2013 г. № 67]

## СЕКЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ»

УДК 664

**Е.Ю. Ухина**, кандидат технических наук, преподаватель  
**А.А. Булавский**, заведующий лабораториями  
**Д.Н. Харчева**, студент

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

*Мясо и мясные продукты являются самыми известными продуктами питания человека. Ограниченность ресурсов не позволяет получить продукцию высокого качества. Создание продуктов функциональной направленности решает проблему питания людей. В статье описывается перспектива использования яблочного пектина при производстве мясных рубленых полуфабрикатов. Представлены результаты исследований функционально-технологических свойств мясорастительного фарша. Разработана рецептура полуфабрикатов обогащенного состава.*

В настоящее время вырос практический интерес к методам использования растительного сырья в мясном производстве. Это обусловлено не только развитиями технологий и техники, но и нехваткой сырьевых ресурсов, а также низкими функционально - технологическими свойствами продукции. Внедрение нетрадиционного сырья позволяет не только расширить ассортимент мясoproдуктов, но и повысить его качество, сгладить дисбаланс между затрачиваемой энергией и количеством потребляемой пищи. При использовании определенного спектра добавок возможно получение продукции, которая обладает положительным действием на здоровье, а также предупреждает возникновение заболеваний [6].

Создание новых продуктов невозможно без применения добавок и улучшителей, которые направлены на повышение биологической и пищевой ценности. Ключевое внимание при совершенствовании меню, в последнее время направлено на функциональные продукты. Функциональная продукция стремительными темпами заполняет продовольственный рынок [4]. Главный интерес при разработке такого рода продукции уделяется медико-биологическим требованиям. Таким образом, продукты питания диетического предназначения и продукты для детского питания имеют различный аминокислотный, углеводный, микробиологический состав. Для получения продуктов с заданными физиологическими свойствами, используют два метода:

1. введение необходимых компонентов в процессе производства;
2. прижизненная модификация сырья.

Первый метод наиболее распространен на практике. Метод модификации сырья при жизни широкого распространения не получил. Он предусматривает получение сырья с заданным компонентным составом.

Широкое применение в развитии этого направления получили натуральные добавки растительного происхождения [5]. Их изготавливают из растений и водорослей. Для этих целей на сегодняшний день используется около 300 растений, разрешенных к применению в пищевой промышленности.

Продукты массового потребления в первую очередь обогащаются полезными компонентами. Рецептуры функциональных продуктов питания предусматривают введение биологически активных добавок, растительного сырья, пищевых волокон, отдельных нутриентов [1].

В качестве альтернативных добавок были использованы свежие яблоки. Яблочный пектин является самым полезным. Добавка E440 практически не оказывает отрицательного влияния. Её можно принимать в чистом виде, энергетических запасов в организме не оставляет, снижает риск развития рака и диабета, может использоваться антидотом при отравлениях. Пектин является полисахаридом, применяемым в промышленности в качестве натурального гидроколлоида, для стабилизации, желирования и загущения продукции [7]. Он содержится во всех видах растений, но для его получения чаще всего используют цитрусовые, выжимки яблок, свекольный жом. Однако распространение пектин получил не только в пищевой промышленности, но и в других отраслях производства. Главное его свойство – сорбция, благодаря которой, из организма выводятся токсичные вещества. Используется как в составе переработанных растений, так и в чистом виде [4].

Целью работы являлось исследование влияния яблочного пектина на ФТС фарша, изучение литературных источников по данной тематике, разработка рецептуры мясорастительных полуфабрикатов.

Материалами исследований служили опытные образцы, произведенные согласно рецептуре котлет «Пожарские». В образцах используется мясо птицы, свинина жирная, свежие измельченные яблоки, специи. Экспериментальные образцы вырабатывались на кафедре «Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» ВГАУ.

Основным сырьем было выбрано мясо птицы и свиной фарш. Наиболее значимый его компонент – белок. В зависимости от категории его количество может изменяться от 18 до 21%. Из витаминов в мясе птицы преобладают витамины группы А и В. Состав по микро- и макроэлементам разнообразен, он включает в себя фосфор, калий, натрий, цинк, медь, марганец. Содержание сухого вещества удовлетворяет суточную потребность человека в марганце на 340%, фосфоре на 12%, меди - 10%, кальции – 0,8% [3].

Приготовление фарша осуществляли следующим образом. Мелкоизмельченные яблоки вносили в исследуемые образцы в разных пропорциях. Для опыта было изготовлено 4 образца с разным соотношением животного белка и пектиносодержащего сырья (яблока). Количество свиного фарша бы-

ло подобрано экспериментальным методом и составило 15% от объема куриного фарша.

Таблица 1- Соотношение фарша и яблок в исследуемых образцах

№	Фарш мясной, г (%)	Яблоки, г (%)	Масса, г
1	19 (95)	4 (20)	20
2	18 (90)	2 (10)	20
3	17 (85)	3(15)	20
4	16 (80)	4 (20)	20

Все образцы подвергались термической обработке. Масса каждого составляла 20 г до варки. Изменение массы образцов после варки представлена в таблице 2.

Таблица 2- Изменение массы образцов после термической обработки

№	Масса до варки	Масса после варки	Выход, %
1	20	13,23	66
2	20	13,01	65
3	20	13,93	70
4	20	13,75	68

Результаты показали, что образец под №3 показал лучшие результаты по выходу продукции, это обуславливается водопоглотительной способностью пектина, который при соприкосновении с водой начинает впитывать её, и всесторонне разбухать, и по другим показателям:

- однородная консистенция без трещин;
- мясной вкус без посторонних привкусов;
- мясной запах;
- равномерный цвет на разрезе;
- правильная овальная форма.

На основе полученных результатов была выработана новая рецептура мясорастительных рубленых котлет «Пугачевские».

Таблица 3 – Рецептура мясорастительных котлет

Компонент	Масса на 100 кг
Мясо птицы	72
Свинина жирная	13
Яблоки	15

Проанализировав литературные источники и опираясь на результаты исследований, можно сделать вывод, что применение растительных добавок

в мясном производстве, повышает технологические и органолептические свойства готовой продукции. Обогащение продуктов общего потребления необходимыми нутриентами является целесообразным решением. За счет разнообразного химического состава данные компоненты дополняют готовую продукцию полезными веществами (микро-, макроэлементами, углеводами, белками, витаминами), а также являются безопасными и взаимосочетаемыми, снижают стоимость продукции.

В конкретном случае введение пектина в рецептуру в качестве наполнителя является приемлемым. Эта добавка имеет ряд преимуществ:

- выводит токсины из организма;
- не всасывается и не переваривается в ЖКТ;
- является распространенным веществом в диетологии, из-за низкой калорийности;
- стабилизирует окислительные процессы в желудке[2].

#### Список литературы

1. Ключникова О.В. Растительное сырье в создании продуктов функционального назначения. / О.В. Ключникова, Э.А. Скогорева, Н.П. Кожевникова, В.С. Слободяник / Материалы III общероссийского студенческого научного форума.-2011.
2. Меренкова С.П. Технологическое обоснование применения растительных добавок в рецептуре мясных полуфабрикатов. / Меренкова С.П, Лукин А.А. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2006.-№3. – С.29-38.
3. Ухина Е.Ю. Разработка рецептурно-компонентных решений при производстве мясных рубленых полуфабрикатов обогащенного состава. / Ухина Е.Ю., Харчева Д.Н. // Молодежный вектор аграрной науки.-2017.- С.475- 479.
4. Ухина Е.Ю. Возможность использования добавок растительного происхождения при производстве мясных рубленых полуфабрикатов. / Е.Ю. Ухина, Д.Н. Харчева / Агрофорсайт. – 2017.-№4. [Электронный ресурс].
5. Хрундин Д.В. Использование яблочного пектина для улучшения функционально-технологических свойств мясного сырья. / Хрундин Д.В., Пономарёв В.Я. // Вестник казанского технологического университета.-2015.- №21.-С.107-108.
6. Шарипова А.Ф. Разработка безопасных функциональных мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья. / Шарипова А.Ф., Хазиев Д.Д., Канарейкина С.Г., Канарейкин В.И. // Вестник Оренбургского аграрного университета. – 2016.-С.111-113.
7. Щербакова Е.И. Растительные добавки в производстве рубленых блюд из мяса птицы. / Щербакова Е.И. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2013.-№2. – С.14-17.

**А.С. Беляева, студент**

**А.О. Рязанцева, аспирант**

**И.А. Глотова, доктор техн. наук, профессор**

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ПЕРЕРАБОТКИ МРАМОРНОЙ ГОВЯДИНЫ**

*Традиционным продуктом переработки мраморной говядины являются высокосортные крупнокусковые полуфабрикаты. Перспектива связана с расширением ассортимента продуктов при переработке сырья пониженной сортности с применением препаратов трансглутаминазы; выпуском полуфабрикатов для запекания в маринадах; рубленых полуфабрикатов для жарки на гриле; разработкой оригинальных рецептур фаршей путем широкого комбинирования различных сырьевых источников.*

Перспективным направлением в развитии мясного животноводства является производство мраморной говядины [1]. Помимо традиционной выработки крупнокусковых полуфабрикатов, при разделке мясного скота специализированных пород возникает проблема рационального использования продуктов разделки, не относящихся к категории высокосортных. Анализ опыта работы агропредприятий, специализирующихся на производстве и переработке говядины, и современных тенденций в научно-технической литературе [2-6] свидетельствует о целесообразности развития следующих направлений в переработке, направленных на расширение ассортимента продуктов высокой степени кулинарной готовности:

- выпуск полуфабрикатов для запекания;
- рубленых полуфабрикатов для жарки на гриле;
- разработка оригинальных рецептур фаршей.

Цель работы – сравнительная оценка рецептурно-компонентного состава, функционально-технологических свойств и показателей пищевой ценности рубленых полуфабрикатов, в том числе с использованием мраморной говядины, пользующихся спросом на отечественном рынке, для формирования предложений по совершенствованию ассортимента продуктов переработки мраморной говядины с использованием сырья пониженной сортности.

Характеристика объектов исследования (образцы 1 и 2) представлена в таблицах 1-2. Показатели пищевой и энергетической ценности образцов отражены в соответствии с данными производителей. В качестве контрольного образца использовали фарш Домашний охлажденный мясной рубленый, производитель – ООО «О'КЕЙ», (г. Воронеж), состав – говядина: свинина в соотношении 60:40, условия хранения –  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Функционально-технологические свойства полуфабрикатов определяли в соответствии с рекомендациями [7].

Таблица 1. Сравнительная оценка рецептурно-компонентного состава рубленых полуфабрикатов

Наименование	Состав			Производитель, сроки и условия хранения
	Мясное сырье	Вспомогательные материалы и специи	Пищевые добавки	
1. Колбаски из говядины Мираторг охлажденные, чевапчичи 300 г (Образец 1)	Говядина	Вода питьевая, специи, лук, чеснок, паприка	Поваренная соль, декстроза, стабилизатор E331, E450, E452, регулятор кислотности E500, E451, загуститель E415.	ООО "Брянская мясная компания", 12 сут при температуре от -1,5 до 4 °С.
2. Колбаски Мираторг "Для гриля" из свинины и говядины охлажденные, 400 г (Образец 2)	Свинина, говядина	Вода питьевая, натуральные специи и экстракты специй: чеснок, перец черный, перец белый, лук, майоран, кориандр, тмин,	Уксус столовый пищевой, соль поваренная пищевая, глутамат натрия, дрожжевой экстракт, сахар, регуляторы кислотности: глюконат натрия (E576), карбонат натрия (E500i)	ЗАО "СК Короча", 15 сут при температуре от 0 до +4 °С.
3. Фарш домашний Мираторг	Говядина, свинина	Не используются	Не используются	ЗАО "СК Короча", 15 сут при температуре от 0 до +4 °С.

Таблица 2. Показатели пищевой и энергетической ценности рубленых полуфабрикатов

Наименование	Показатели пищевой ценности			Энергетическая ценность, ккал (кДж)/ 100 г продукта
	Белок (Б), %	Жир (Ж), %	Отношение Ж:Б	
Образец 1	12	35	2,9	360/1500
Образец 2	12	30	2,5	320/1310
Образец 3	10	38	3,8	310/1230

Обращает внимание тенденция производителей бренда Мираторг к совершенствованию технологии полуфабрикатов мясных из говядины рубленых формованных охлажденных категории А (пример – чевапчичи). Предшествовавшая аналогичная продукция выпускалась по требованиям ТУ 9214-017-18181321-2016 и характеризовалась следующим соотношением пищевых веществ: белок – 12 г/100 г, жир – 35 г/100 г, то есть содержание жира по отношению к белку в 2,9 раза превышало рекомендуемые нормы (1:1).

В настоящее время продукция выпускается в соответствии с требованиями СТО 860340066-010-2-017, а соотношение жир – белок приближается

к обоснованному медико-биологическими рекомендациями (18 г белка и 19 г жира на 100 г продукта).

При этом в отношении полуфабрикатов мясных рубленых неформованных категории Б охлажденных (пример продукции данного ассортимента – фарш Домашний) сохраняется превышение в 3,8 раза содержания жира по отношению к белку (см. таблицу 2, образец 3).

Существенный интерес представляет сравнительная оценка функционально-технологических свойств исследуемых мясных систем с точки зрения влияния на их формирование используемых производителями пищевых добавок (рисунок 1).

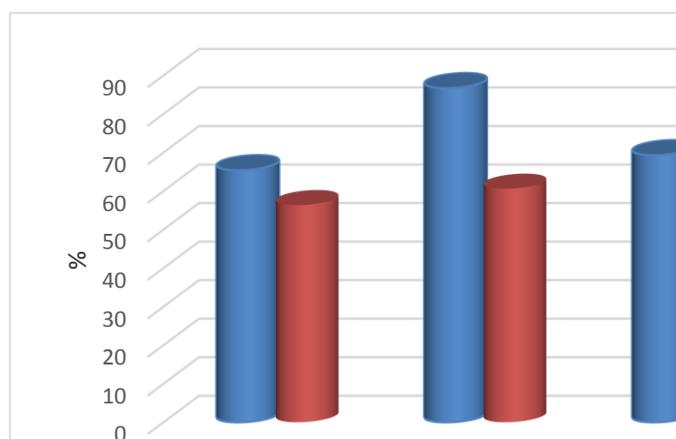


Рисунок 1 – Влияние рецептурно-компонентного состава на функционально-технологические свойства фаршевых систем

Способ тепловой обработки мясной системы также влияет на массовый выход готового продукта. Доведение до кулинарной готовности исследуемых образцов производились в условиях влажного нагрева при умеренных температурах (варка) и с помощью аэрогриля, при температуре 180°C, в течение 30 минут. Результаты исследования выхода готовой продукции в зависимости от вида тепловой обработке представлены на рисунке 2.

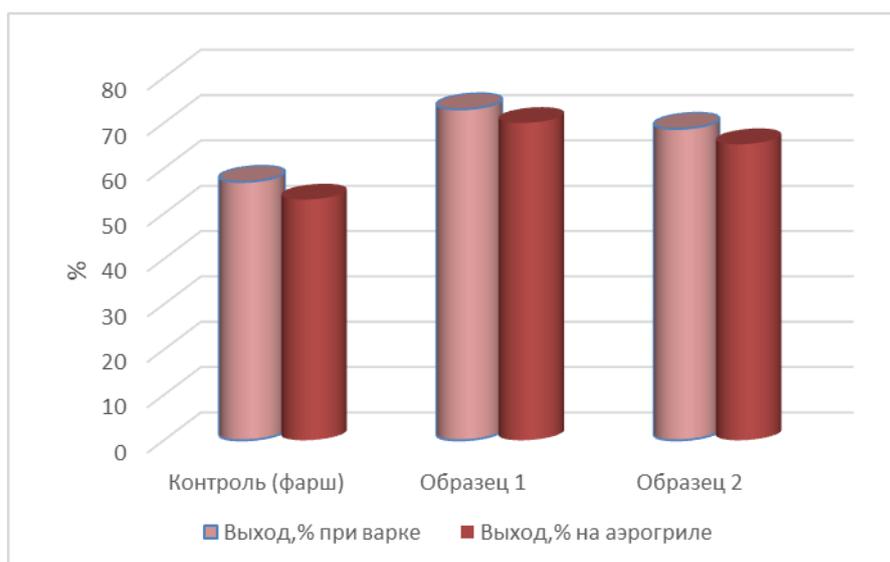


Рисунок 2 – Влияние рецептурно-компонентного состава фаршевых систем на массовый выход продуктов при термической обработке

По массовому выходу образцов в условиях влажного нагрева при умеренных температурах (варка) исследуемые образцы можно расположить в следующий убывающий ряд: образец 1 (колбаски чевапчичи), образец 2 (колбаски "Для гриля"), образец 3 – контроль (фарш состава говядина - свинина).

При доведении до кулинарной готовности исследуемых мясных систем с помощью конвекционного нагрева (температура 180 °С, продолжительность 30 мин) последовательность расположения образцов не изменилась. При этом следует отметить, что самый низкий показатель выхода готовой продукции был выявлен у колбаски "Для гриля" со снятой оболочкой, который составил 52,6 %.

Следует отметить, что наибольшим спектром применяемых пищевых добавок с маркировкой «Е» отличается образец № 1 (количество таких добавок – 6). В связи с этим целесообразно остановиться на краткой характеристике химической природы и технологической функциональности добавок в составе мясных фаршевых композиций:

Е331 – цитрат натрия в пищевой промышленности применяется как стабилизатор. Белый кристаллический порошок обладает выраженными антиокислительными свойствами и способностью улучшать вкусовые качества;

Е450, Е451 – пирофосфаты, стабилизируют цвет и улучшает консистенция продукта, с помощью этой добавки также замедляются окислительные процессы. Они обладают бактерицидным и антиоксидантным действием;

Е452 – полифосфаты при использовании в пищевой промышленности замедляют биологические процессы, так как по своей природе являются ингибиторами;

Е500 – карбонат натрия или кальцинированная сода в пищевой промышленности применяется как регулятор кислотности. Натрия карбонаты создают неблагоприятные условия для деятельности патогенных микроорганизмов, продлевают срок годности, усиливают действие консервирующих добавок;

Е415 - ксантановая камедь используют в качестве добавки в продукты питания для обеспечения сохранности их консистенции и структуры, а также для увеличения показателей вязкости готовых изделий.

Несмотря на позитивные технологические результаты и технико-экономическую эффективность применения пищевых добавок неорганического происхождения в составе мясных фаршевых систем, тенденции потребительского спроса с ориентиром на продукты здорового питания могут снизить объемы продаж такого рода продукции.

Проведенная сравнительная оценка рубленых полуфабрикатов по ряду технологических показателей послужила основой для формирования предложений по совершенствованию ассортимента продуктов переработки мраморной говядины с использованием сырья пониженной сортности:

- применение препаратов транглутаминазы для снижения себестоимости и улучшения потребительских характеристик продуктов [8-10]. Основными механизмами воздействия являются реакции полимеризации, ко-

торые приводят к изменению гидрофобности белковых молекул. Основными катализируемыми реакциями являются ацильный перенос, связывание между глутаминовым и лизиновым остатками белков и дезаминирование. На отечественном рынке представлены препараты трансклутаминазы в составе комплексных пищевых добавок и в качестве вспомогательных технологических средств фирм-производителей из Китая - BioBond («Shanghai Kinry Pharmaceutical Co., Ltd.»), Японии – АСТИВА («Аджиномото Ко. Инк.»), Западной Европы - Probind TX, Revada TG (BDF Natural Ingredients, Испания);

- выпуск крупнокусковых полуфабрикатов для запекания типа «Ассорти» с использованием натуральных пряно-ароматических компонентов в составе маринадов и разработкой «брендовых» рецептов с утверждением в формате стандарта организации;

- разработка оригинальных рецептов рубленых полуфабрикатов без оболочки для жарки на гриле, с использованием конвективного нагрева или другого оборудования для термообработки, в том числе в условиях сезонного отдыха;

- разработка оригинальных рецептов фаршей с возможностью широкого комбинирования сырьевых источников.

#### Список литературы

1. Прохоров, И.П. Современные знания о «мраморной» говядине / И.П. Прохоров, Р.В. Наумович, Э.М.Ф. Муланги // Наука сегодня: задачи и пути их решения материалы международной научно-практической конференции, 2016. - С. 42-43.

2. Джамакеева, А.Д. Разработка технологии колбасок для жарки с использованием функциональных пищевых ингредиентов растительного происхождения / А.Д. Джамакеева, Л. Шевчук // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2015. - Т. 1. № 8. - С. 76-79.

3. Способы увеличения сроков годности варено-копченых колбасок / А.А. Семенова, А.А. Мотовилина, Л.И. Лебедева, Л.А. Веретов // Мясные технологии. - 2011. - №8(104). - С. 57-59.

4. Безоболочные колбаски по технологиям «Могунции» /Т.Ф. Старовойт, В.В. Прянишников, А.В. Ступин, В.В. Колыхалова // Мясные технологии. - 2017. - №3(171). - С. 16-17.

5. Чурюмова, А.А. Разработка технологии приготовления колбасок шашлычных с использованием муки спорыша / А.А. Чурюмова, Р.Б. Темираев // В сборнике: лучшая научная статья 2017 сборник статей XIII Международного научно-практического конкурса. - 2017. - С. 29-32.

6. Прянишников, В.В. Технология производства безоболочных колбасок / В.В. Прянишников, Т.Ф. Старовойт, В.В. Колыхалова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – М., 2017. - № 1. - С. 274-275.

7. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст]: учебник / Л. В. Антипова, И. А. Глотова. - М : КолосС, 2007. – 365 с.

8. Курчаева Е.Е. Биотехнологические подходы к использованию потенциала ресурсов растительного сырья при получении функциональных ингредиентов / Е.Е. Курчаева, А.О. Рязанцева, И.А. Глотова // Приоритетные направления развития пищевой индустрии: Сборник научных статей. 2016. С. 371-375.

9. Курчаева, Е.Е. Новые подходы к производству реструктурированных мясных продуктов с применением препаратов трансфераз и растительных белков/ Курчаева Е.Е., Рязанцева А.О., Глотова И.А.//Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. - 2015. - № 2 (5). - С. 88-91

10. Подходы к получению и применению микробной транслгутаминазы в эмульгированных мясо-растительных системах/ И.А. Глотова И.А., Е.Е. Курчаева, Е.Ю. Ухина, А.О. Рязанцева // Вестник ВГУИТ. - 2017. Т. 79. № 4. С. 210–219. doi:10.20914/2310-1202-2017-4-210-219.

УДК 664.667:633.112

**Е.А. Горбунова, студент**

**Т.Н. Тертычная, доктор с.-х. наук, профессор**

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

*В качестве обогащающих химический состав сдобного печенья рассмотрены разновидности мучных компонентов: муки тритикалевой обдирной, овсяной муки и муки из проростков семян нута. С помощью математических методов планирования эксперимента и программы «STATISTICA» выбраны рациональные дозировки внесения компонентов и оптимизирована рецептура печенья. В готовом продукте по сравнению с контрольным образцом отмечено повышенное содержание белковых веществ, пищевых волокон, витаминов группы В, РР, минеральных компонентов. Готовые изделия имеют высокие показатели качества и обладают повышенной пищевой ценностью.*

В целях максимального удовлетворения потребности населения в хлебобулочных и мучных кондитерских изделиях необходимо осуществить научно-технические мероприятия в направлении широкого освоения местных, нетрадиционных видов сырья, комплексного исследования сельскохозяйственных ресурсов, существенного сбережения ресурсов. Это позволит экономить муку пшеничную и ржаную и повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

Особая роль отводится продуктам функционального назначения, которые обеспечивают оптимизацию микробиологического статуса организма че-

ловека в связи с тем, что именно нормобиоценоз является залогом иммунно-биологической стабильности и здоровья в целом [1].

Одним из перспективных видов сырья для производства мучных кондитерских изделий является тритикале. Тритикалевая мука характеризуется широким варьированием по содержанию белка (в пределах 10-23 %), в т. ч. лизина (1,6-6,6 %). Белок более полноценен и лучше усваивается по содержанию незаменимых аминокислот в сравнении с белком пшеницы и мука вполне удовлетворяет хлебопекарным требованиям [2].

В исследованиях применяли муку тритикалевую обдирную по ТУ 9293-001-00492894-2002 «Мука тритикалевая хлебопекарная» [3].

На сегодняшний день в качестве белкового обогатителя в рецептурах хлеба и мучных кондитерских изделий применяют муку из семян нута. Содержание белка в семенах бобовых по сравнению с другими культурами достаточно велико и составляет от 25 до 45 %. По содержанию суммарных белков нут уступает лишь сое [4].

Нут – хороший источник лецитина, рибофлавина (витамина В<sub>2</sub>), тиамина (витамина В<sub>1</sub>), ниацина, холина. В семенах нута витамина В<sub>1</sub> в 1,3-2,5 раз выше, чем, в фасоли, сое, горохе и чечевице. Витаминов В<sub>2</sub>, РР и В<sub>6</sub> содержится в семенах нута на том же уровне, что и в сое, чечевице, фасоли и горохе [5].

Проращивание семян нута как биохимический способ снижения антипитательных веществ позволяет уменьшить массовую долю олигосахаридов – стахиозы, версбаскозы и раффинозы снизить активность нежелательного фермента – уреазы. Следует отметить, что проращенные семена нута имеют повышенную биологическую ценность. Основными способами снижения содержания или удаления антипитательных веществ является замачивание, варка, автоклавирование, обжаривание, химическая обработка, облучение, проращивание [4].

Использовали семена нута сорта Краснокутский 36. Данный сорт выведен на Краснокутской селекционно-опытной станции НИИСХ Юго-Востока. Основное преимущество данного сорта: сочетание высокой продуктивности с устойчивостью к полеганию, осыпанию и засухе. Сорт пищевого использования. Товарные и кулинарные качества отличные. Краснокутский 36 включен в список ценных сортов нута [6].

В составе семян нута отмечалось 22,0 % белка, 5,5 % жира, 35,2 % сахаров, 9,0 % крахмала, 3,4 % клетчатки и 0,8 % витаминов. В процессе проращивания содержание этих веществ значительно увеличивается, поэтому нуттовые проростки представляют большую ценность по сравнению с зерном нута. Для их получения семена нута замачивали в течение 8 ч, проращивали 5 суток при температуре 14-16<sup>0</sup>С и затем высушивали при температуре 45 °С до влажности 13-14 %. Для сушки использовали сушилку «Феруза». Химический состав нутовой добавки интересен с точки зрения содержания белков и, в том числе, аминокислот.

В таблице 1 приведена динамика биохимического состава нута в процессе проращивания.

Таблица 1 - Динамика биохимического состава нута при проращивания, % на СВ

Вариант опыта	Зола	Сырой жир	Протеин	Крахмал	Общие сахара	Вита-мин С, мг/кг	Вита-мин В <sub>1</sub> , мг/кг
Исходное зерно нута	3,50	7,00	22,35	11,00	15,88	4,0	6,2
3 сутки	3,74	6,45	24,86	10,20	13,82	6,7	10,3
5 сутки	3,95	6,05	27,62	9,46	12,35	11,5	18,0

Проростки нута по сравнению с семенами этой культуры содержат больше протеина, витамина В<sub>1</sub> и витамина С [6].

На основании ранее проведенных исследований и данных оптимизации для использования в производственных условиях была принята одна из рекомендованных рецептур печенья с заменой муки пшеничной высшего сорта на муку пшеничную первого сорта [7].

В качестве биологически активной добавки в рецептуру печенья вводилась мука из нуттовых проростков. Целесообразно было провести серию предварительных выпечек для того, чтобы проследить за изменением показателей качества печенья при разных количествах тритикалевой, пшеничной, овсяной муки и муки из проростков нута.

Тесто замешивали в соответствии с расчетом рецептуры. В образцах печенья определяли намокаемость печенья и комплексную оценку качества. По результатам серии выпечек выяснилось, что печенье с БАД на основе растительных ингредиентов имеет светло-коричневый цвет, незначительное растрескивание поверхности, обладает приятным вкусом и ароматом. То есть мука из нуттовых проростков отрицательно не влияет на качество печенья и в некоторой мере способствует повышению его намокаемости (на 10-20 %). Пробные выпечки различных вариантов внесения муки из нуттовых проростков показали возможность применения данного обогатителя с точки зрения намокаемости печенья.

Произведен поиск оптимальных соотношений мучных компонентов. Для оптимизации дозировок мучных компонентов было принято симплекс-решетчатое планирование эксперимента.

За единицу была принята сумма мучных компонентов:  $X_1$  – дозировка муки тритикалевой обдирной, %;  $X_2$  – количество муки пшеничной первого сорта, %;  $X_3$  – мука из нуттовых проростков, %. В качестве выходного параметра использовался показатель намокаемости печенья ( $Y$ , %). Так как реально целесообразно вводить в рецептуру не более 15 % муки из нуттовых проростков без существенного снижения качественных характеристик печенья, то это значение и было принято за единицу. Остальные 85 % представлены следующим образом: дозировка 40 % муки тритикалевой обдирной; 20 % пшеничной муки 1 сорта и 25 % овсяной муки.

Оптимизация рецептурных компонентов позволила выбрать рациональную (с технологической точки зрения) область дозировки мучных компонентов, а именно: мука тритикалевая 43,0-49,0 %; мука пшеничная 1 сорта

– 21,5-26,0 %; мука из нутовых проростков – 4,5-10,5 %. Количество овсяной муки во всех вариантах составляло 25,0 %.

По результатам исследований, печенье, выпеченное по рекомендуемым рецептурам, имеет приятный коричневый цвет, соответствующий печенью с добавлением овсяной муки, слегка шероховатую поверхность, обладает высокой намокаемостью (168-177 %), слабощелочное (0,42-0,52 град). Комплексная оценка качества печенья составляла 94-98 баллов [6].

Проведенные исследования в области химического состава продуктов, в том числе, определение содержания белков, содержания кальция и фосфора, подтвердили перспективность применения тритикалевой муки и биологически активной нутовой добавки в технологии мучных кондитерских изделий (таблица 2) [6].

Таблица 2 – Химический состав печенья, %

Наименование показателей	Характеристика показателей качества печенья при следующих дозировках тритикалевой муки и муки из нутовых проростков			
	Контроль	44,5 и 9,0 %	47,0 и 7,0 %	43,0 и 6,0 %
Содержание белковых веществ, %	5,95±0,15	12,23±0,45	11,32±0,4	10,65±0,37
Содержание фосфора, %	0,6±0,02	2,2±0,05	1,9±0,04	1,6±0,05
Содержание кальция, %	0,03±0,001	0,09±0,001	0,07±0,001	0,06±0,001
Содержание клетчатки, %	0,55±0,02	1,7±0,04	1,5±0,04	1,4±0,04
Массовая доля, % общих сахаров моносахаров	69,70±2,0	59,60±1,8	60,50±1,8	61,60±1,86
	3,1±0,12	7,73±0,23	7,53±0,23	7,24±0,22

По содержанию белковых веществ все исследуемые образцы (10,65-12,23 %) превосходят печенье «Овсяночка» (5,95 %). Это говорит о хорошей усвояемости предлагаемых образцов мучных кондитерских изделий и их высокой белковой ценности.

Готовая продукция обладает высокими показателями качества и повышенной биологической ценностью за счет увеличенного содержания белковых веществ, клетчатки, а также витаминов, макро- и микроэлементов [8]. Таким образом, результаты исследований по оптимизации дозировки мучных компонентов в рецептурах печенья высокой пищевой ценности показали ее обоснованность.

#### Список литературы

1. Пономарева Е.И. Практические рекомендации по совершенствованию технологии и ассортимента функциональных хлебобулочных изделий / Е.И. Пономарева, Н.М. Застрогина, Л.В. Шторх. ВГУИТ, Воронеж, 2014. – 290 с.
2. Тертычная Т.Н. Использование тритикалевой муки в производстве кекса / Т.Н. Тертычная // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №2. – С.68-70.

3. Тертычная Т.Н. Мука тритикалевая хлебопекарная / Т.Н. Тертычная, Л.П. Бессонова, В.И. Манжесов, С.В. Гончаров, Н.А. Яковлева // Хлебопродукты. – 2003. – №5. – С.23.

4. Садыгова М.К. Научно–практические основы технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с применением муки из семян нута Саратовской селекции / М.К. Садыгова: дисс. на соискание доктора техн. наук. – Красноярск, Красноярский государственный аграрный университет. – 289 с.

5. Калашникова С.В. Нут – перспективное сырье в кондитерском производстве / С.В. Калашникова, Т.Н. Тертычная // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №2-3. – С.110.

6. Тертычная Т.Н. Перспективы получения и применения натуральных биологически активных добавок для производства сдобного печенья / Т.Н. Тертычная, С.В. Калашникова, Е.А. Горбунова // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2017. – №2 (9). – С. 115-123.

7. Тертычная Т.Н. Новая рецептура овсяного диетического печенья / Т.Н. Тертычная, С.В. Калашникова // Вестник Российской академии с./х. наук. – 2005. – №1. – С. 76-78.

8. Тертычная Т.Н. Оптимизация рецептуры сдобного печенья с применением перспективных растительных обогатителей / Т.Н. Тертычная, Н.Н. Фомина, Е.Ю. Мануковская, В.И. Оробинский, И.В. Мажулина // Хлебопродукты. – 2014. – №9. – С.55-57.

УДК 664.31:637.07

**А.Ю. Дегтерева, студент**

**Ол.В. Перегончая, к.х.н., доцент**

**А.А. Звягин, к.х.н., доцент**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА МЕТОДОМ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ**

*Кислотное число подсолнечного масла определяли методом кондуктометрического титрования. Методика проста в исполнении, обладает высокой чувствительностью, воспроизводимостью и может использоваться для автоматизации процесса анализа. Методика может применяться в качестве арбитражной и может быть включена в ГОСТ 31933-2012 «Масла растительные. Методы определения кислотного числа».*

Кислотное число характеризует наличие в растительных маслах свободных жирных кислот, которые не вступили в реакцию образования триглицеридов. В свежих маслах доля органических кислот незначительна, при хранении и транспортировке, а также в процессе переработки триглицериды подвергаются порче, то есть окислению и гидролизу, приводящей к увеличе-

нию количества свободных жирных кислот и снижению потребительских свойств масла. Таким образом, величина кислотного числа является важным показателем качества растительных жиров.

Метод определения кислотного числа основан на реакции нейтрализации, то есть на связывании катионов водорода карбоксильных групп свободных жирных кислот анионами гидроксила щелочей [1]:



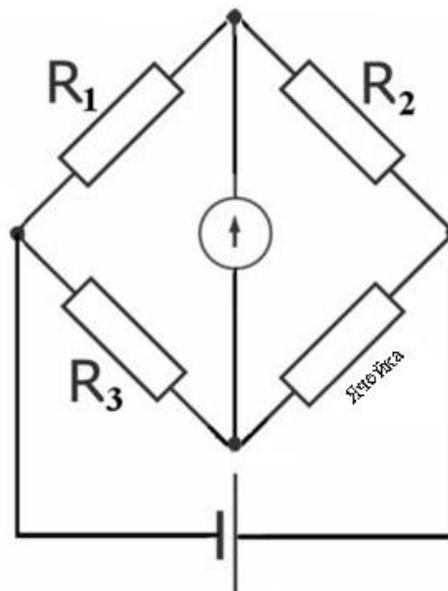
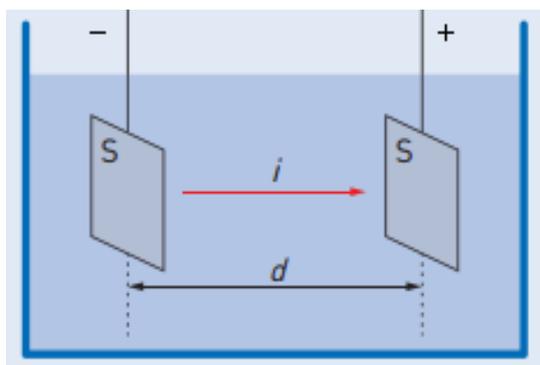
Точку эквивалентности в реакции (1) можно устанавливать визуально по изменению окраски индикатора, находящегося в растворе, или по скачку на кривой потенциометрического титрования [1]. Качество методики, использующей визуальную индикацию, зависит от способности человека фиксировать происходящие изменения окраски в растворе, таким образом, достоверность полученных результатов напрямую зависит от индивидуальных особенностей глаза экспериментатора. Методика потенциометрического титрования лишена субъективизма, однако применение ион-селективного электрода повышает трудоемкость исследования, так как требуется обеспечивать рабочие свойства стеклянной мембраны, а также проверять стабильность показаний используемой электродной пары в заданном диапазоне концентрации ионов водорода. В связи с этим разработка объективных и простых в исполнении методов определения точки эквивалентности в реакции нейтрализации жирных кислот растительного масла является важной практической задачей.

#### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Определение кислотного числа подсолнечного масла проводилось методом кондуктометрического титрования [3]. В данном анализе исследуют зависимость электропроводности раствора от изменения его состава.

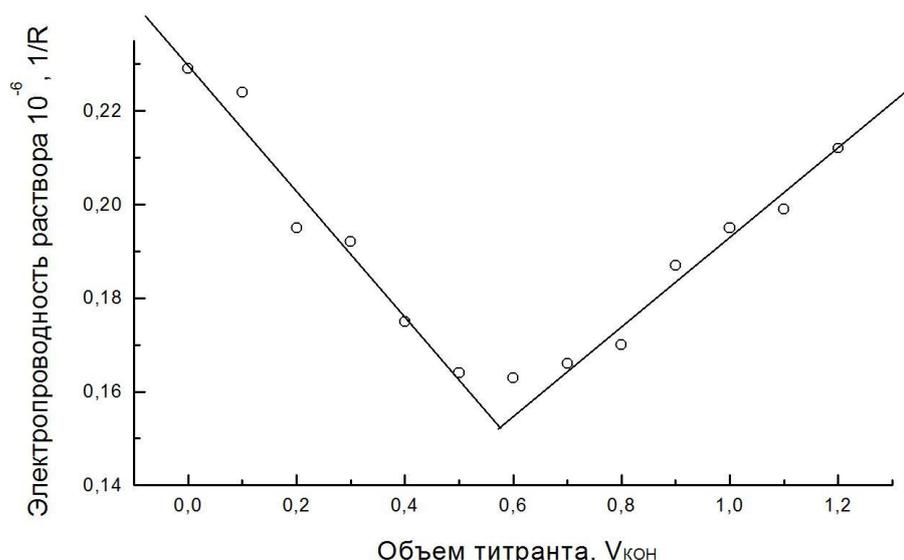
Пробоподготовку образца растительного масла осуществляли в соответствии с ГОСТ 31933-2012. Для анализа использовали 2-граммовую навеску масла, которую растворяли в 40 мл нейтрализованной гидроксидом калия смеси, состоящей из равных объемов хлороформа и этанола. Приготовленный раствор масла переносили в кондуктометрическую ячейку, представляющую собой стеклянный стакан, в котором расположены инертные электроды площадью  $S = 1 \text{ см}^2$  на расстоянии друг от друга  $d = 1 \text{ см}$  (рис. 1 а). Ячейку подключали в мостовую схему Уитстона, (рис. 1 б) реализованную в устройстве Agilent 34410A Digital Multimeter. Далее к раствору масла при непрерывном перемешивании постепенно прибавляли децинормальный раствор  $KOH$ . Индикатором протекающей реакции нейтрализации является величина значения электропроводности системы. Ионы водорода в воде, в спирте или других полярных растворителях, содержащих подвижные протоны, обладают аномально высокой подвижностью среди катионов, так же аномально высокой подвижностью в полярных растворителях среди анионов обладают анионы гидроксила, в связи с этим данные виды ионы вносят основной вклад в электропроводность системы. Таким образом, при добавлении щелочи к раствору масла будет наблюдаться последовательное уменьшение электропроводности системы, обусловленное снижением количества свободных катио-

нов водорода, а достигнув минимального значения, то есть состояния системы когда будут нейтрализованы ионы водорода карбоксильных групп, дальнейшее прибавление щелочи приведет к увеличению электропроводности раствора за счет повышения концентрации свободных анионов гидроксила. Таким образом, кондуктометрическая кривая будет проходить через минимальное значение, соответствующее точке эквивалентности.



## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для кондуктометрического определения использовали подсолнечное масло с кислотным числом  $1,65 \pm 0,10$  мгКОН/г, определенным алкалометрически в присутствии фенолфталеина в соответствии с ГОСТ 31933-2012. На рисунке 2 представлена кондуктометрическая зависимость кислотно-основного титрования раствора масла. На графике видны области монотонного снижения и повышения электропроводности раствора в процессе анализа. Минимум полученной кривой, соответствующий точке эквивалентности, представлен перегибом, однако отсутствие абсолютного минимального значения не мешает проведению анализа, так как более важен характер изменения электропроводности раствора. Таким образом, эквивалентный объем раствора гидроксида калия, пошедший на нейтрализацию ионов водорода, может быть определен по точке пересечения касательных к участкам снижения и возрастания электропроводности системы в процессе измерения. Например, на рисунке 2 показано, что на титрование израсходовано 0,58 мл КОН, что соответствует кислотному числу 1,63 мгКОН/г. По результатам серии измерений значение кислотного числа установлено как  $1,63 \pm 0,06$  мгКОН/г, при этом относительное стандартное отклонение измерений не превысило 3,7%.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренная в работе методика установления точки эквивалентности в реакции нейтрализации свободных кислот растительного масла может использоваться наряду с методами ГОСТ, в особенности при определении кислотного числа темных видов масел. Описанная методика проста в реализации, не требует применения дорогостоящего оборудования, а также может быть использована для автоматизации процесса анализа с целью повышения достоверности определяемого показателя.

## Список литературы

1. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок; АН УССР, Ин-т физиологии растений. - Киев: Наук.думка, 1976. - 334 с.

ГОСТ 31933-2012 Масла растительные методы определения кислотного числа.

2. Пассет Б.В. Практикум по техническому анализу и контролю в производстве химико-фармацевтических препаратов и антибиотиков. - М.: Медицина, 1981, 272 с.

**А.А. Дикарева, студент**

**А.О. Рязанцева, аспирант**

**И.А. Глотова, доктор техн. наук, профессор**

## **БЕЛКОВО-ПОЛИСАХАРИДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОГАЩЕННЫХ МЯСО- РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

*Рассматриваются современные подходы к внесению в мясной фарш растительных ингредиентов для получения высококачественных мясных продуктов с регулируемым составом и свойствами. Комбинирование мясного и растительного сырья обеспечивает высокую пищевую и биологическую ценность продуктам переработки, а также способствует стабильности сырьевой базы предприятий отрасли*

Все большую популярность в пищевой промышленности во всем мире приобретает растительное сырье как источник белка. Среди растительного сырья наибольшей белковой ценностью обладают бобовые культуры, к которым относятся соя, горох, фасоль, чечевица, люпин, нут, содержащие в большом количестве лизин и триптофан [1]. Люпин рассматривают как перспективное сырье для пищевой промышленности в связи с сбалансированным химическим составом и высокой биологической ценностью семян [2-3]. Отсутствие генетически модифицированных сортов люпина значительно повышает потребительскую привлекательность продуктов переработки люпина по сравнению с соевыми.

В Российской Федерации наибольшее распространение получили четыре вида люпина: многолетний, узколистый, желтый и белый. Такие виды люпина могут служить не только высокопитательным кормом для животных, но и ценным сырьем для получения новых видов пищевых белковых продуктов. Количество белка в семенах основной массы зернобобовых культур зачастую колеблется в пределах от 25 до 30 %. Однако соя резко выделяется не только богатством белка, но содержанием жира. Так, если в горохе, фасоли, чечевице и нуте уровень белка колеблется в пределах 20-24 %, а жира – 1,5-4,5 %, то в соевых бобах их содержание соответственно составляет 35-40 % и 17-20 %. По содержанию и количеству белка близко к сое подходят люпины. Схема рациональной организации исследований по использованию биопотенциала бобовых и псевдозлаковых культур в совокупности с перспективными белковыми препаратами на основе сырья животного и микробиологического происхождения в составе имитирующих мясные системы биополимерных композиций (ИМСБК) и комбинированных белково-углеводных комплексов (БУК) представлена на рисунке 1.

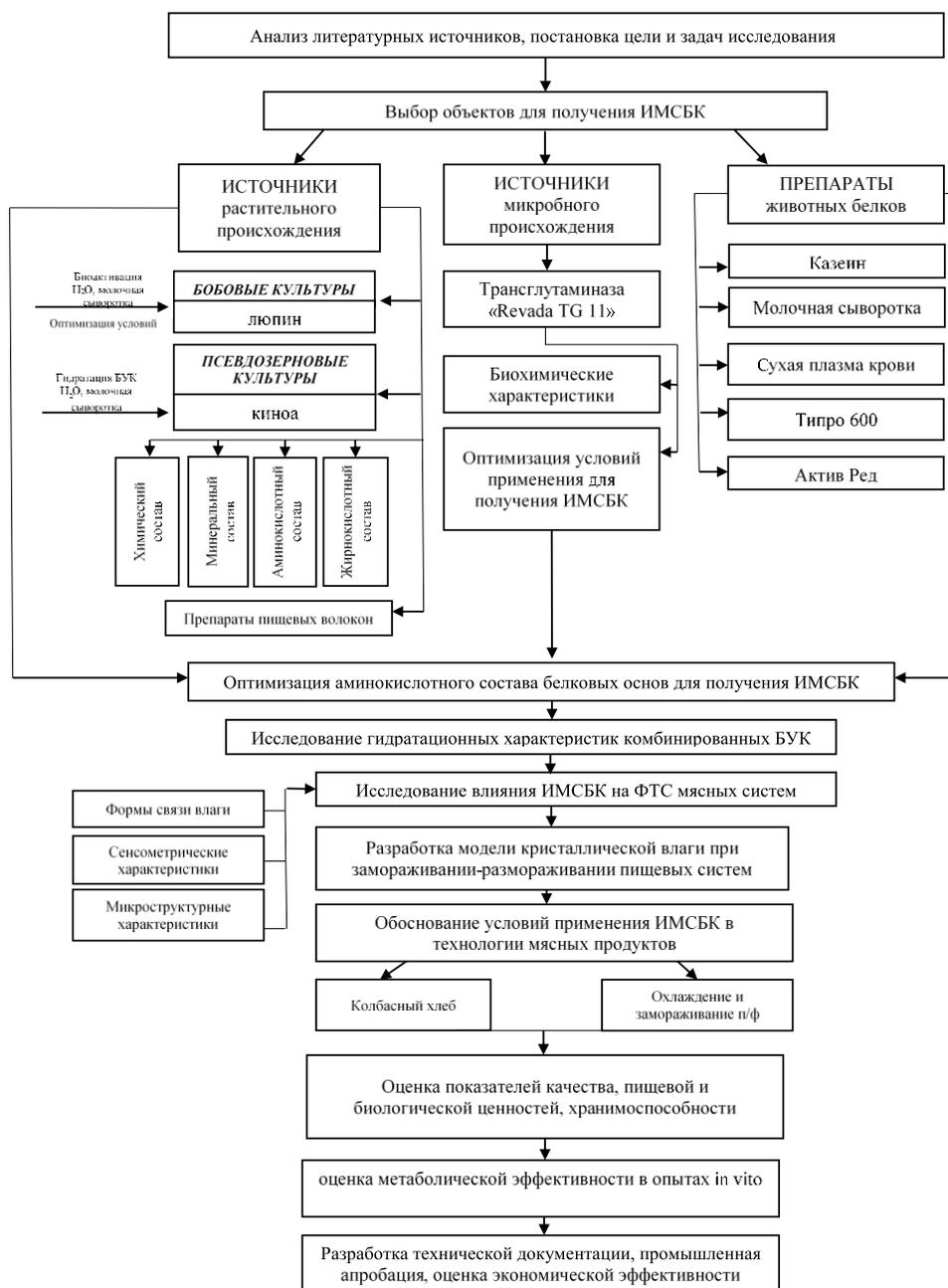


Рисунок 1 – Подходы к рациональному использованию белково-полисахаридных комплексов растительного сырья в производстве мясных продуктов и полуфабрикатов

Функционально-технологические свойства комбинированных пищевых систем определяли в соответствии с рекомендациями [4].

Люпиновый белок, как и соевый, хорошо переваривается организмом человека и обладает высокой биологической ценностью. В семенах люпина в зависимости от сорта содержится до 40 % белка, в котором имеются все незаменимые аминокислоты, в том числе достаточно большое количество лизина, треонина и лейцина.

В качестве псевдозлаковой культуры объектом исследования служила крупа киноа, химический состав которой представлен на рисунке 2.

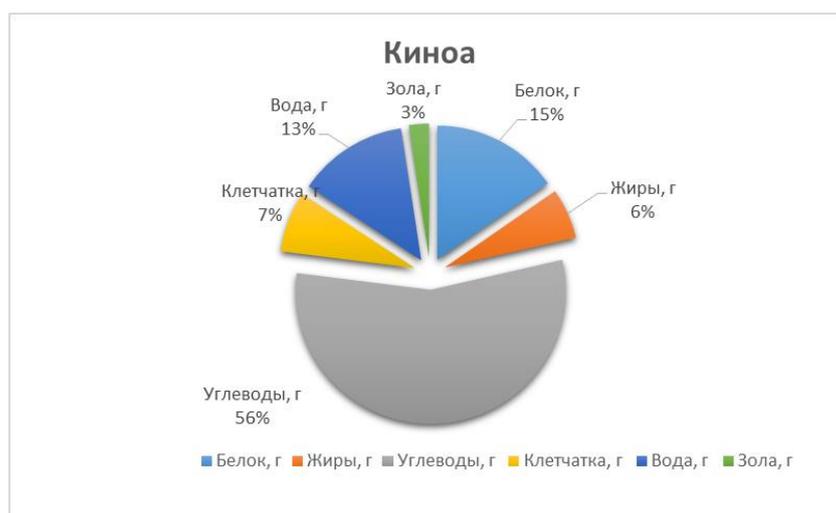


Рисунок 2 - Химический состав крупы киноа

Аминокислотный состав белков в составе киноа достаточно сбалансирован и близок к составу белков животного происхождения. (таблица 1). Кроме того, количество белка на единицу массы одно из самых высоких среди белкового сырья растительного происхождения. Киноа полностью усваивается организмом, в этой связи крупу часто сравнивают с материнским молоком. Киноа богата лизином - аминокислотой, которая необходима для усвоения кальция и способствует быстрому заживлению тканей.

В сравнении со злаковыми культурами зерно киноа отличается высоким содержанием витаминов, в частности, витаминами группы В: В<sub>3</sub> – 1,54 мг, В<sub>5</sub> – 0,78 мг; В<sub>9</sub> – 180 мкг; кроме того, высокое содержание витаминов С и Е делает данную культуру привлекательной для использования в переработке. Графическая интерпретация данных представлена на рисунке 3.

По набору и количественному содержанию минеральных веществ зерно киноа превосходит просо, пшеницу, овес. Особенно богата крупа магнием и калием - 315 и 1045 мг/г, что более чем в два раза превосходит аналогичные данные для пшеницы - 145 и 510 мг/г соответственно. В таблице 2 приведены данные сравнительного анализа культур по этому показателю, в соотношении мг на 100 г сухих веществ (СВ) продуктов.

Таблица 1. Аминокислотный состав зерновых культур в сравнении с коровьем молоком, г/100 г продукта

Аминокислота	Опытные образцы			
	Киноа	Молоко коровье	Пшеница	Овес
Изолейцин	0,89	0,22	0,52	0,5
Лейцин	0,98	0,32	0,92	0,85
Лизин	0,9	0,25	0,37	0,43
Метионин	0,35	0,08	0,21	0,2
Фенилаланин	0,49	0,17	0,64	0,63

Треонин	0,62	0,15	0,4	0,46
Триптофан	0,16	0,05	0,15	0,17
Валин	0,56	0,23	0,62	0,64
Аргинин	1,03	0,14	0,6	0,62
Гистидин	0,38	0,09	0,29	0,24
Тирозин	0,4	0,16	0,4	0,41
Цистеин	0,35	0,04	0,28	0,27

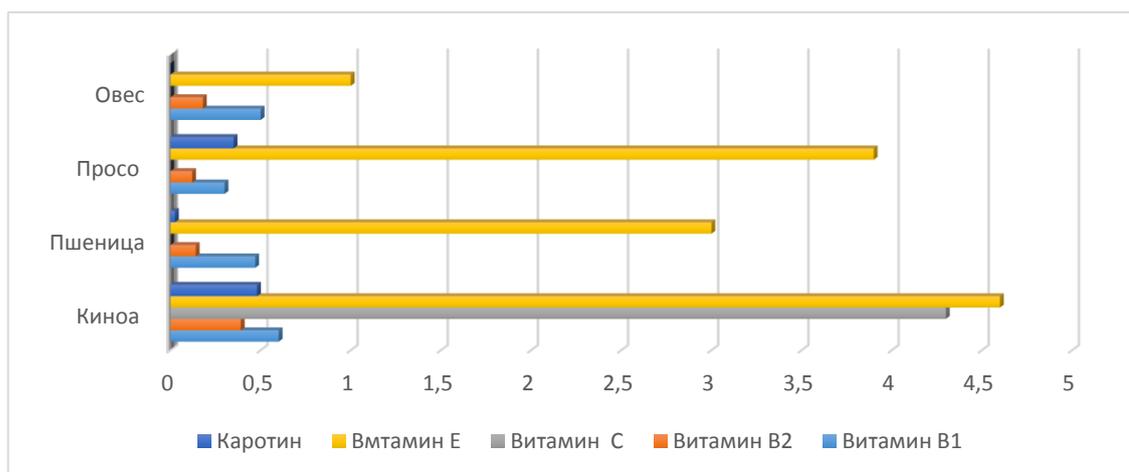


Рисунок 3 - Сравнительный витаминный состав киноа и злаковых культур

Таблица 2. Минеральный состав киноа и зерновых культур, мг/ 100 г СВ продукта

Компоненты минерального состава	Культура			
	Киноа	Пшеница	Рис	Кукуруза
Фосфор	475	400	320	255
Кальций	285	43	70	17
Железо	50	3,5	2,8	0,9
Магний	315	145	158	116
Калий	1045	510	155	124
Натрий	125	90	60	72
Марганец	4,2	3,5	1,15	0,46
Медь	0,88	0,09	0,02	0
Цинк	8,8	3,9	0	2,2
Кремниевая кислота	115	97	0	0
Хлор	535	635	0	132

Еще одним положительным аспектом применения крупы в пищевом рационе является ее низкий гликемический индекс, который показывает влияние употребленного продукта питания на уровень глюкозы в крови. При употреблении продуктов питания с высоким гликемическим индексом происходит повышение аппетита, а как негативное последствие – избыточная масса тела, развитие хронических заболеваний сахарный диабет и различные заболевания сердечно-сосудистой системы. Гликемический индекс киноа равен 35-53 в зависимости от сорта, у пшеницы – 41-60, проса – 47-51, ржи – 45-55.

Исследование гидратационных характеристик комбинированных белково-углеводных композиций, компоненты которых показаны на рисунке, показало целесообразность использования для гидратации муки киноа такого универсального биоэко сырья, по выражению академика А.Г. Храмцова, как молочная сыворотка. При подготовке к использованию в составе мясных фаршевых систем семян люпина оправдал себя подход, реализующий биоактивацию эндоферментных комплексов путем замачивания и проращивания. Продукт биомодификации семян люпина может быть использован в качестве обогащающего состав и корректирующего функционально-технологические свойства мясного фарша компонента в двух технологических формах: пасты и муки. Для интенсификации структурообразования целесообразно использование препаратов трансглутаминазы [5-7]. Анализ моделей кристаллизации влаги в мясных и комбинированных мясо-растительных системах позволяет рекомендовать комбинированные мясо-растительные фарши для производства полуфабрикатов в различных термических состояниях, как охлажденных, так и замороженных, с сохранением высоких потребительских характеристик, органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества без дополнительного использования консервантов и антибиотиков.

#### Список литературы

1. Гаврилова Е. В., Бажина К. А. Органолептическая оценка полуфабрикатов мясных рубленых с растительными компонентами/ Е.В. Гаврилова, К.А. Бажина // Молодой ученый. - 2013. - № 11. - С. 84-86. - URL <https://moluch.ru/archive/58/8064/> (дата обращения: 02.03.2018).].
2. Красильников, В.Н. Перспективы использования белков из семян люпина узколистного / В. Н. Красильников, М. Л. Доморощенкова, И.П. Гаврилюк, Л.И. Кузнецова // Пищевая промышленность. – 2010. - № 2. – С. 40-43.
3. Тарасенко Н.А. Порошок из семян люпина – перспективный белковый обогатитель продуктов питания/ Н.А. Тарасенко, Ю.Н. Никонович, М.В. Михайленко, Н.П. Ершова// Научный журнал КубГАУ – 2017. - № 129 (05).
4. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова. - М : КолосС, 2007. – 365 с.

5. Курчаева Е.Е. Биотехнологические подходы к использованию потенциала ресурсов растительного сырья при получении функциональных ингредиентов / Е.Е. Курчаева, А.О. Рязанцева, И.А. Глотова // Приоритетные направления развития пищевой индустрии: Сборник научных статей. 2016. С. 371-375.

6. Курчаева, Е.Е. Новые подходы к производству реструктурированных мясных продуктов с применением препаратов трансфераз и растительных белков/ Курчаева Е.Е., Рязанцева А.О., Глотова И.А.//Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. - 2015. - № 2 (5). - С. 88-91

7. Подходы к получению и применению микробной трансклутаминазы в эмульгированных мясо-растительных системах/ И.А. Глотова И.А., Е.Е. Курчаева, Е.Ю. Ухина, А.О. Рязанцева // Вестник ВГУИТ. - 2017. Т. 79. № 4. С. 210–219. doi:10.20914/2310-1202-2017-4-210-219.

УДК 62-1/-9, 331.452

**Е.А.Высоцкая, профессор, доктор биологических наук, научный руководитель**

**М.Н. Кондаурова, магистрант**

**Л.Ю.Немцова, магистрант**

### **ПРОБЛЕМЫ СОСТОЯНИЯ ПАРКА КОЛЕСНЫХ МАШИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОВЕНЬ ТРАВМАТИЗМА РАБОТНИКОВ**

*В статье представлен анализ состояния автопарка сельскохозяйственной техники, занятой в аграрном производстве. Проведена комплексная оценка уровня травматизма работников – операторов колесных машин в сельскохозяйственной отрасли. Установлено, что конструктивные особенности эксплуатируемых машин, а также параметры производственной среды оказывают непосредственное влияние на условия труда оператора и безопасность работы.*

Агропромышленный комплекс Российской Федерации (АПК РФ) является крупнейшей межотраслевой структурой, служащей цели обеспечения продовольственной безопасности страны.

Результат работы по непрерывному снабжению населения продукцией сельскохозяйственного производства зависит от множества факторов, возникающих на пути от сельскохозяйственной операции до готового продукта. Одним из связующих звеньев в системе АПК является транспортно-технологический процесс, то есть совокупность всех операций, выполняемых, как правило, колесными машинами.

Основные сельскохозяйственные операции (обработка почвы, посев, уборка урожая, транспортировка грузов, мелиоративные работы и др.) вы-

полняются именно с участием мобильных колесных машин (тракторов, зерно- и кормоуборочных комбайнов, грузовых, специальных автомобилей и др.). Доля последних в обеспечении всех этапов производства достигает 80 % [3, 5].

С позиций науки охраны труда, значительное число различных транспортно-технологических операций в сельском хозяйстве представляют собой совокупность процессов, при реализации которых уровни производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников (операторов колесных транспортных средств) на протяжении длительного периода времени остаются стабильно высокими в силу специфики отрасли и многочисленных неблагоприятных факторов, препятствующих становлению нормального уровня условий труда.

Как официальная государственная статистика, так и отраслевые исследования ученых и специалистов подтверждают, что уровень условий и безопасности труда операторов колесных машин в АПК значительно ниже, чем на других основных производствах РФ. Одним из главных элементов, оказывающих решающее влияние на динамические качества, безопасность и эффективность машины, является пневматический колесный движитель (ПКД) [1, 6].

Снабженные ПКД машины эксплуатируются в различных условиях движения, связанных со спецификой сельской местности. Среди этих условий можно выделить две обширные категории: поверхности с малой несущей способностью (поле, пахота, заболоченная – луговина, размытые грунтовые и полевые дороги, глубокий снег и др.); поверхности с высокой несущей способностью (асфальтобетонные дороги, – дороги с щебеночным и гравийным покрытием, сухие укатанные грунтовые и полевые дороги и др.). При этом стоит отметить, что конструктивные особенности эксплуатируемых машин, а также параметры производственной среды (среди которых весомым фактором является состояние несущей поверхности) оказывают непосредственное влияние на условия труда оператора и безопасность работы колесных машин. Это подтверждается как практикой, так и специализированными научными исследованиями [2].

Отличительной особенностью движения колесных машин по поверхностям с малой несущей способностью и скользким дорогам является буксование ПКД. Как следствие, буксование приводит к целому ряду отрицательных явлений, среди которых: снижение средней и эксплуатационной скоростей движения, усиленный износ беговой дорожки шины колеса, повышенная нагрузка на элементы двигателя и трансмиссии, утомление оператора, нарушение непрерывности и последовательности этапов выполняемого технологического процесса, образование глубокой колеи, возникновение опасных ситуаций, перерасход топлива и др.

Статистика и научные исследования доказывают, что ключевыми причинами травматизма и неудовлетворительных условий труда при эксплуатации колесных машин в АПК являются их высокий амортизационный износ и,

зачастую, общая конструктивная неприспособленность к специфике параметров производственной среды [7].

Вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что улучшение уровня условий и безопасности труда операторов не может быть достигнуто без комплексного подхода к повышению эффективности и безопасности самих колесных машин.

Комплексный подход к улучшению условий труда операторов за счет повышения эффективности и безопасности машин может быть обусловлен поэтапным совершенствованием и модернизацией отдельных элементов и подсистем колесных транспортных средств. Элемент «оператор» (сложившейся структуры системы «оператор-машина-среда», принятой в науке) оказывает значительное влияние на безопасность протекания технологического процесса вследствие невозможности полного исключения человеческого фактора из управления машиной на данном этапе научно-технического прогресса (НТП). В частности, можно отметить, что тяжесть трудового процесса, квалификация, возраст, психофизическое состояние оператора, неудовлетворительные условия труда являются одними из главных системообразующих причин травмирования операторов при управлении мобильной техникой в АПК. Отмеченные явления могут быть также непосредственной причиной дорожно-транспортных происшествий (ДТП), затрагивая сопредельные области системы «О-М-С», т.е. элементы «машина» и «среда» [4, 6].

Учитывая вышеизложенное, можно заключить, что для преодоления сложившегося положения необходимо комплексно исследовать и, на основе полученных данных, повышать тягово-сцепные и динамические качества мобильных машин, тем самым улучшая показатели их активной и пассивной безопасности. Другими словами, существует научно обоснованная практическая необходимость в разработке технических устройств, повышающих уровень условий труда и безопасности операторов транспортных средств при работе на опорных поверхностях с малой несущей способностью, поперечным и продольным уклонам, другим факторам движения, типичным для производственной среды в АПК.

Согласно статистическим данным, в настоящее время на предприятиях АПК наибольший удельный вес занимают морально устаревшие и технически изношенные колесные транспортные средства (до 60%), конструкция которых не позволяет ограничить или избежать возникновения ряда неблагоприятных явлений, связанных с их ограниченными тягово-сцепными свойствами, потерей устойчивости при работе на склонах и др., являющихся причиной возникновения опасных и аварийных ситуаций. При этом существующие технические средства для улучшения условий труда операторов и повышения безопасности колесных машин, применяемые в других отраслях, практически не используются в сельском хозяйстве по причине их относительно высокой стоимости, сложности в изготовлении, неприспособленности к условиям села [1, 2].

В связи с этим, можно заключить, что существует потребность в разработке новых способов и технических средств повышения тягово-сцепных

свойств, устойчивости машин при работе на склонах, разработке устройств по ограничению движения машин с превышением допустимой скорости и др.

Значительная часть условий труда операторов формируется параметрами микроклимата в кабинах мобильных машин, наружные поверхности которых подвергаются влиянию, связанному с метеорологическими процессами. Несмотря на то, что пик использования автотракторной колесной техники в технологических процессах производства приходится на теплый период года, в переходные и холодный периоды она также применяется достаточно интенсивно: снегозадержание, транспортные работы и др. В переходный и холодный периоды года после длительной стоянки мобильной техники температуры поверхностей внутренних частей кабины, с которыми контактирует человек, могут быть значительно ниже нормируемых и даже приближаться к отрицательным. Это приводит к снижению быстроты двигательных реакций, общему падению производительности труда, производственно обусловленным простудным заболеваниям и др. [5, 6]

Одним из путей обеспечения регламентируемых требованиями стандартов температур внутри кабины после пуска двигателя, в указанные периоды года и поддержания их во время работы, является применение автономных предпусковых подогревателей, а также нагревательных устройств электрического типа, непосредственно на полу кабины в районе ног оператора. Несмотря на это, работающие в сельском хозяйстве мобильные машины в большинстве случаев не оснащены подобными техническими средствами.

В связи с этим, необходимо применение нагревательных устройств с целью обеспечения нормативных значений температуры внутренних частей кабины, что позволит улучшить показатели микроклимата в них, и, следовательно, условия труда операторов.

Помимо изложенного, стоит отметить, что наряду с конкретными техническими решениями по улучшению условий труда операторов и повышению безопасности машин, следует более детально исследовать вопросы, связанные с безопасным движением машин по различным типам несущих поверхностей, составляющих дорожную сеть АПК РФ. К числу наиболее актуальных задач в указанном направлении относится, например, исследование соответствия различных типов пневматических шин безопасным условиям эксплуатации. Также представляет прикладной интерес определение составляющих КПД дифференциала колесной машины, имеющего явную связь с показателями опорной проходимости, а, следовательно, и с безопасной эксплуатацией автотракторной колесной техники [1, 4].

В связи с вышеизложенным, можно заключить, что в сфере АПК складывается следующая проблемная ситуация: с одной стороны, значительная часть парка колесных транспортных средств предприятий АПК состоит из морально устаревших и изношенных машин, что обуславливает относительно низкий уровень условий труда операторов. С другой стороны, невысокий приток новой техники и темпы модернизации существующей не позволяют обеспечить приемлемый уровень условий и безопасности труда операторов в связи с тем, что как новые, так и модернизированные машины не оснащаются

в полной мере техническими решениями, компенсирующими падение уровня условий труда и безопасности операторов колесных машин.

В разрезе современной непростой экономической ситуации, сложившейся в аграрном секторе регионов Российской Федерации, существуют различные меры государственной поддержки как крупных, средних, так и малых (частные фермерские хозяйства) производителей сельскохозяйственной продукции, которые сводятся к субсидированию и упрощенным схемам налогообложения. Банковский сектор РФ оказывает услуги по льготному кредитованию сельхозпредприятий на закупку техники, обеспечивает лизинговые схемы поставки машин [5, 7].

При этом относительная дороговизна сельскохозяйственной техники и транспортно-технологических машин отечественного производства также не дает значительного прироста темпов обновления парка машин предприятий АПК. Вместе с тем, сельскохозяйственные предприятия непрерывно испытывают потребность в стабильном оснащении и модернизации автомобильного и машинно-тракторного парка (МТП) [2, 7].

На основании вышеизложенного можно заключить, что на данном этапе развития АПК РФ в краткосрочной перспективе полностью решить проблему обеспечения безопасного и эффективного функционирования парка колесных машин, с учетом низких темпов ее модернизации, не представляется возможным.

Сложившаяся ситуация приводит к тому, что динамика травматизма и производственной заболеваемости операторов колесной техники не имеет явной тенденции к интенсивному снижению, что, в свою очередь, отрицательно влияет на показатели производительности труда и экономической эффективности эксплуатируемых машин.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно отметить, что оператор колесной машины – это одно из звеньев трудовых отношений, наиболее подверженных влиянию вредных и опасных факторов, возникающих при выполнении технологических процессов в системе АПК РФ.

Для преодоления сложившегося неблагоприятного положения следует обратить внимание, в первую очередь, на конструктивные параметры задействованных в сельском хозяйстве колесных машин, так как очевидным является тот факт, что указанные машины в кратко- и среднесрочной перспективе продолжат работу.

В связи с этим, можно заключить, что формирование благоприятных и безопасных условий труда операторов должно выступать приоритетным, а не второстепенным элементом производственных отношений в межотраслевой структуре АПК РФ. Основой для этого могут стать соответствующие научно обоснованные показатели, а также совокупность конкретных технических и организационных мероприятий, направленных на повышение уровня условий и безопасности труда операторов колесной техники.

## Список литературы

1. Высоцкая Е.А. Инновационные разработки оптимизации и нормирования освещения рабочих мест в отраслях АПК [Текст] / Высоцкая Е.А., Полковников Е.В., Корнев А.С. // В сборнике: Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию А.П.Тарасенко, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора кафедры сельскохозяйственных машин Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Общая редакция: Н. И. Бухтояров, В. И. Оробинский, И. В. Баскаков. – 2017. – С. 118-124.
2. Высоцкая Е.А. Негативное воздействие систем кондиционирования воздуха на организм человека [Текст] / Высоцкая Е.А., Корнев А.С., Полковников Е.В. // В сборнике: Наука вчера, сегодня, завтра Материалы научно-практической конференции. – 2016. – С. 212-217.
3. Вяльцева К.Ю. Способы и средства нормализации параметров микроклимата помещений [Текст] / Вяльцева К.Ю., Высоцкая Е.А. // В сборнике: Молодежный вектор развития аграрной науки Материалы 66-й научной студенческой конференции. – 2015. – С. 105-109.
4. Зязина Т.В. Безопасный отдых и туризм / учебное пособие для студентов V курса факультета физической культуры и безопасности жизнедеятельности [Текст] / Т. В. Зязина, Е. А. Высоцкая, В. В. Лобачев // Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Воронежский гос. пед. ун-т". Воронеж, 2008. (Изд. 2-е, испр. и доп.)
5. Лысенко А.В. Проблемы совершенствования систем микроклимата рабочей зоны в перерабатывающих отраслях АПК [Текст] / Лысенко А.В., Высоцкая Е.А. // В сборнике: Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Министерство сельского хозяйства РФ; Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – 2015. – С. 103-105.
6. Майгуров А.С. Анализ вредных производственных факторов, воздействующих на работника, обслуживающего зерноочистительную технику и методы защиты от их воздействия [Текст] / Майгуров А.С., Высоцкая Е.А., Корнев А.С. // В сборнике: Молодежный вектор развития аграрной науки Материалы 67-й студенческой научной конференции. – 2016. – С. 87-94.
7. Студенникова Н.С. Условия труда в АПК – фактор риска травматизма и заболеваемости работников: технические решения и профилактика: монография [Текст] / Студенникова Н.С., Пыталев А.В., Пантюхин А.И., Кузнецов А.Л., Небытов В.Г., Тимохин О.В. // Орел, 2017. Изд-во: ОО ПФ «Картуш», 350 с.

**У.В. Николаенко, студент**

**Е.Ю. Ухина, доцент, кандидат технических наук, преподаватель**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Статья посвящена проблеме расширения ассортимента мясорастительной продукции. Основное внимание уделяется частичному замещению мясной составляющей на тыквенную муку. Обосновывается идея о полезности комбинированных мясорастительных изделий для здоровья. Проанализированы органолептические и физико-химические показатели сырокопченых сосисок.*

Для поддержания здоровья и работоспособности человека, увеличения периода его жизни необходимо соблюдение принципов рационального питания, которое гарантирует поступление в организм необходимого количества питательных веществ, в том числе и микронутриентов, абсолютно необходимых для нормального осуществления обмена веществ, надежного обеспечения всех жизненных функций.

Функциональные продукты должны составлять часть ежедневного рациона питания человека; компоненты продукта должны быть натуральными (природного происхождения) и, кроме того, при употреблении, вместе с пищевой полноценностью самого продукта, функциональный продукт должен способствовать регулированию какой-либо функции организма.[4]

Концепция функциональных продуктов питания, в определенной степени, воплощена в технологиях создания мясорастительных продуктов и, в частности, колбас. Многими исследователями доказано, что растения — богатейший источник белков. Большие объемы и сравнительно низкие затраты на их производство дают возможность восполнять дефицит белка в питании населения.

Кроме того, следует отметить, что ресурсы растительного белка громадны: на Земле произрастает около 500 тыс. видов растений (из которых возделывается всего 6 тыс. видов, а массово культивируется около 90 видов), причем в каждом из них содержится определенное количество белка. Благодаря короткому циклу воспроизводства, по ресурсным, экономическим и экологическим оценкам, растения выступают одним из перспективных источников пищевого белка.[8]

За последнее время, значительно возрос объем информации об использовании в производстве мяскоколбасных изделий растительных продуктов: бобовых (соевых бобов, гороха, чечевицы, нута, люпина), зерновых (кукурузы, пшеницы, ячменя, пшеница, овса), масличных культур (ядер подсолнечника, арахиса, рапса), а также побочных продуктов пищевых производств

(жмыха и шрота подсолнечника, остающегося после производства растительного масла, семян томатов, косточек винограда, семян хлопка и т. д.).

Имеются сведения об использовании в технологии мясопродуктов разнообразных овощей, фруктов, грибов, плодов.

Доказано, что введение в состав мясных изделий нетрадиционных растительных культур (тыквы, топинамбура, семян горчицы, люцерны, амаранта, баклажан, сладкого перца, плодоовощных смесей, свеклы, томатов, моркови, солодкового корня и продуктов их переработки (порошков, паст) дает возможность создать активные в биологическом отношении аминокислотные комплексы, обеспечивающие физиологическую полноценность и высокую усвояемость продуктов.[5]

Ценным и перспективным источником целого комплекса биологически активных веществ являются семена тыквы, получаемые в виде вторичных продуктов консервного производства и шротов, образующихся при выработке тыквенного масла. Данных по использованию семян тыквы в технологиях функциональных пищевых продуктов недостаточно. В связи с этим, разработка новых растительных добавок из семян тыквы и использование их в технологиях мясорастительных функциональных продуктов питания, является актуальным.

Изобретение относится к мясной промышленности и может быть использовано при производстве фарша для сырокопченых, полукопченых, вареных и варено-копченых колбас, сосисок, мясных паштетов и т.д.

Способ предусматривает приготовление фарша, внесение растительной добавки, специй, воды и термообработку. В качестве растительной добавки используют порошок очищенных семян тыквы с размером измельченных частиц 0,1-0,5 мм. Добавку из порошка очищенных семян тыквы вносят в количестве 3-9% к массе фарша. [1]

Известно использование порошка семян тыквы в качестве лекарственного средства против паразитов, в частности против бычьего, свиного и карликового цепней (см., например, сайт <http://lekmed.ru/lekarstva>).

Порошок семян тыквы входит в состав биологически активной добавки «Порошок Тяньши с кальцием и витаминами», в котором он стабилизирует мембраны клеток, улучшает работу периферических сосудов и тканей, укрепляет иммунитет, сердечную мышцу, устраняет дефицит цинка, нормализует функции желудка, желчного пузыря и печени.[3]

При этом ни в одном из известных источников информации не описано влияние порошка очищенных семян тыквы на пищевую ценность и органолептические свойства мясных продуктов (колбас, сосисок, паштетов и пр. мясных изделий) за счет высокого содержания жизненно необходимых аминокислот (аргинина, гистидина, тирозина, аланина, глицина, аспарагиновой кислоты и др.) общей концентрацией до 29 г в 100 г продукта и незаменимых жирных кислот общей концентрацией до 42 г в 100 г продукта. Всего в порошке семян тыквы и в готовых мясопродуктах идентифицировано 16 незаменимых аминокислот, 8 жирных аминокислот.

Особое значение имеют полиненасыщенные жирные кислоты (арахи- доновая, линолевая, линоленовая), которые входят в состав мембран клеток человека, влияют на их стабильность, текучесть, формирование рецепторов, связывание их с лигандами, активацию сигнальных путей, экспрессию генов и клеточную дифференциацию, уменьшают вязкость крови, проявление сердечной аритмии и гипертонии и др.[2]

Входящая в состав тыквенного порошка аминокислота аргинин, находящая применение в качестве компонента спортивного питания, способствует увеличению мышечной массы, а кроме того, улучшая микроциркуляцию крови в органах малого таза, стимулирует потенцию и усиливает ощущение оргазма при половом акте. Дефицит этой важнейшей аминокислоты в организме человека вызывает гипертонию, нервные и психические расстройства, ослабление иммунитета, ухудшение памяти, ожирение и сахарный диабет, серьезные функциональные расстройства половой системы, жировую дистрофию печени.[7]

Данная технология обеспечивает получение пищевого функционально- го продукта, сбалансированного одновременно по аминокислотному, жирокислотному и минеральному составам, способного восстанавливать пищевой статус по ряду физиологически ценных функциональных ингредиентов, обладающего одновременно высокими органолептическими свойствами. [1]

Таблица 1 – Сосиски « Невские» высшего сорта (У 10.02.01.03)

Сырье несоленое	Кг на 100 кг
Говядина жилованная колбасная	40
Свинина жилованная колбасная	55
Молоко коровье сухое цельное или обезжиренное	2
Яйца куриные или меланж	3
Соль повар пищ	2,2 г
Натрия нитрат	7,0
Сахар-песок или глюкоза	120
Перец черный или белый молотый	120
Орех мускатный или кардамон мол	40
Оболочки: искусственные диаметром 21...24 мм	
Форма и размер: открученные батончики длиной 11...13см	

Таблица 2 – Сосиски «Замечательные» с растительным волокном

Сырье несоленое	Кг на 100 кг
Индейка	63
Свинина жилованная нежирная	10
Соль	1,8
Гороховое волокно	1
Молоко сухое	3
Специи	1
Порошок семян тыквы	7

Таким образом, применение нетрадиционного растительного сырья при производстве новых видов колбас для улучшения качества конечного продукта является перспективным и актуальным.

#### Список литературы

1. <http://www.gabris.ru/gabris/health/pumpkin/milled/>
2. Патент на изобретение №2184466
3. <https://znaytovar.ru/new1028.html>
4. Дерканосова Н.М., Ухина Е.Ю., Дерканосов Н.И. Формирование потребительских свойств функциональных пищевых продуктов//Научная книга, Воронеж – 2012. – С. 27.
5. Антипова Л.В. Пищевые волокна отечественного производства для мя-соперерабатывающей промышленности. / Антипова Л.В., Воронкова Ю.В. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. - №2. – С.95-98.
6. Дерканосова Н.М., Лютова Т.В. Ухина Е.Ю. Пищевая безопасность. Принятие управленческих решений//Научная книга, Воронеж – 2012. - С.75.
7. Горлов И.Ф. Перспективы расширения источников сырья животного происхождения путем использования нетрадиционного мясного сырья. / Горлов И.Ф., Шалимова О.А., Цикин С.С. // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2009. - №6.- С.53-56.
8. Курчаева Е.Е. Новый мясной продукт с применением симбиотических композиций/ Е.Е. Курчаева, Е.Ю.Ухина, М.Г.Сысоева, Е.А.Михалькова// Наука и образование в жизни современного общества: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 ноября 2013 г; в 18 частях. Часть 17.- М-во образования и науки РФ. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2013.-с.90-91.

**О.В. Колтышева, студент**

**А.А. Колобаева, канд. техн. наук, доцент**

**О.А. Котик, канд. техн. наук, доцент**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СБРАЖИВАНИЯ ЯБЛОЧНОГО СУСЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОЙ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ**

*В статье рассмотрена технология производства сидра традиционным способом. Приведены результаты исследования химического состава яблочного сока, а также влияние различных рас дрожжей на интенсивность сбраживания яблочного сусла.*

Процессы сбраживания углеводсодержащего сырья являются важнейшими биохимическими процессами при производстве многих видов пищевой продукции. Так брожение имеет место при производстве хлебобулочных изделий, некоторых молочных продуктов, спирта, пива, вина, кваса и некоторых других [2]. Режимы и условия сбраживания субстрата могут значительно изменяться в зависимости от используемых культур и конечных целей проведения процесса.

Процесс брожения также является основным при производстве сидра. При этом на качество готового продукта оказывают влияние различные факторы, в том числе химический состав сырья, продолжительность и температура брожения, характеристики используемых дрожжей [1,3]. По классической технологии сидр производится подготовкой и измельчением яблок, отжимом мезги, фильтрованием полученного сока и сбраживанием при температуре 25-35 °С около 12 суток. Затем проводят осветление, фильтрацию, добавляют сахар с винными дрожжами и сидр отправляют на вторичное брожение около 14 суток.

Традиционно основными регионами производства виноградных и фруктовых вин являются южные области нашей страны. Однако, учитывая наличие значительных сырьевых ресурсов, производство сидра можно считать перспективным.

Целью нашей работы являлось исследование влияния различных рас дрожжей на показатели сусла в процессе брожения.

В качестве объектов исследования рассматривали дрожжи LALVIN ICV D 254 и Lalvin EC-1118, яблоки позднего срока созревания сорта Лигол, сахар по ГОСТ 21-94 «Сахар-песок. Технические условия». Основные показатели дрожжей представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Характеристика дрожжей LALVIN ICV D 254

Наименование показателя	Характеристика
Происхождение	Институт виноделия ICV (Франция)
Рекомендации по качеству субстрата	Для сбраживания сусла с высоким содержанием сахара и низким содержанием усвояемого азота; раса может применяться в производстве, как столовых, так и выдержанных вин виноградных и фруктовых вин, а так же при недостаточной зрелости винограда
Аромат вин	Придает винам аромат зрелых фруктов, кедра и можжевельника, которые, однако, не доминируют над сортовыми особенностями
Оптимальная температура брожения	15-30 °С
Алкогольная ферментация	до 14% этанола
Образование пены	Низкое
Содержание диоксида серы, этилацетата и ацетальдегида	Очень низкое
Вкус вин	влияет на вкус вин: объёмность вкуса, чёткость вкусового ощущения нёбом, сильное, но мягкое ощущение дубильной кислоты, низкая кислотность. Концентрированный фруктовый букет ощутим сначала нёбом, а в конце чувствуется оттенок перца

Таблица 2 – Характеристика дрожжей LALVIN EC-1118

Наименование показателя	Характеристика
Происхождение	Штамм селекционирован в Шампани (Франция)
Рекомендации по качеству субстрата	Рекомендован для всех типов вин, в том числе игристых, и поздних сортов и сидра. Они хороши для перезапуска остановившегося брожения, кроме того, это хороший выбор для яблок, калины, боярышника, вишни и т.п.
Аромат вин	Способствует формированию свежих фруктовых тонов
Оптимальная температура брожения	7-35 °С
Алкогольная ферментация	До 18 %
Образование пены	Низкое
Содержание диоксида серы, этилацетата и ацетальдегида	Очень низкое
Вкус вин	Производит чистый и освежающий вкус в широком спектре красного и белого вина

Химический состав яблок оказывает существенное влияние, как на процесс сбраживания сусла, так и на качество готового продукта. При этом важнейшее значение имеет содержание сахаров, кислот и дубильных веществ [4,5].

Перед исследованием яблоки подвергали измельчению и проводили отжим сока. Определяли содержания растворимых сухих веществ, сахаров и танинов. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследований

Сорт яблок	Растворимые сухие вещества, %	Содержание сахаров, %	Масса танинов, мг/100 г яблок
Лигол	14,9	5,2	579

В соответствии с полученными данными можно сделать вывод о высоком содержании сахаров и танинов в соке, полученном из яблок сорта Лигол.

Состав суслу во время брожения изменяется в результате сбраживания сахара в спирт и углекислоту. Уменьшение содержания сухих веществ показывает скорость сбраживания виноматериала.

Исследование содержания сухих веществ проводили при помощи рефрактометра ИРФ-454 через каждые сутки. Результаты представлены на рисунке 1.

В соответствии с полученными данными динамика сбраживания сухих веществ в двух вариантах опыта различна. При использовании дрожжей LALVIN EC-1118 в первой трети периода наблюдения отмечена более низкая скорость уменьшения содержания сухих веществ, а в конце наблюдения – увеличение скорости. При внесении дрожжей LALVIN ICV D 254 скорость снижения сухих веществ в течение периода наблюдения менялась незначительно.

Окончание процесса сбраживания определяли по внешним признакам – уменьшению интенсивности выделения пузырьков углекислого газа, пенообразования.

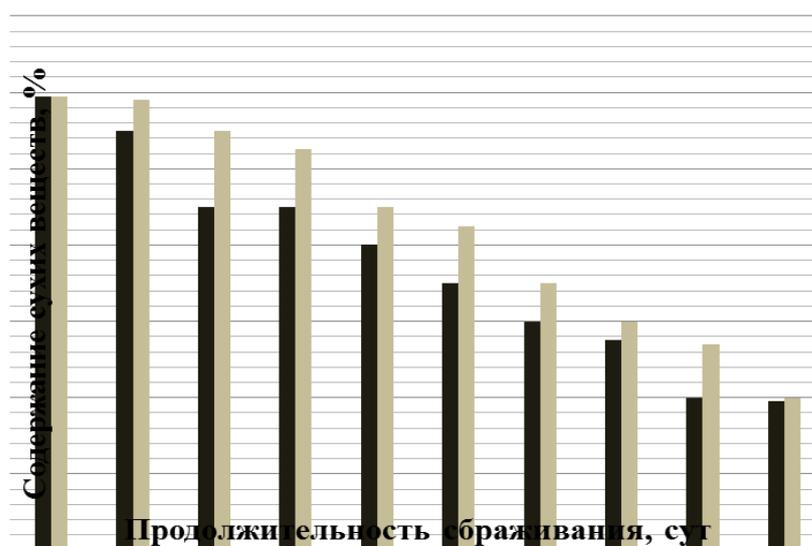


Рис.1 – Изменение содержания сухих веществ в процессе брожения

Таким образом, можно сделать вывод, что вид используемых дрожжей оказывает существенное влияние на процесс сбраживания яблочного сусла. При использовании различных рас дрожжей меняется интенсивность брожения, что выражается как изменением внешних признаков, так и содержания сухих веществ в сусле. Для дальнейших исследований могут быть рекомендованы дрожжи LALVIN ICV D 254.

#### Список литературы

1. Колобаева, А.А. Сидр из местного сырья центрально-черноземного района / А.А. Колобаева, Н.В. Королькова, О.А. Котик, И.А. Сорокина, Е.В. Панина, А.А. Ртищев // Пищевая промышленность, 2017 – № 11. – С. 48-51.
2. Котик, О.А. Разработка технологии кваса с функциональными свойствами на основе экстрактов эфиромасличных растений / О.А. Котик, А.А. Колобаева, Н.В. Королькова, К.Ю. Вяльцева, А.Ю. Плаксина // Пиво и напитки, 2016. – №5. – С. 18-22.
3. Кишковская, С.А. Исследование влияния дрожжей *schizosaccharomyces* на ароматический комплекс и органолептические характеристики сидровых материалов / С.А. Кишковская, А.С. Луканин, Е.В. Сычева // Виноградарство и виноделие, 2015. – № 1. – С. 27-28.
4. Стальная, В.В. Исследование элементного состава черкесских сортов яблок / В.В. Стальная, М.И. Стальная // Международный студенческий научный вестник, 2015. – № 2-3. – С. 339-340.
5. Степанова, Н.Ю. Технологическая оценка пригодности разных сортов яблок и малины для производства вина / Н.Ю. Степанова, А.Н. Богатырев // Пищевая промышленность, 2015. – № 8. – С. 12-15.

УДК 664:633

**Е.Ю. Воропаева, студент**

**Р.В. Пушкарская, студент**

**С.В. Бутова, кандидат с.-х. наук, доцент**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН ЧИА И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

*Исследованы семена чиа (*Salvia hispanica* L.) в целях изучения возможности использования их в составе традиционных продуктов питания в качестве функционального ингредиента. Высокое содержание в семенах этой культуры белка и клетчатки способствует хорошему удерживанию влаги и приводит к высоким значениям набухаемости и влагоудерживающей способности. Эти функционально-технологические свойства семян чиа позволяют считать их ценным и уникальным ингредиентом в рецептурах функциональ-*

*ных продуктов питания, требующих связывания многокомпонентных систем взамен муки, крахмала и яичных продуктов*

Инновации в пищевой промышленности невозможны без тесного сотрудничества с научными организациями и внедрения достижений науки в производство. Движущей силой этих процессов выступают следующие факторы: ухудшение экологической обстановки, и связанная с этим тенденция к здоровому образу жизни, а также серьезная конкуренция на продовольственном рынке. Все это создает предпосылки, как для совершенствования существующих технологий, так и для разработки и внедрения в производство функциональных продуктов питания.

К функциональным продуктам питания относят продукты, обладающие помимо основной функции снабжения организма человека нутриентами, дополнительным положительным действием на его здоровье, снижая риски развития заболеваний. Таким образом, получение функциональных продуктов подразумевает обогащение продуктов питания каким-либо функциональным ингредиентом или их группой. Наиболее популярными для включения в состав функциональных пищевых продуктов являются более 100 физиологически функциональных ингредиентов: пищевые волокна, витамины, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, бифидобактерии и т.д.

Актуальным является изыскание дополнительных сырьевых ресурсов, богатых незаменимыми нутриентами и использование их в составе традиционных продуктов питания, а также биологически активных добавок к пище, фармацевтических препаратов и лечебной косметики.

С этой целью была изучена возможность использования нетрадиционных для нашей страны ингредиентов растительного происхождения – семян чиа – для получения широкого спектра продуктов функциональной направленности.

Чиа (*Salvia hispanica L.*) – это экзотическое однолетнее травянистое растение, принадлежащее к семейству яснотковых, типичное для Южной Мексики и Северной Гватемалы. В настоящее время промышленное производство семян чиа начинает активно развиваться в других регионах мира со схожими климатическими условиями.

Популярность его семян с каждым годом растет среди людей, которые предпочитают здоровое питание. Это связано с тем, что семена обладают высокой питательной ценностью и мощным зарядом для повышения внутренней энергии человека, считаются одним из немногих видов полезных для здоровья «суперпродуктов». Основным преимуществом семян чиа является высокая концентрация питательных веществ. Они содержат 20-22 % полноценного протеина, включающего все незаменимые аминокислоты, 30-35 % липидов, основная часть которых содержит полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 (57,07 г/100 г липидов) и омега-6 (18,83 г/100 г липидов) и до 41 % углеводов. Семена чиа являются природными антиоксидантами, снижают уровень «плохого» холестерина в крови, являются своего рода «энергетиками». Чиа – богатейший источник клетчатки, железа, кальция, магния,

марганца и витаминов А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, которые играют большую роль в развитии организма, обмене веществ, работе сердечно-сосудистой и нервной системы [1, 5, 6].

Несмотря на то, что во многих странах мира, в т.ч. в России семена чиа уже давно и успешно используются в качестве добавок к некоторым продуктам, научно обоснованных рецептов пока не так много.

Анализ литературных источников показывает, что наиболее часто ученые экспериментируют с добавлением семян чиа в хлебобулочные изделия.

Так, в Сельскохозяйственном Институте Автономного Университета Нуэва Леон, г. Мехико, Мексика разработаны рецептуры функционального хлеба с добавлением муки семян чиа или льна. Органолептика полученных образцов при разных соотношениях компонентов оказалась удовлетворительной. Выводы, сделанные авторами работы, показывают, что эти виды хлеба имеют высокую пищевую ценность благодаря высокому содержанию омега-3 и омега-6 полиненасыщенных жирных кислот и клетчатки. (Arch Latinoam Nutr. 2007).

В Исследовательском Центре Функциональных Продуктов Национального Центра Исследований Сельскохозяйственных Технологий, Пеория, штат Иллинойс, США исследовали сахарное печенье с содержанием смеси овса и семян чиа. По мнению авторов содержащиеся в семенах чиа омега-3 жирные кислоты и полисахарид бета-глюкан овса способствуют снижению уровня холестерина в крови. Как результат сокращение риска заболеваний сердечно-сосудистой системы, таких как ИБС, гипертоническая болезнь, острый инфаркт миокарда.

В рецептуре печенья использовали Нутрим (Nutrim) – концентрат отрубей овса и неочищенную овсяную муку, а также тонко помолотые семена Чиа. Для улучшения вкусовых и физических показателей в печенье заменяли 20% пшеничной муки данной смесью. Это позитивно сказалось на увеличении плотности теста и привело к повышению влагоудерживающей способности готового продукта. Авторы считают, что введение в состав печенья овса и семян чиа существенно повышает их полезные свойства, без существенных изменений физических параметров и вкусовых качеств. (J Sci Food Agric. 2014) [7].

Отечественными учеными Сотниковой Н.С., Юдиной Т.А., доцентами кафедры «Высокотехнологичные производства пищевых продуктов» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств» была разработана рецептура безглютенового хлеба с использованием семян растения чиа для повышения биологической ценности продукта за счет внесения белка и незаменимых омега 3 жирных кислот. Замена части рисовой муки мукой чиа в количестве 8% приводило к улучшению органолептических и физико-химических показателей полученных образцов готового продукта.

На кафедре прикладной биотехнологии Университета ИТМО под руководством доц. Надточий Л.А. ведутся исследования возможности использования семян чиа в составе каш быстрого приготовления. По биологической ценности разработанный продукт превосходит традиционную кашу быстрого

приготовления на основе овсяных хлопьев (без семян чиа). Полученный продукт обеспечивает 41–50% суточной потребности в жирных кислотах омега-3 при употреблении порции продукта в количестве 20 г [2].

Благодаря высокой гелеобразующей и влагоудерживающей способности семена чиа рассматривались как перспективный ингредиент рецептуры йогурта. Рядом авторов во главе с доц. Надточий Л.А. исследовалась динамика кислотонакопления образцов молока с различным количеством семян чиа при одинаковых условиях изучаемого процесса. Было доказано, что использование семян чиа в составе молочно-растительной смеси ускоряло процесс кислотонакопления. В результате исследований было сделано предположение о том, что семена чиа являются пребиотиком для заквасочной микрофлоры сквашиваемых образцов [4].

Благодаря специфическим функционально-технологическим свойствам чиа, семена этого полезного растения активно применяются в качестве диетической добавки, которая способствует уменьшению чувства голода и помогает сбросить лишний вес без изнурительного голодания.

В школе Здравоохранения и Исследовательском Центре Инновация в Медицине, г. Перт, Западная Австралия были проведены научные изыскания по изучению желирующих свойств цельных семян чиа и муки из них. Результаты исследований показали, что по ряду параметров, а именно: влагоудерживающей, эмульгирующей способностям, вязкости, температурной стабильности, гель из семян чиа ни в чем не уступил гелю из гуаровой смолы и желатину. Авторы работы полагают, что гель из семян чиа является перспективным продуктом и может найти применение в качестве загустителя, эмульгатора и стабилизатора.

В настоящее время в отечественной пищевой промышленности семена чиа используются в небольших объемах, чаще всего в составе кондитерских изделий: конфеты, зефир, мармелад, десерты и пр. [4].

Помимо пищевой промышленности семена чиа широко применяются в косметологии для очищения, лечения и ухода за кожей. Масло из семян чиа всесторонне воздействует на кожу: как омолаживающее, противовоспалительное, снимающее покраснения, устраняющее морщины вещество. Антиоксидантные свойства и выраженное увлажняющее, смягчающее действие позволяют применять его как эффективное успокаивающее средство даже при самой чувствительной коже. Достаточно широко используется также экстракт семян чиа, который восстанавливает защитный барьер кожи, снижает воспаление, а также оказывает дополнительный увлажняющий эффект, действуя подобно гиалуроновой кислоте: оставляет влагу в коже, блокируя ее избыточное испарение из эпидермиса.

Как жирорастворимое вещество с выраженными антиоксидантными свойствами масло семян чиа применяется в косметике в качестве натурального консерванта.

Отсутствие в нашей стране промышленного производства семян чиа создает проблему малой изученности и вызывает интерес к расширению ассортимента пищевой продукции за счет создания новых видов продуктов с

использованием данного ингредиента. Поэтому целью настоящей работы стало изучение биохимического состава и функционально-технологических свойств семян чиа.

В качестве объекта исследований были выбраны семена чиа, приобретенные в ООО «Солнечный день» с целью изучения состава их нутриентов.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав нутриентов в семенах чиа

Показатели	Содержание, % на сухое вещество
Белки (N x 6,25)	22,9
Сырой жир	47,5
Клетчатка	34
Зола	4,75

Полученные данные подтверждают результаты ранних исследований химического состава семян. Семена чиа содержат большое количество высококачественного белка, намного выше, чем большинство продуктов растительного происхождения: рис и ячмень содержат 9% белка, пшеница и кукуруза – 14%, овес и амарант – 15%. Семена чиа обладают уникальным для растения сочетанием жира и протеина, что в сумме составляет 70 % массы семян. Чиа – рекордсмен по содержанию клетчатки (34%), 100 г семян обеспечивают суточную норму потребления пищевых волокон.

Благодаря высокому содержанию клетчатки семена чиа поглощают жидкости в 12 раз больше собственного веса [6]. Поэтому следующим этапом нашей работы стало исследование функционально-технологических свойств семян: влагоудерживающая способность (ВУС) 660 %; жирудерживающая способность (ЖУС) 153 % и набухаемость 19 см<sup>3</sup>/г, которые характеризуют способность сырьевого компонента связывать и удерживать воду, жир, загущать системы в процессе технологической обработки.

Высокое значение функционально-технологических свойств семян чиа объясняется высоким содержанием в них белка и клетчатки, которые отличаются повышенной гидрофильностью и хорошим удерживанием влаги за счет образования ассоциативных связей с водой [3].

Таким образом, влагоудерживающая способность, жирудерживающая способность и набухаемость семян чиа оказывают большое влияние на формирование консистенции разрабатываемого продукта. Семена чиа можно успешно применять для замены муки, крахмала и яичного белка в рецептурах, требующих связывания многокомпонентных систем.

Семена чиа представляют собой весьма питательный продукт, который может стать ежедневной частью нашего рациона как в чистом виде, так и в качестве функциональной добавки в традиционные продукты питания для удовлетворения организма в необходимых нутриентах.

## Список литературы

1. Александра Годуа. Ягоды годжи, семена chia и зерна киноа для оздоровления и похудения. //Электронная библиотека ProfiLib – 2015. [Электронный ресурс] URL: <http://profilib.com/chtenie/21292/aleksandra-godua-yagody-godzhi-semena-chia-i-zerna-kinoa-dlya-ozdorovleniya-i-pokhudeniya-9.php>
2. Кабанова Ю.В. Разработка каш быстрого приготовления с использованием семян chia (*Salvia Hispanica L.*) / Ю.В. Кабанова, М.В. Резникова, Л.А. Надточий // Научный журнал НИУ ИТМО Серия “Процессы и аппараты пищевых производств”. 2016; (3): 3-11. DOI 10.17586/2310-1164-2016-9-3-3-11.
3. Кондаурова, М.Н. Применение амарантовой муки в качестве стабилизатора и загустителя пищевых эмульсий / М.Н. Кондаурова, С.В. Бутова // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 68-й студенческой научной конференции. - Воронеж: ВГАУ, 2017. - С. 464-468.
4. Надточий Л.А. Исследование динамики кислотонакопления йогурта с добавлением семян chia (*Salvia hispanica L.*) / Л.А. Надточий, А.В. Сафронова, М.С. Абдуллаева, А.И. Лепешкин, М.Б. Мурадова, А.С. Жаворонкова // Технические науки. – 2017. – Выпуск № 2(56). – С.
5. Отчет по теме «Медико-биологическое обоснование возможности использования муки из семян Chia в питании детей старше 3-х лет» утвержденный зам.директора ФГБУ «НИИ питания» РАМН, д.м.н. профессором А.Н. Батуриным -2013 [Электронный ресурс] URL: <http://chia4kids.ru/ckfinder/.../отчет%20НИИ%20питания%20по%20Чиа%20150413.pdf>
6. Статья «Шалфей испанский: ажиотаж на западе, перспектива в Украине». – [Электронный ресурс] URL: <http://fermer.org.ua/stati/rasteniievodstvo/celebnye-svoistva-rastanii/shalfei-ispanskii-azhiotazh-na-zapade-perspektiva-v-ukraine.html>
7. Статья «Как употреблять семена chia? Продукты с chia». – [Электронный ресурс] URL: <http://академия-здоровья.рф/38-6-kakupotrebljatsemena.html>

УДК 664.6/.7

**А. Токарева студент**

**И.А. Сорокина доцент**

**Е.В. Панина старший преподаватель**

## **НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПШЕНИЦЫ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ**

*Обзор функциональных продуктов питания, изучение способов переработки пшеницы, проращиванием и применением ее муки в хлебобулочных изделиях.*

Несколько лет назад в науке о питании сформировалось новое направление - функциональное питание, которое включает разработку теоретических основ, производство, реализацию и потребление функциональных пищевых продуктов.

Идея является актуальной для современной пищевой промышленности. На данное время во многих странах идет работа по созданию новых функциональных продуктов питания (ФПП), обладающих как широким спектром применения, так и направленностью на конкретный орган, систему, заболевание, особенность. В свою очередь создание ФПП и их внедрение в производство - одно из направлений гуманистической программы питания человека, провозглашенной ООН. Развитые страны мира, такие как Япония, Великобритания, США, Германия, Франция и др., реализуют целевые национальные программы по оздоровлению населения путем разработки и организации производства пищевых ингредиентов, исправляющих биохимический состав продуктов, предназначенных для широкого потребления. Например, в Японии производство пищевых продуктов с функциональными свойствами приобрело стратегическую ориентированность. Зарубежный рынок ФПП ежегодно увеличивается приблизительно на 15-30%. По отзывам ведущих специалистов мира в области питания и здравоохранения, в ближайшие 15-20 лет доля этих продуктов на продовольственных рынках достигнет более 30%, вытеснив при этом на 35-50% многие традиционные лекарственные препараты. Это неудивительно: уже сегодня 40-60% североамериканцев и японцев и около 32% жителей Западной Европы вместо привычных лекарств для укрепления и восстановления здоровья используют биологически активные добавки к пище и функциональные пищевые продукты.

Теория функционального питания в Европе стала развиваться с середины 90-х годов. В 1995-1998 годах был разработан обобщенный документ, который получил название «Научная концепция функциональных продуктов питания в Европе» (Scientific Concepts of Functions Food in Europe). В этом документе представлено суммарное мнение европейских специалистов по проблеме функционального питания. В него так же включены терминологические, технологические аспекты и перспективы развития этой области пищевой индустрии. [2]

В настоящее время в России также существуют законодательные условия к развитию функциональных продуктов питания. В стране действуют федеральные законы (технические регламенты), национальные и межгосударственные стандарты, которые необходимы для государственного регулирования производства и обращения группы специализированной продукции.

Так, в 2005 году опубликован национальный стандарт ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения». Согласно этому стандарту, функциональный пищевой продукт - это пищевой продукт, который предназначен для систематического употребления в составе пищевых рационов всех возрастных групп здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием,

сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов. [6]

Проще говоря, продукты функционального питания - это особая группа, не относящаяся к категории лекарственных средств и лечебной пищи, хотя и используется для улучшения функционирования систем организма и повышения здоровья человека. Поэтому они занимают промежуточное место между обычными продуктами, изготовленными по традиционной технологии, и продуктами лечебного питания.[3]

Концентрация функциональных ингредиентов, присутствующих в функциональных продуктах и оказывающих регулирующее действие на организм человека, близка к оптимальным, физиологическим, и поэтому такие продукты могут приниматься долгое время без вреда для человека. Из этого следует, что пищевой продукт может быть назван функциональным, если биоусваиваемого функционального ингредиента в нем – в пределах 10-50% средней суточной потребности в соответствующем нутриенте - химическом элементе, который необходим организму человека или животного для обеспечения нормальной жизнедеятельности. [4]

К функциональным продуктам можно отнести диетические, лечебно-профилактические, геродиетические (поддерживающие здоровую жизнедеятельность пожилых) продукты питания, продукты питания для детей, спортсменов, космонавтов, людей, работающих в экстремальных условиях, и т. д. К диетическому профилактическому питанию или диетотерапии относятся продукты питания, которые применяются при различных заболеваниях. Вместе с комплексом лечебных мероприятий они способствуют восстановлению жизненных функций организма больного. Продукты, входящие в диеты, составляют суточный пищевой рацион с конкретной лечебной функцией. [1]

Ингредиенты из зародышей пшеницы включаются в состав продуктов питания для придания им дополнительных функциональных свойств.

Применение функциональных ингредиентов из зародышей пшеницы позволяет:

- повысить пользу выпускаемых продуктов: в зародышах пшеницы высокое содержание витаминов (В1, В2, В6 и других), минералов (железа, цинка, фосфора).
  - повысить питательность выпускаемых продуктов: зародыши пшеницы насыщены белком и клетчаткой.
  - улучшить органолептические свойства конечного продукта.
- обогатить его вкус.

Область применения

- мучные и макаронные изделия
- снеки, сухие завтраки
- молочные продукты
- замороженные десерты, мороженое
- шоколад
- соусы
- продукты быстрого приготовления, супы. [5]

К одним из самых ранних функциональных продуктов относится хлеб. Особенности технологии изготовления хлеба из пророщенного зерна является максимальное использование сырья и получение натурального продукта высокого качества с минимальными потерями и максимальным выходом. Функциональные свойства продуктов увеличиваются за счет замены муки на пророщенное зерно, также увеличиваются химический и минеральный составы.

Целью работы является: разработка технологии производства хлебного изделия на основе сырья растительного и животного происхождения. В связи с этим решаются следующие задачи: исследование функционально-технологических свойств растительного продукта из пророщенного зерна; определение физико-химических, органолептических показателей хлеба.

Ингредиенты поставляются в виде порошков, гранул, крипов и масла в зависимости от продукта применения, технологических особенностей.[2]

Для исследования брали сорта выращенные в ЦЧЗ. На начальных стадиях исследования получили следующие данные химического состава по пророщенному зерну (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание химических веществ в пророщенной и не пророщенной пшенице

№	Показатель	Не пророщенное зерно пшеницы	Пророщенное зерно пшеницы
1	Содержание белка, %	18,3	38,5
2	Массовая доля крахмала, %	51,9	28,9
3	Массовая доля жира, %	1,37	0,38
4	Содержание влаги, %	8	44,5

Содержание влаги значительно повысилось, в связи с этим произошла активация ферментов в зерне и в связи с этим изменился состав. Массовая доля крахмала значительно снизилась, так произошло расщепление его до более простых форм. Это связано с необходимостью питания зародыша. При проращивании происходящие процессы в зерне благотворно влияют на состав зерна для применения их в функциональных продуктах.

#### Список литературы

1. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья Лабораторный практикум для лабораторных занятий и самостоятельной работы по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Воронеж, 2017;

2. Исследование физико-химических свойств зерна яровой пшеницы для применения в производстве функциональных продуктов. Панина Е.В., Колобаева А.А. В сборнике: Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ВГАУ и 20-летию образования факультета технологии и товароведения. Воронеж-

ский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. 2013. С. 121-123.

3. Исследование растительных экстрактов как сырья для производства кваса брожения. Шлыкова А.П., Колобаева А.А., Котик О.А. Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-2. С. 319-320.

4. Использование яблочного порошка как функционального ингредиента в производстве майонезных соусов. Шахова М.Н., Бутова С.В., Федорова В.А., Астрединов И.Н. В сборнике: Приоритетные направления развития пищевой индустрии Сборник научных статей. 2016. С. 629-632.

5. Формирование и оценка потребительских свойств макаронных изделий в зависимости от сортовых особенностей пшеницы. Дерканосова Н.М., Сорокина И.А. В книге: Проблемы экспертизы, повышения и стабилизации потребительских свойств товаров коллективная монография. Дерканосова Н. М. и др. ; гл. ред.: Дерканосова Н. М.. Воронеж, 2011. С. 32-59.

6. ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения»

## СЕКЦИЯ «АГРОИНЖЕНЕРИЯ»

УДК 621.7; 621.8; 631.3

В. Л. Сидоренков, студент

### 3D-ПЕЧАТЬ КАК МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

*Описан процесс 3D-печати, проведено сравнение с традиционной технологией производства автомобильной и сельскохозяйственной техники, выявлены преимущества и недостатки.*

Процесс проектирования современного автомобиля – очень сложный процесс. Он проходит в тесном взаимодействии между менеджерами, технологами и инженерами. При создании деталей техники необходимо разработать технологию ее изготовления и рассчитать ее стоимость. Все это сдерживает конструкторскую мысль [5].

В настоящее время происходит бурное развитие индустрии 3D печати. Трехмерная печать изделий основана на аддитивной технологии (Additive Manufacturing – от слова аддитивность – прибавляемый) – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3D технологий [1].

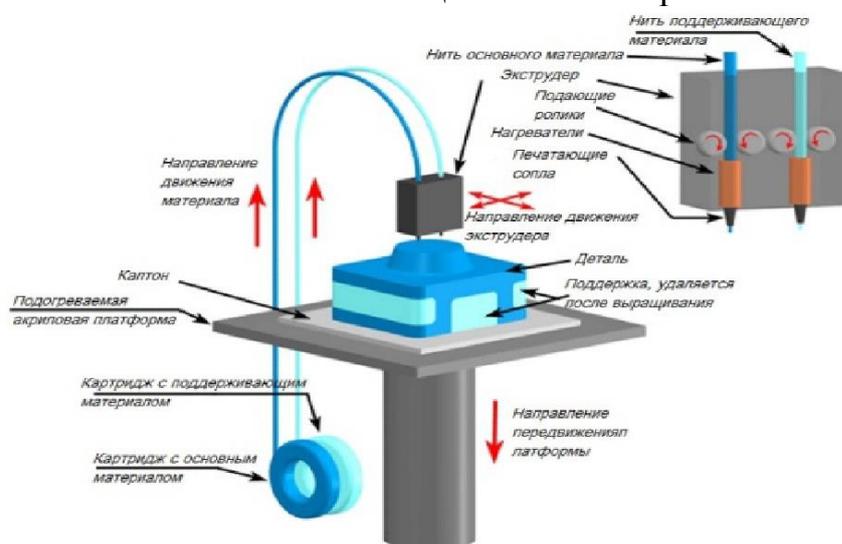


Рисунок 1 - Технология процесса 3D печати

Материал, которым заправляется принтер, может иметь любой цвет и определенные параметры. Произведенная деталь в зависимости от типа материала может быть похожа по свойствам на пластиковую или резиновую. Возможна печать с поддержкой из пластика, быстрорастворимого после окончания печати (рис. 1). Уже существуют модели принтеров, способные печатать в воздухе без использования поддержек.

Принтеры очень разнообразны и могут производить объекты от миниатюрных (сотые доли миллиметра) до громадных (несколько метров) (рис. 2).

Возможно производство деталей абсолютно любой формы (в том числе и внутренние полости). Деталь не имеет целого ряда концентраторов напряжения (сварные швы, клепки, болтовые соединения).

Деталь имеет послойную структуру (рис. 3). В зависимости от вида и направления воспринимаемых нагрузок направление расположения слоев можно менять. Благодаря этому можно задать максимальную жесткость или упругость в необходимой плоскости. Существует возможность изменения процента внутреннего заполнения детали. Эта функция позволяет производить детали с оптимальным балансом между прочностью и весом (рис. 3).



Рисунок 2 - 3D принтер печатает монокок автомобиля Strati [2]



Рисунок 3 - Одинаковые внешне детали с разным процентом заполнения имеют разную прочность

Сегодня 3D печать активно проникает во все сферы производства. Основные из них:

- строительство;
- сельскохозяйственная промышленность;
- машиностроение;
- судостроение;
- космонавтика;
- медицина и фармакология.

Крупные автопроизводители уже осознали преимущества нового метода. Например, компания «Форд» уже создала пять центров трехмерной печати, которые производят сотни деталей в день (рис. 4). Принтеры помогают компании экономить деньги и время.

Например, на создание тестовой модели впускного коллектора может уйти до четырех месяцев при использовании традиционных технологий и до 500000 долларов. Но, используя аддитивные технологии, ту же деталь можно получить за несколько дней и 3000 долларов. Инженеры могут воплощать в материале все свои идеи и проверять их пригодность [3].

А компания Daimler-Benz уже ввела в конструкцию серийных машин металлические компоненты, напечатанные из легких сплавов (рис. 5). Детали не требуют обработки, необходимо лишь снять их с технологических опор – и готово [4].



Рисунок 4 - Стереолитографические 3D-принтеры компании Форд в Дирборн-Хейгтс, штат Мичиган, США



Рисунок 5- Печать колесного диска из металлических сплавов

Но в обозримом будущем доля полимерных материалов в составе автомобиля будет расти все медленней[6]. Одним из способов дальнейшего роста доли пластика в составе автомобиля является производство силовой структуры машин не из металла, а из полимеров.

Истории уже известно множество примеров успешного создания стеклопластиковых автомобилей, а также машин, кузова которых напечатаны на 3D-принтере. Увеличение доли печатных деталей в транспортных средствах ведет к ряду преимуществ:

- снижение массы
- увеличение грузоподъемности
- снижение стоимости производства
- владельцы машин сами могут распечатать новые запчасти вместо неисправных
- исчезнет проблема поиска запасных частей к редким или раритетным моделям (достаточно найти 3D модель запчасти или отсканировать части сломанной детали или зеркальную деталь и распечатать)
- и многие другие преимущества.

*Вывод:* за аддитивными технологиями будущее автомобилестроения. Крупные автопроизводители уже осознали это и активно внедряют эти технологии на конвейер, что приведет к снижению их себестоимости и последующему распространению.

#### Список литературы

1. Аддитивные технологии – что это такое и где применяются? //Как Бог.ru: познавательный журнал. — [Электронный ресурс]. URL: <http://kak-bog.ru/additivnye-tehnologii-cto-eto-takoe-i-gde-primenyayutsya> (дата обращения: 25.04.2018).
2. Печать автомобиля на 3D принтере за 44 часа // [www.facte.eu](http://www.facte.eu) — [Электронный ресурс]. URL: <http://www.facte.eu/3d-ustroistva/avtomobil-3d-printere-za-44-chasa> (дата обращения: 25.04.2018).
3. 3D-печать в автомобилестроении // 3D Today: электронный портал. — [Электронный ресурс]. URL: <http://3dtoday.ru/news/video/6037/> (дата обращения: 25.04.2018).
4. Как 3D печать уничтожит традиционный рынок запчастей // Колёса.ru: автомобильный онлайн-журнал. — [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kolesa.ru/article/kak-3d-pechat-unichtozhit-traditsionnyj-rynok-zapchastej-nash-prognoz> (дата обращения: 25.04.2018).
5. Семькин В.В. Инновационные технологии машиностроения / Семькин В.В., Титова И.В. // Современные научно-практические решения XXI века, 21-22.12.2016.
6. Терехов Д.Ю. Новейшие технологии в автомобилестроении / Терехов Д.Ю., Титова И.В. // Молодежный вектор развития аграрной науки, материалы 68-й студ. конференции, 2017. С. 213-219.

**С.Н. Розанов, студент**

**М.А. Абасов, студент**

Научный руководитель: д.т.н., доцент **В.Г. Козлов**

## **ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И СОСТАВА ДВИЖЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ**

*В статье рассмотрены вопросы безопасности дорожного движения, мероприятия, обеспечивающие безопасность движения и методы ее оценки. Разработан комплекс мероприятий, выполнение которых позволит достигнуть безопасности движения на дорогах.*

В настоящее время дорожное движение отличается высокой динамичностью. Совокупность движущихся и взаимодействующих между собой транспортных средств и пешеходов называется дорожным движением. Одним из ключевых моментов движения на дороге является его безопасность. Безопасность движения - это степень защищенности людей и окружающей среды от вредного воздействия транспорта. В современном мире мощность двигателей транспортных средств достаточно высока, что позволяет им быстро набирать и развивать достаточно высокую скорость. Этот факт объясняет повышенную опасность автомобилей как участников дорожного движения. Чтобы повысить безопасность к надежности транспортных средств и водителям предъявляется ряд требований.

Дорожная сеть имеет множество связанных друг с другом дорог и магистралей. Пресечение потоков транспортных средств и пешеходов называются конфликтующими. С их увеличением повышается риск возникновения таких опасных явлений как дорожно-транспортные происшествия (ДТП).

Одним из значимых факторов безопасности движения на дороге является его интенсивность. Вероятность аварий с оживлением дорожно-транспортного потока возрастает и достигает максимального уровня при интенсивности 10-12 тыс авт/сут. В России принято характеризовать движение по четырем уровнем загрузки.

### **1. Уровень загрузки А.**

Характеризуется тем, что машины не образуют группы и движутся свободно. А значит, возможность ДТП связана с превышением скорости, потерей управления, а также невнимательностью водителя. При этом необходимо информировать водителей об изменениях в правилах дорожного движения (ПДД) а так же об устройствах, способствующих их выполнению - Технических Средствах Организации Дорожного Движения (ТСОДД).

### **2. Уровень загрузки Б.**

В потоке образуются группы автомобилей в количестве двух-трех. При этом поток становится частично связанным, и водители начинают ощущать

неудобства из-за других автомобилей. Желаящие совершить обгон рискуют не успеть вернуться в полосу.

### 3. Уровень загрузки В.

Скопление расширяется до 5 – 6 автомобилей в ряд. Дальнейшее увеличение транспорта ведет к росту числа связанных групп с медленно движущимися автомобилями, что способствует снижению интервалов для обгона, который в этой ситуации еще более опасен, чем при уровне загрузки Б. Для увеличения безопасности необходимо размещать знаки, ограничивающие обгон и скорость.

### 4. Уровень загрузки Г.

При этом уровне образуется протяженное колонное движение. Оно сопровождается низкой скоростью и частыми остановками. Обгон очень опасен для здоровья водителя. ДТП несут материальный ущерб.

Специалисты отметили, что с увеличением интенсивности движения возрастает число обгонов, особенно при высокой неодинаковости транспортного потока. Автомобиль, который обгоняет, создает дополнительные помехи для остального транспорта. В итоге, при увеличении интенсивности скорость потока снижается, если в нем преобладают грузовые автомобили, автобусы и автопоезда. По результатам исследования рост интенсивности скорости легковых автомобилей снижается более активно, чем грузовых, что обусловлено большей маневренностью легковых нежели грузовых автомобилей.

Скорость автомобилей под воздействием интенсивности и состава потока описывается следующей зависимостью (формула 1):

$$\Delta V = \varphi \alpha \beta N, \quad (1)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, который учитывает влияние интенсивности движения;

$\beta$  - коэффициент, учитывающий состав транспортного потока; численно равен доле грузовых автомобилей, автопоездов, автобусов, движущихся по полосе;

$N$  - интенсивность движения, авт/сут (для автомагистралей принимается по каждому направлению отдельно);

$\varphi$  - коэффициент, учитывающий движение по встречной полосе. При расчете можно использовать  $\varphi = 0,8 - 0,9$  – для двухполосных дорог;  $\varphi = 0,7$  - для многополосных.

Технические параметры дороги, плотность движения потока оказывают большое влияние на движение потока транспортных средств. Связь между основными параметрами, характеризующими поток автомобилей можно выразить следующим образом (формула 2):

$$N = vq, \quad (2)$$

где  $N$  - интенсивность движения, авт/ч;

$v$  - скорость автомобилей, км/ч;

$q$  - плотность потока авт./км

Эту связь можно выразить графически при помощи зависимости интенсивность - плотность (рис. 1). Максимум изображенной кривой соответствует пропускной способности.

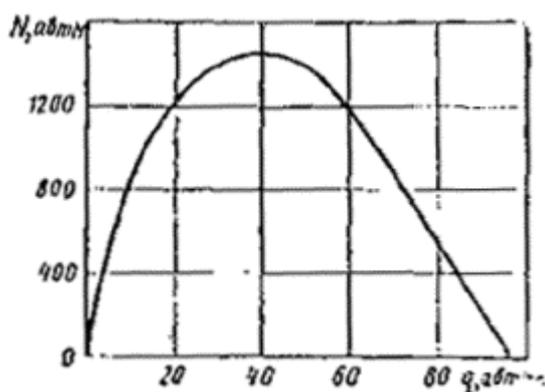


Рис. 1. Пример зависимости интенсивность – плотность.

Из выше написанного можно сделать вывод, что интенсивность движения - важный фактор, который влияет на количество ДТП. Чем активнее дорожное движение, тем больше будет ДТП. Степень интенсивности движения можно регулировать при помощи различных средств воздействия. Чаще всего используются следующие:

- изменение плана застройки территорий;
- дополнительное проектирование и строительство дорог;
- введение общего налога на транспортные средства;
- создание платных дорог;
- мероприятия по улучшению работы общественного транспорта (частота движения, создание отдельных полос для транспорта, изменение его маршрута и т.д.);
- регулирование законом работы автотранспортных предприятий;
- контроль и корректировка дорожного движения.

Обеспечение безопасности движения является одним из приоритетных на данный момент. В комплекс мероприятий, которые объединяют разнообразные методы и способы улучшения условий движения на дорогах, входят:

1. Мероприятия, способные обеспечить безопасность движения с помощью совершенствования геометрических параметров плана, продольного и поперечного профиля дороги и ее элементов;
2. Изменение методов расчета и подбора параметров дорог, которые повышали бы безопасность движения;
3. Обустройство дорог техническими средствами организации движения;
4. Улучшение дорожных покрытий, повышение его износостойкости и качества;
5. Меры, по созданию специальных подразделений решающих вопросы обеспечения безопасности движения в службах эксплуатации дорог.

Важную роль в безопасности дорожного движения играют методы оценки безопасности, которые включают в себя анализ данных о ДТП, методы коэффициентов аварийности и безопасности. От разработки мероприятий, наличия и полноты данных о ДТП на дороге зависят возможности применения каждого из них. Методы выявления опасных участков на основе данных

о ДТП применяют для оценки безопасности движения на существующих дорогах, если известна подробная информация о происходящих на них дорожно-транспортных происшествиях не менее чем за последние три-пять лет. Если таких данных нет, то допустимо применение метода коэффициентов аварийности. Он основан на обобщении и изучении статистических данных по произошедшим ДТП. Метод коэффициентов безопасности (рис. 2), основанный на анализе графиков изменения скоростей движения по дороге можно применять в том же случае, что метод анализа ДТП.

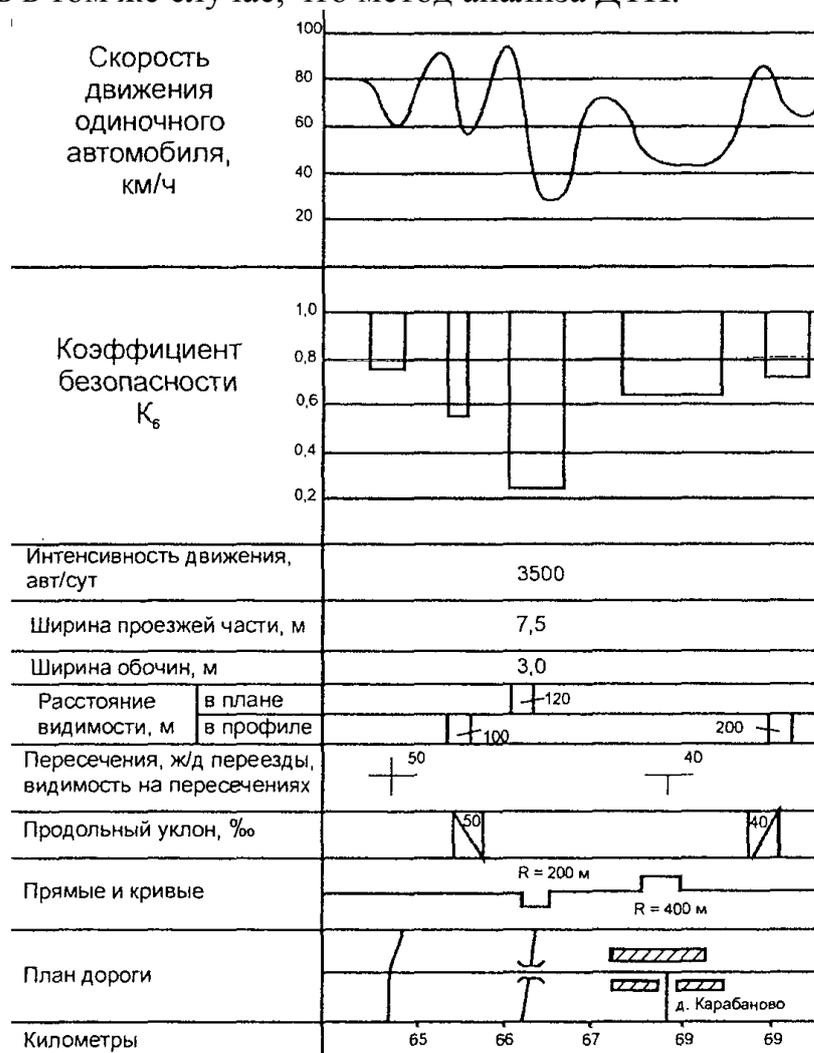


Рис.2. Линейный график скоростей движения одиночных автомобилей и график коэффициентов безопасности.

Все эти способы позволяют оценить влияние на безопасность движения всех элементов дороги, а также состояние покрытия и интенсивность движения.

В заключении можно отметить, что безопасное движение на дорогах может быть обеспечено, если проводить комплекс таких мероприятий как:

1. Контроль за техническим состоянием автомобилей и улучшение конструкции транспортных средств в соответствии с современными тенденциями;

2. Строгое соблюдение участниками дорожного движения установленных правил, вежливости на дороге и культуры вождения;
3. Обеспечение необходимых элементов плана и продольного профиля дорог, которые позволяют автомобилям двигаться с высокими расчетными скоростями;
4. Обеспечение сотрудниками дорожно-эксплуатационной службы необходимых прочности, коэффициента сцепления дорожных покрытий, его ровности и других качественных показателей, необходимых для безопасного движения;
5. Предоставление актуальной информации водителям об условиях на дороге при помощи карт, СМИ, сети Интернет и контроль их движения посредством установки дорожных знаков и средств фиксации скорости.

#### Список литературы:

1. Боровский, Б.Е. Безопасность движения автомобильного транспорта : анализ дорожных происшествий / Б.Е. Боровский .— Л. : Лениздат, 1984 .— 305 с.
2. Иашвили, М.В. Безопасность на дорогах и в общественном транспорте : учебное пособие для студентов вузов / М.В. Иашвили, С.В. Петров .— Новосибирск ; Москва : АРТА, 2011 .— 168 с. : ил.— (Безопасность жизнедеятельности).—Рекомендовано УМО по образованию в области подготовки педагогических кадров .— ISBN 978-5-902700-38-8.
3. Полуэктов, А. В. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110300 "Агроинженерия" / А. В. Полуэктов, Е. А. Андрианов, А. А. Андрианов ; Воронеж. гос. аграр. ун-т.— Воронеж : ВГАУ, 2006 .— 325 с. — Библиогр.: с. 320 .— ISBN 5-7267-0427-4.
4. Экологическая безопасность : учебное пособие для студентов вузов / Р. И. Айзман [и др.] .— Новосибирск ; Москва : АРТА, 2011 .— 271 с.: ил. — (Безопасность жизнедеятельности) .— Рекомендовано УМО по образованию в области подготовки педагогических кадров .— Библиогр.: с. 243 - 244.
5. Арутюнян А.Ю. Автоматизированное проектирование лесовозной дороги / А.Ю. Арутюнян [и др.] // Автоматизация. Современные технологии. - 2016. - № 6. - С. 38-41.
6. Бурмистров Д.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / Д.В. Бурмистров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 2 (68). - С. 102-109.
7. Бурмистрова О.Н. Теоретические основы и формализация задач управления качеством дорожных покрытий на основе оптимизации ремонтных работ [Текст] / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Проблемы и перспективы лесного комплекса: материалы межвуз. науч.-практ. конф., Воронеж, 26-27 мая 2005 г. / ВГЛТА. - Воронеж, 2005. - Т. 1. - 264 с.

8. Бурмистрова О.Н. Экологические показатели функционирования автомобильных дорог в системах автоматизированного проектирования [Текст] / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Лес и молодежь ВГЛТА - 2000 г.: сб. науч. тр. юбилейной конф. молодых ученых, посвященной 70-летию образования ВГЛТА / под ред. акад. РАЕН Л.Т. Свиридова; ВГЛТА. - Воронеж, 2000. - Т.1. - 186 с.
9. Журавлев И.Н. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / И.Н. Журавлев [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 57-62.
10. Исследования по использованию укрепленных грунтов, местных материалов и отходов промышленности для строительства дорожных одежд лесовозных дорог: монография / А.А. Камусин, В.В. Никитин, И.Н. Журавлев, В.Г. Козлов, В.Н. Логачев, И.И. Бухтояров; ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана». – Saint-Louis, Missouri, USA: Science and Innovation Center Publishing House, 2017. – 184 с.
11. Козлов В.Г. Методы, модели и алгоритмы проектирования лесовозных автомобильных дорог с учетом влияния климата и погоды на условия движения [Текст]: диссер. ... докт. техн. наук. / В.Г. Козлов. - Архангельск: САФУ, 2017. - 406 с.
12. Козлов, В.Г. Методы, модели и алгоритмы проектирования лесовозных автомобильных дорог с учетом влияния климата и погоды на условия движения [Текст]: автореф. диссер. ... докт. техн. наук.: 05.20.01 / Козлов Вячеслав Геннадиевич. В.Г. Козлов. - Архангельск: САФУ, 2017.
13. Кондрашова Е.В. Моделирование транспортного потока на лесовозных автомобильных дорогах / Е.В. Кондрашова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 432.
14. Микова Е.Ю. Оценка влияния на скорость движения постоянных параметров плана и профиля при различных состояниях поверхности дороги / Е.Ю. Микова [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 6. С. 43–49. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-6-43-49
15. Микова Е.Ю. Применение экономико-математических методов для определения областей использования видов покрытий / Е.Ю. Микова [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 5. С. 23–32. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-5-23-32
16. Повышение эффективности функционирования автомобильных дорог лесного комплекса/ Смирнов М.Ю., Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Дорохин С.В., Скворцова Т.В., Журавлев И.Н. Йошкар-Ола. -2016.
17. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Минавтодор РСФСР. - М.: Транспорт, -1982. -88 с.
18. Скворцова Т.В. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий / Т.В. Скворцова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 433.

19. Скрыпников, А.В. Теоретические основы и методы организации и управления дорожным движением / А.В. Скрыпников // Бюллетень транспортной информации. - М., 2010. - № 1 (175). - С.10-15.
20. Скрыпников, А.В. Учет ровности и шероховатости покрытий в тяговых расчетах [Текст] / А.В. Скрыпников // Лесное хозяйство Поволжья: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В. С. Петровского; ВГЛТА. - Воронеж, 2001. - 360 с.
21. СНиП 2-05-02-85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР, 1986. - 56 с.
22. Умаров М.М. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / М.М. Умаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 57-62.
23. Умаров М.М. Математическая модель статистической идентификации информационного обеспечения автомобильного транспорта / М.М. Умаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 45-51.
24. Чернышова Е.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / Е.В. Чернышова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 2 (68). - С. 102-109.
25. Четверикова И.В. Исследование участков лесовозных дорог с интенсивным движением лесотранспортных машин / И.В. Четверикова [и др.] // Проблемы и возможности современной науки: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 129-133.
26. Mathematical Model of Statistical Identification of Car Transport Informational Provision (A.V. Skrypnikov, S.V. Dorokhin, V.G. Kozlov and E.V. Chernyshova) - Journal of Engineering and Applied Sciences (January 2017 | Vol. 12 No. 2).
27. Козлов Д.Г. Снижение динамической нагруженности почвы при криволинейном движении комбинированного МТА на базе трактора тягового класса 2: дис...канд.техн.наук/Д.Г. Козлов. -Мичуринск Научоград, 2013. -146 с.
28. Козлов Д.Г. Математическая модель и результаты математического моделирования силового воздействия трактора на почву /Д.Г. Козлов//Вестник Воронежского государственного аграрного университета. -2013. -№ 2(37). -С. 267-276.

**М.Ю. Гомжина, студентка**

**Е.В. Гуреева, студентка**

**В.Н. Мещеряков, студент**

**А.В. Сатышев, студент**

**Д.Г. Козлов, к.т.н., доцент научный руководитель**

## **ОЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ МЕТОДАМИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ И УЛЬТРАЗВУКА**

*В статье приведен анализ способов очистки питьевой воды с применением химических и физических методов. В результате анализа существующих методов было выявлено, что, в современных установках для подготовки и очистки питьевой воды наиболее эффективными являются установки ультрафиолетового и ультразвукового способа.*

Сложно найти хотя бы одно направление жизнедеятельности жителя нашей планеты, где не требуется вода. Питьевая вода, вода для полива агропромышленных культур, техническая вода, вода для производства продуктов питания, вода в бассейнах и прудах, этот перечень можно продолжать до бесконечности.

Согласно сведениям, Всемирной организации здравоохранения, наибольшее негативное воздействие при употреблении воды человеком или при его контакте с ней связано с присутствием бактерий в водной среде, которая является идеальным местом для существования множественного количества микроорганизмов, в том числе возбудителей холеры, вирусного гепатита и других [1, 8, 11, 12].

Рассмотрим наиболее распространённые методы обеззараживания воды в промышленных масштабах: химический метод и физический.

Химический метод заключается в применение различных реагентов таких как диоксид хлора, гипохлорит натрия, перекись водорода, озон и др. Химический метод обеззараживания воды до сих пор используется в большинстве случаев. Но данный метод не безопасен для здоровья человека и окружающей среды, так как он подразумевает наличие в воде побочных продуктов и опасных соединений, после применения химических реагентов.

Физический метод – воздействия на микробиологию различными физическими способами без применения химических реагентов. К таким способам относятся: термообработка, ионизация, электромагнитная обработка, УФ-стерилизация, ультразвуковое воздействие и др. Тем не менее интерес к таким технологиям сохраняется в связи с тем, что физический метод обеззараживания воды не способствует образованию в воде опасных химических соединений и вода при этом не теряет своих полезных и вкусовых качеств.

Самым популярным способом, до начала 90-х годов являлось обработка хлором или хлорсодержащими реагентами. Однако основными недостат-

ками этих технологий является образование высокотоксичных хлорорганических соединений, которые обладают мутагенным и канцерогенным действием, способные вызвать ряд заболеваний.

Как показывают литературные источники [6, 9, 10, 13], вирусы и цисты простейших обладают высокой устойчивостью (резистентностью) к хлору, для их уничтожения требуется увеличение дозы подаваемого реагента, что, в свою очередь, приводит к изменению в худшую сторону органолептических свойств обрабатываемой воды – появляется резкий запах, ощущается вкус хлора.

Также было выявлено, что хлорирование хоть и является неплохим методом для промышленности, но все же слабо подходит для обеззараживания питьевой воды. Причина этого достаточно проста, обработка хлором приводит к образованию побочных продуктов, вредных для живого организма.

Еще одним химическим методом обеззараживания воды является озонирование. Озон ( $O_3$ ) – аллотропная модификация кислорода ( $O_2$ ), является сильным окислителем, а технология очистки воды, основанная на применении этого вещества, направлена на окисление и устранение вредных органических примесей. Стоит отметить, что озон относится к самому высокому классу опасности вредных веществ: он индуцирует появление токсичных галогенсодержащих соединений, таких как броматы, пероксиды. Технология обеззараживания является крайне энергозатратной и дорогостоящей, что связано с этапом получения озона.

Альтернативным «бесхимическим», или физическим, методом является обеззараживание воды ультрафиолетом.

Рассмотрим два современных физических способа обеззараживания воды, которые на сегодняшний день являются самыми актуальными, проверенными и надежными.

За последние десятилетия технология ультрафиолетового (УФ) обеззараживания воды заняла ведущее место в ряду других технологий обеззараживания. Помимо водоснабжения и канализации УФ-обеззараживание также широко используется в различных отраслях промышленности – пищевой, фармакологической, электронной, а также в оборотном водоснабжении, аквакультуре и других. Ультрафиолетовое излучение – электромагнитное излучение, занимающее диапазон между рентгеновским и видимым излучением (диапазон длин волн от 100 до 400 нм). Различают несколько участков спектра ультрафиолетового излучения, имеющих разное биологическое воздействие: УФ-А (315...400 нм), УФ-В (280...315 нм), УФ-С (200...280 нм), вакуумный УФ (100...200 нм). Из всего УФ-диапазона участок УФ-С часто называют бактерицидным из-за его высокой обеззараживающей эффективности по отношению к бактериям и вирусам. Максимально эффективным является ультрафиолетовое излучение с длиной волны 254 нм [4, 7].

*1. Ультрафиолетовая обработка воды* – самый популярный способ обеззараживания, получивший доверие во всех областях жизнедеятельности человека. Эффективность воздействия ультрафиолета на микробиологию заключается в его мощном электромагнитном облучении простейших биологи-

ческих объектов с последующей их гибелью. На сегодняшний день, на мировом рынке представлена широчайшая линейка ультрафиолетовых стерилизаторов для воды от простейших приборов, до оборудования премиум класса. Они имеют разную мощность излучения, разные конструкции и направленность – для питьевой воды, для бассейнов, для стоков и т.д.

Особенности технологии УФ-обеззараживания воды. Бактерицидное УФ-излучение эффективно в отношении вирусов и простейших, стойких к воздействию хлорсодержащих реагентов. УФ-обработка воды не приводит к образованию вредных побочных продуктов, даже если доза излучения превышена многократно. Органолептические свойства воды не ухудшаются после установок обеззараживания УФ-излучением. Обеззараживание ультрафиолетом является своеобразным барьером, действует в месте установки и не носит пролонгированного характера в отличие от хлора. Поэтому при применении ультрафиолета на этапе водоподготовки возможно вторичное микробиологическое загрязнение воды, подаваемой потребителю, вызванное неудовлетворительным санитарным состоянием водораспределительных сетей и появлением биопленок на внутренних поверхностях труб.

Важнейшим критерием работы установок УФ-обеззараживания является эффективность обеззараживания. Основной характеристикой эффективности, кроме непосредственно микробиологических показателей в обеззараженной воде, является доза УФ-облучения. В соответствии с законодательством РФ для обеззараживания сточных вод доза должна быть не менее 30 мДж/см<sup>2</sup>, а для питьевой воды – не менее 25 мДж/см<sup>2</sup> для безопасности воды по вирусологическим показателям. Установки УФ-обеззараживания обеспечивают требуемые дозы при применении оборудования в пределах, рекомендуемых производителем технических параметров [3, 4].

Современные установки для УФ обеззараживания питьевой воды, в основном, выполняются в виде камер обеззараживания, изготовленных из нержавеющей стали (реже – пластика). Внутри них расположена ультрафиолетовая лампа в специальном защитном покрытии, что предупреждает попадания воды на лампу. Поток воды при прохождении сквозь такие фильтры подвергается непрерывному облучению УФ волнами, вследствие чего уничтожаются все патогенные микроорганизмы. Работа таких устройств не требует постоянного присутствия человека: блок контроля отвечает за автоматическое включение лампы после подачи воды. Кроме того, современные фильтры комплектуются пультами дистанционного управления, с помощью которых можно управлять работой устройства.

Принцип работы системы стерилизации заключается в следующем. Сначала вода поступает через нижний порт реакционной камеры ультрафиолетового стерилизатора и протекает вокруг ртутной лампы, защищенной кварцевой трубкой. Излучение разрушает молекулы ДНК в клетках бактерий и микроорганизмов, препятствуя их размножению. Через верхний порт выходит стерилизованная и готовая к потреблению вода.

Существует ряд рекомендаций, на которые стоит обратить внимание при работе с УФ-системой. Так, например, во время ее установки нельзя ка-

саться кварцевого стакана или УФ-лампы руками. Связано это с тем, что жир с пальцев затрудняет передачу излучения, а также может создать горячее пятно на лампе, которое увеличит ее соляризацию и тем самым резко уменьшит срок службы.

После установки стерилизатора нужно промыть систему распределения воды химическими дезинфицирующими веществами для удаления всех бактерий или загрязняющих веществ.

Также не стоит забывать о том, что УФ-система нуждается в регулярном техническом обслуживании. Кварцевые стаканы, УФ-лампы и механизм очистителя следует заменять согласно рекомендациям производителя.

Для обычных УФ-систем число циклов включений и выключений в течение дня не должно превышать четырех. Более частое включение и выключение может вызвать быстрый износ нитей накала ламп и сократить срок службы.

Но даже у такого проверенного и эффективного оборудования есть свои недостатки:

1) Чувствительность к прозрачности воды – так как источником ультрафиолетового излучения является УФ-лампа, эффективность обеззараживания уменьшается при обработке мутной воды.

2) Чувствительность к скорости потока воды – большинство УФ-стерилизаторов выполнены в виде проточной колбы через которую проходит вода в системе трубопровода.

3) Ограниченный рабочий ресурс УФ-лампы – как и у обычной лампы, которая обеспечивает освещение в помещении, у УФ-лампы тоже есть рабочий ресурс (от 5000 до 9000 часов или более), после которого необходимо ее заменить.

4) Ограничения по применению – ультрафиолет неэффективен в водах, которые содержат большое количество минеральных солей или иных взвешенных частиц. Такая вода поглощает УФ-излучение. Так же, если размер взвешенных частиц превышает 50 мкм то эффективность обеззараживания существенно уменьшается.

2. *Обеззараживание ультразвуком.* Впервые этот метод был предложен в 1928 г. [2]. Механизм действия ультразвука до конца неясен. По этому поводу высказываются следующие предположения:

- ультразвук вызывает образование пустот в сильно завихренном пространстве, что ведет к разрыву клеточной стенки бактерии;

- ультразвук вызывает выделение растворенного в жидкости газа, а пузырьки газа, находящиеся в бактериальной клетке, вызывают ее разрыв.

Преимуществом использования ультразвука перед многими другими средствами обеззараживания сточных вод служит его нечувствительность к таким факторам, как высокая мутность и цветность воды, характер и количество микроорганизмов, а также наличие в воде растворенных веществ.

Единственный фактор, который влияет на эффективность обеззараживания сточных вод ультразвуком – это интенсивность ультразвуковых колебаний. Ультразвук – это звуковые колебание, частота кото-

рых находится значительно выше уровня слышимости, с частотой от 20000...1000000 Гц, следствием чего и является его способность губительным образом сказываться на состоянии микроорганизмов. Бактерицидное действие ультразвука разной частоты весьма значительно и зависит от интенсивности звуковых колебаний.

Обеззараживание и очистка воды ультразвуком считается одним из новейших методов дезинфекции. Ультразвуковое воздействие на потенциально опасные микроорганизмы не часто применяется в фильтрах обеззараживания питьевой воды, однако его высокая эффективность позволяет говорить о перспективности этого метода обеззараживания воды, несмотря на его дороговизну.

Недостатки ультразвука невозможно определить однозначно. Аргументируется это тем, что эффективный диапазон ультразвуковых волн имеет разброс от 20 до 100 кГц. Определенные недостатки ультразвукового воздействия можно определить только на основании имеющегося в наличии ультразвукового прибора, соответственно опираясь на его технические характеристики и на результаты его работы в том или ином технологическом процессе. К сожалению, на рынке РФ, особого выбора среди ультразвуковых обеззараживателей воды нет. В основном это большие промышленные установки отечественного производства, потребляющие очень большое количество электроэнергии и делают их только под заказ. К тому же излучатели отечественных приборов имеют ограниченный ресурс из-за разрушительного воздействия на них ультразвуковой кавитации и в последствии требуют либо замены, либо капитального ремонта. Но несмотря на это, ультразвук используют и его полезные свойства очень востребованы.

Преимущества у ультразвука, по отношению к тому же самому Ультрафиолету очень много, например:

1) Отсутствие зависимости от прозрачности и качественного состава воды – даже при полной нулевой прозрачности воды или жидкости, независимо от ее химического состава, ультразвук уничтожает микроорганизмы.

2) Неограниченный ресурс работы – если производитель ультразвуковых приборов использует правильные материалы для производства излучателей, закладывает малые потребляемые мощности (до 100 Вт), а такие производители есть, то ультразвуковые приборы в состоянии работать в непрерывном режиме многие годы, решая сложные задачи по обеззараживанию воды.

3) Независимость от удаленности биообъекта – если поместить в статичную воду ультрафиолетовую лампу в открытом виде (только в колбе), то произойдет эффект уничтожения микробиологии, но этот эффект будет только вблизи от УФ-лампы.

Итак, рассмотрев два самых эффективных и безопасных варианта по оборудованию обеззараживания воды, которое не способствует изменению вкусовых качеств и накоплению возможных вредных химических соединений, оценив их достоинства и недостатки, можно смело сказать, что одно-

временное совмещение ультразвука и ультрафиолета в процессах обеззараживания воды гарантированно дает 100% качественный результат.

Совмещение различных методов обеззараживания необходимо в случаях, если один из методов не обладает необходимыми свойствами или если совместное использование обеспечивает многократное усиление эффекта и таким образом позволяет ускорить процессы обеззараживания. Т.е., сочетание нескольких методов или технологий обеззараживания воды одновременно является технической необходимостью, так как ни один из существующих методов на сегодняшний день не является панацеей в процессах водоподготовки и водоочистки. Правильный подбор оборудования, его сочетание с другими методами является гарантией успеха в решениях по очистке воды.

Рассмотрим механизмы совмещения УФ-стерилизатора с ультразвуковыми приборами и преимущества данного совмещения в системе обеззараживания воды:

1) Данное сочетание успешно используется в промышленных масштабах и в системах индивидуального обеззараживания воды, являясь самым безопасным, оптимальным альтернативным вариантом по отношению к обычно применяемым методам химической обработки, озонированию или обработки только одним ультрафиолетом.

2) Эффективность данного совмещения в обеззараживании объясняется тем, что в комплексе с УФ-облучением, воздействие ультразвука вызывает дробление бактериальных кластеров на более мелкие элементы, при этом происходит разрушение микроорганизмов и преобразование органических фаз, а непрерывное вирулицидное воздействие ультрафиолетового излучения, после воздействия ультразвука, лишает микроорганизмы способности к воспроизводству.

3) Ультразвуковое воздействие и УФ-облучение, в предлагаемом сочетании, осуществляются одновременно. Ультразвуковые колебания, воздействуя на водную среду, вызывают соответствующие колебания внутренних поверхностей УФ-стерилизатора и трубопровода, что предотвращает биообрастание и оседание солей на внутренних поверхностях трубопровода, защитных трубках ультрафиолетовых ламп и внутренней части корпуса УФ-стерилизаторов.

УФ-системы обеспечивают безопасный, эффективный и недорогой метод дезинфекции. Простейший базовый вариант системы, оснащенный необходимыми системами измерения и управления, предоставляет пользователю возможности для удобной эксплуатации и несложного технического обслуживания. Специалисты по водообработке должны иметь общие представления о дезинфекции при помощи УФ-излучения, а также о способах эксплуатации и технического обслуживания УФ-систем. В свою очередь, дилеры должны обучать своих клиентов правильному обращению и использованию систем для обеспечения чистой питьевой воды.

Постоянное совершенствование дезинфицирующих средств приведёт к созданию новых, эффективных и безопасных соединений. Уже сейчас разрабатываются новые дезинфицирующие средства на основе таких традицион-

ных групп химических соединений, как спирты, альдегиды, фенолы, перекиси, ПАВ и хлорсодержащие вещества. Кроме того, постоянно разрабатывается возможность их соединения для создания композитного дезинфицирующего средства.

#### Список литературы

1. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: В 3-х т. – Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод / Научно-методическое руководство и общая редактора докт. техн. наук, проф. Журбы М.Г. Вологда-Москва: ВоГТУ, 2001. – 324 с.
2. Козлов, Д.Г. Введение в специальность «Электроэнергетика»: учебное пособие / Д.Г. Козлов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2014. – 179 с.
3. Козлов, Д.Г. Применение спецэлектротехнологий в АПК /Д.Г. Козлов, А.В. Калинин // Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. проф.-преп. состава, научных сотрудников и аспирантов (Россия, Воронеж, 30 марта-1 июня 2015). -Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. -С. 5-8.
4. Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие/Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 363 с.
5. Козлов, Д.Г. К вопросу о процессах зажигания и стабилизации функционирования газоразрядных ламп / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2015, №2(45). – С. 61-64.
6. Мазаев, В.Т., Коммунальная гигиена / В.Т. Мазаев, А.А. Корлёв, Т.Г. Шлепнина / Под ред. В.Т. Мазаева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 304 с.
7. Савицкас, Р.К. Амальгамные люминесцентные и бактерицидные лампы низкого давления / Р.К. Савицкас, Д.Г. Козлов // Вестник Мичуринского ГАУ. – Мичуринск-Наукоград: Изд-во МичГАУ, 2014, №1. – С. 79-81.
8. Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов / С.В. Яковлев, Ю.В. Воронов. – М.: АСВ, 2002. – 704 с.
9. Панченко, А.А. Применение и характеристики LED-освещения/А.А. Панченко, Д.Г. Козлов//Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 67-й научной студенческой конференции. -Ч. 2. -Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2016. -С. 124-130.
10. Козлов, Д.Г. Общие тенденции развития светового дизайна средствами LED-технологий/Д.Г. Козлов//Вестник Воронежского государственного аграрного университета, № 2 (49), 2016. -С. 146-154.
11. Лакомов, И.В. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / И.В. Лакомов [и др.]. -Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. -163 с.

12. Лакомов И.В. Техническое обслуживание электроустановок: учебное пособие /И.В. Лакомов, Д.Г. Козлов, В.В. Картавец, Ю.М. Помогаев. - Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. -160 с.

13. Калинин, А.В. Применение спецэлектротехнологий в АПК/А.В. Калинин [и др.] //Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. проф.-преп. состава, научных сотрудников и аспирантов (30 матра-1 июня 2015г., Воронеж). -Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. -С. 5-8.

УДК 621.9.025.12

**И.Д. Бруданин**, студент

Научный руководитель: д.т.н., доцент **В.Г. Козлов**

### **ИГОТОВЛЕНИЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА НА ПРИМЕРЕ ТОКАРНОГО РЕЗЦА**

*В данной статье будет подробно рассмотрено изготовление такого режущего инструмента, как токарный резец, материалы и технологический процесс производства которого, отличается в зависимости от его назначения и конфигурации.*

Обработка металлов резанием занимает огромную долю в производстве деталей. Задача данного вида обработки состоит в получении необходимой формы и габаритов детали. Одним из основных способов обработки является обработка на токарном станке с помощью токарного резца. В общем случае, резцы применяются для обработки на таких станках как строгальный, долбежный, токарный и на специальных станках, но из этого обилия разнообразных видов резцов, самую многочисленную группу представляют токарные резцы.

Резец- инструмент для обработки деталей различных форм, размеров, точности и материалов

В ГОСТ РФ данный инструмент разделяют на три основных типа:

*-Токарные и строгальные, с рабочей частью выполненной из быстрорежущей стали*

*-Твердосплавные напайные резцы*

*-Резцы с механическим креплением режущей часть, выполненной из твердых сплавов, керамики и сверхтвердых материалов*

Токарные резцы имеют разные способы крепления режущей части к державке, такие как:

1) *Цельные* - Рабочая часть резца и державка(орган резца, который зажимается в резцедержатель) выполнены как единое целое. При производстве данного вида токарных резцов применяются быстрорежущие стали или углеродистые инструментальные стали.

Данный вид резцов в промышленности используется достаточно редко, и в дальнейшем мы постараемся разобраться почему

2) *С приварными или припаянными пластинами* - Режущая часть из твердо-порошковых сплавов или быстрорежущих сталей припаивается или приваривается к головке резца. Если технологический процесс при приварке или припайке пластин был соблюден неверно, то это может вызвать образование трещин, которые исключают дальнейшее использование резца. Резцы с приварными или припаянными пластинами имеют широкую область применения и используются в машиностроении повсеместно

3) *С механическим креплением пластин* – режущая часть закреплена на державке механическим способом (резьбовое соединение)

Так же имеются такие виды резцов как:

4) *Сборные*

5) *Регулируемые*

6) *Державочные*

Виды токарных резцов:

Проходные - служат для обточки цилиндрических и конических поверхностей деталей и подрезки торцов.

Подрезные – служат для обработки торцов и ступенчатых поверхностей.

Отрезные – применяются при необходимости отрезания заготовок и проточки кольцевых канавок.

Расточные – служат для обработки сквозных и глухих отверстий, выемок и углублений.

Фасонные – используются для снятия фасок и обработки сложных фасонных поверхностей

Резьбовые – служат для нарезания как внешней так и внутренней резьбы прямоугольного трапецеидального или круглого сечения

В случае если резец выполняется цельным (державка и режущая часть является одним целым), то берут бруски быстрорежущих или углеродистых инструментальных сталей и путемковки придают нужную форму резца.

Для изготовления цельных резцов применяют быстрорежущие стали марок: **P18, P12 и P9** – резцы нормальной производительности

**P18Ф2, P14Ф4, P9Ф5, P9К5**, и т.д. – резцы повышенной производительности.

**У10А и У12А** - высококачественная углеродистая сталь.

В случае если режущая часть резца закреплена с помощью пайки сварки или закреплена механически, державка, как правило выполняется из Сталь40. Производится фрезеровка той часть державки, которая прилегает к резцедержателю, для того что бы резец максимально плотно и ровно прилегал к резцедержателю, а так же выполняют такую технологическую операцию, как закалка, для того, что бы повысить твердость прилегающей к резцедержателю части, во избежании механических повреждений данной поверхности.

Режущая часть в данных типах резцов выполняется из одно- двух- трех карбидных твердо-порошковых сплавов марок:

**ВК2, ВК3, ВК4, ВК6, ВК6М, ВК8 и ВК8В** - резцы предназначенные для обработки чугунов, цветных металлов и их сплавов

**Т30К40, Т15К6, Т14К8, Т5К10, Т5К12В** – Используются для обработок всех видов сталей

**ТТ7К12, ТТ8К6, ТТ20К9** – резцы из данных марок твердо-порошковых сплавов применяются для обработки труднообрабатываемых сталей

Предлагаю подробнее рассмотреть способы крепления режущей части данного типа резца:

*Пайка и сварка.* Напайка или приварка твердосплавных пластин является одним из самых ответственных этапов производства данного режущего инструмента, так как если технологический процесс не будет соблюден, могут возникнуть трещины, и при работе инструмента это вызовет сколы и отскакивания режущей части от головки резца.

Рассмотрим виды припоев, использующихся при напайке режущих пластин на головку резца:

Наименование припоя	Состав	Температура плавления	Область применения
Медно-никелевый	Медь — 68,7% Никель — 27,5% Алюминий — 0,8% Цинк — 3,0%	1170°	Для работ с большими нагрузками и нагревом режущей части инструмента до 900°
Электролитическая медь	Медь — 99,9% Примеси — 0,1%	1083°	Для работ с большими нагрузками и нагревом режущей части инструмента до 700°
Латунно-никелевый	Медь — 68,0% Цинк — 27,0% Никель — 5,0%	1000°	Для работ с большими нагрузками и нагревом режущей части инструмента до 700°
Латунь Л—62	Медь — 62,0% Цинк — 38,0%	900°	Для работ со средними нагрузками и нагревом режущей части инструмента до 600°
Серебряный ПСР-45 (ОСТ—2982)	Серебро — 10% Медь — 53% Цинк — 37%	720°	Для припайки пластинок из высокотитановых твердых сплавов марок Т30К4

Так же, для обеспечения достаточной смачиваемости очень важно подобрать флюс. В основном, в качестве флюса используется бура.

## СПОСОБЫ НАПАЙКИ

Нагрев стержня и пластинки и расплавление припоя осуществляются такими способами:

- а) в пламенных, газовых или электрических муфельных печах;
- б) токами высокой частоты;
- в) контактным способом, на стыковых сварочных аппаратах;
- г) пламенем ацетилено-кислородной горелки.

*Механическое крепление пластин:* при механическом креплении пластин используется резьбовое разъемное соединение.

Подведем итоги всего сказанного и попробуем разобраться, почему же все таки резцы с механическим креплением, и резцы, режущая часть которых выполнена с помощью пайки, получили более широкое распространение в промышленности.

1) С экономической точки зрения данный вид резцов более выгоден для изготовления, чем резцы и головка и державка которых, выполнены из быстрорежущих сталей.

2) Резцы с напаянными пластинами или пластинами закрепленными механически имеют куда более широкую сферу применения благодаря тому, что подобрав материал режущей части и металл, который будет использоваться в качестве припоя, можно получить механические свойства данного инструмента, которые позволят обрабатывать любой металл. Делать цельные резцы из материала, который подходит для обработки заданного металла не является целесообразным

Исходя из перечисленных достоинств токарных резцов с припаянными или закрепленными механически, режущими пластинами можно понять почему же данный тип токарных резцов применяется настолько широко, и является самым горячо любимым видом данного режущего инструмента среди всех токарей.

### Список литературы

1. Металлорежущие станки: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов; Воронеж. гос. аграр. ун-т.— Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— 260 с.
2. Панов А.А. Справочник технолога. - М.: Машиностроение, 1988 г.
3. Технология конструкционных материалов. Учебная практика / В.К. Астанин, В.С. Науменко, В.Г. Козлов, Ю.П. Земсков // Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет. - Воронеж, 2014.
4. Метрология и технические измерения. Кузнецов В.В., Трухачев В.И., Козлов В.Г. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюд-

жетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный аграрный университет им. К. Д. Глинки". Воронеж, 2011.

5. Тришина, Т.В. Металлорежущие станки / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов // Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия". - Воронеж, 2013.

6. Козлов, В.Г. Металлорежущее оборудование, инструмент и приспособления / В.Г. Козлов, Т.В. Тришина, Е.В. Кондрашова // Воронежский государственный аграрный университет. Воронеж, 2015.

7. Тришина, Т.В. Применение теории подобия и размерности для определения оптимальных параметров резца и режимов резания при обработке древесины / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов, В.И. Трухачев // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 388.

8. Тришина, Т.В. Измерение силы резания при обработке древесины и материалов на ее основе инструментом с криволинейным лезвием / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 390.

9. Козлов, В.Г. Новый способ электроконтактной обработки / В.Г. Козлов // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 2-2. - С. 48.

10. Кондрашова Е.В. Повышение эффективности технической эксплуатации автотранспортных средств по результатам исследования их эксплуатационных показателей / Е.В. Кондрашова, В.Г. Козлов, К.А. Яковлев и др. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4 (47). - С. 80-86.

**УДК 620.92:620.97:620.98**

**Р.Е. Мешков, студент**

**А.В. Сатышев, студент**

**Д.Г. Козлов, к.т.н., доцент научный руководитель**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ОТОПЛЕНИИ ТЕПЛИЦ**

*В статье приведены конструктивные особенности и сравнительные характеристики тепловых насосов применяемых для обогрева тепличных хозяйств.*

Во время строительства следует уделять особое внимание воздушному отоплению теплиц, особенно если его планируется использовать круглый год. Зимой для поддержания умеренной комфортной атмосферы чрезвычайно важно контролировать температуру внутри здания, и это касается полива всех растений. Часто использование традиционной системы отопления, но в последние годы особое значение имеет использование окружающей среды,

довольно эффективные и комфортные тепловые насосы. Эксперты считают, что, нагрев тепловым насосом является самым популярным решением. Это воздушное отопление – многофункциональное оборудование, которое соединяется с обычным отопительным котлом или любыми приборами для отопления. Другими словами, тепловой насос является своего рода источником регулируемой теплоты. Это устройство может быть включено автоматически, если это необходимо, и это может значительно сэкономить электроэнергию. Это модернизированное оборудование очень хорошо подходит для теплиц, тепличных сооружений, жилых зданий, производственных помещений и зданий. Такие насосы очень часто позволяют избежать выбросов вредных углекислых газов в атмосферу, что очень важно сегодня [1, 4, 5, 11].

Модернизированные современные теплицы достаточно велики, требуя точного контроля комнатной температуры в течение года, обеспечивают поддержку кондиционера при температуре воды, которая используется для орошения.

Часто в тепловом насосе не используются открытые пламени, для опасной газовой смеси для нормальной работы нужны только твердые или жидкие топлива, это означает, что выброс в этом варианте также отсутствует.

Все системы отопления, основанные на таких тепловых насосах, обычно не занимают много места в комнате, аккуратно выглядят и не мешают работе обслуживающего персонала.

Тепловые насосы могут использоваться не только зимой, но и летом – когда воздух в теплицах должен быть немного прохладнее и обеспечить легкий кондиционер. Это позволит увеличить урожай, это создаст оптимальные условия для нормального роста растений.

Сам принцип работы такого теплового насоса довольно прост: блок подключается непосредственно к коллектору, к дорожке, на которой будет проходить тепло в будущем. Сам коллектор представляет собой длинную трубу, внутри которой текучая среда течет плавно, что передает доступное тепло. Часто эта жидкость представляет собой этиленгликоль, который приводится в действие насосом на отложенном контуре и нагревом теплицы.

При перемещении жидкостей в контуре могут достигать температуры до 40 °С, предназначенные для воды, и около 40...55 °С – для воздуха.

В качестве источника тепла используются воздух, вода и почва, в то время как воздушные тепловые насосы считаются наиболее экономичными, оптимальными для тепличных сооружений и теплиц, их очень легко установить, используя только свою собственную изобретательность и руки [2, 3, 7, 11].

Очень просто установить тепловой насос самостоятельно, хотя сложность таких монтажных работ в большинстве случаев зависит от того, какой тип насоса выбран. Это будет очень выгодно, если вы будете использовать воздушный нагрев своими руками, потому что такая система использует в качестве своих ресурсов выхлопной воздух жилых зданий или сброшенных вод.

Для простой установки нет необходимости копать скважину вообще, необходимо только установить воздушный теплообменник. Эксперты рекомендуют следующую установку: грунтовая вода. Почва является универсальным источником тепла, на глубине около 5-8 см температура поддерживается в одном значении круглый год. Тепло обычно собирают с помощью теплообменника, который углубляется в грунт, накапливается, после чего он проникает в испаритель, а затем возвращается назад для новой порции. И как носитель для эффекта теплового острова, используйте различные морозильные жидкости.

Система теплового насоса: воздух-воздух, который устроен независимо, считается самым надежным и экономичным. Он использует паровой нагрев, другими словами, имеются сбросы жилого здания в виде вентиляционных выбросов и дымовых газов. Здесь вообще не нужно класть скважину, просто общий блок насосов монтируется в наиболее удобном месте (желательно, чтобы это место было связано с выбросами), сборщик установлен, проложен маршрут для теплицы. Отличительной особенностью является использование воздушного теплообменника. Для того, чтобы самостоятельно отрегулировать паровой обогрев теплиц, он считается наиболее подходящим вариантом [4, 8, 9].

Нагрев в теплице благодаря тепловым насосам имеет ряд преимуществ. Например, с помощью такого оборудования можно нагревать достаточно большие площади, а материальные затраты будут сведены к минимуму. Чтобы избежать потерь тепла из-за высокой степени остекления теплиц, такие насосы очень легко регулируются, т.е. с этой точки зрения они более выгодны, чем обычные системы, которые не эффективно потребляют много топлива.

Нагревая теплицы с помощью теплового насоса, вы можете дополнительно получить нагретую воду, предназначенную для орошения. Во время работы теплового насоса в атмосферу, воду и почву не попадают вредные, токсичные вещества. Кроме того, воздух увлажняется и кондиционируется, что всегда оказывает положительное влияние на посеvy.

Сегодня, все чаще, вы можете видеть, что люди предпочитают использовать специальное энергосберегающее оборудование, которое так же важно, как летние домики, бытовые участки, теплицы. Для теплиц очень важна правильная организация систем отопления – воздушное и водяное отопление теплиц, особенно при выращивании сельскохозяйственных культур круглый год.

Чтобы достичь обильного и вкусного урожая в зимние месяцы, необходимо обеспечить надлежащее отопление в теплице. Здесь могут быть полезны тепловые насосы, которые очень легко установить самостоятельно. Такое оборудование направляет энергию непосредственно из окружающей среды, и, таким образом, в процессе работы не выделяются такие вредные вещества, как двуокись углерода, сернистый ангидрид, азот и другие, что характерно для систем отопления.

Обычно используется для парниковых воздушных насосов, которые не занимают много места и обеспечивают посеvy в теплицах наиболее комфортными условиями для нормального развития. Монтаж теплового насоса довольно прост, а также его эксплуатация.

#### Список литературы

1. Козлов, Д.Г. Введение в специальность «Электроэнергетика»: учебное пособие / Д.Г. Козлов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2014. – 179 с.
2. Лакомов, И.В. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия"/ И.В. Лакомов [и др.]. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 163 с.
3. Калинин, А.В. Применение спецэлектротехнологий в АПК / А.В. Калинин [и др.]// Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. проф.-преп. состава, научных сотрудников и аспирантов (30 марта-1 июня 2015 г., Воронеж). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. -С. 5-8.
4. Козлов, Д.Г. Применение тепловых насосов для систем обогрева в сельскохозяйственном производстве и промышленности / Д.Г. Козлов, А.В. Солопов // Наука, образование и инновации в современном мире: Матер. национ. научн.-практич. конф. (20-21 марта 2018 г., Воронеж). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. -С. 57-64.
5. Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие/Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 363 с.
6. Лакомов И.В. Техническое обслуживание электроустановок: учебное пособие / И.В. Лакомов, Д.Г. Козлов, В.В. Картавцев, Ю.М. Помогаев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 160 с.
7. Трушин А.В. Современные электротехнологии в АПК /А.В. Трушин [и др.] //Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 64-й науч. студенческой конф. (09-25 апреля 2012 г., Воронеж). – Воронеж: ВГАУ, 2013. -Ч.1. – С. 55-60.
8. Янтовский Е.И. Парокомпрессионные теплонасосные установки: монография / Е.И. Янтовский, Ю.В. Пустовалов. – Москва: Госэнергоиздат, 1982. – 144 с.
9. Лещева О.В. Исследование источников оптического излучения применяемых в защищенном грунте/О.В. Лещева [и др.]//Прикладные задачи электромеханики, энергетики, электроники, инженерные идеи XXI века: Труды Всерос. студ. научн.-техн. конф. 20-21 мая 2014. -Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГТУ. -С. 66-69.
10. Трушин, А.В. Аккумуляирование тепловой энергии/А.В. Трушин [и др.]//Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 63-й научной студенческой конференции (12 марта-06 июня 2012 г., Воронеж). -Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2012. -С. 206-210.

11. Гераськин, В.Н. Анализ способов и средств автоматизации насосов и насосных станций / В.Н. Гераськин [и др.] // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 66-й науч. студенческой конф. (30 марта-01 июня 2015 г., Воронеж). – Воронеж: ВГАУ, 2015. -Ч.1. – С. 32-35.

УДК 621.7; 629.01; 629.02

**В. Л. Сидоренков, студент**

## **ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕСУЩЕЙ СТРУКТУРЕ ТЕХНИКИ**

*Рассмотрен опыт использования полимерных материалов в несущей структуре автомобилей, приведены преимущества метода, сделаны выводы о перспективности темы.*

Современная техника состоит из множества различных материалов, таких как: сталь, алюминий, резина, стекло, пластик и другие. Доля полимерных материалов в процентном отношении стремительно растет. Из пластика производят практически всю обшивку салона, декоративные несилловые панели кузова, демпфирующие сминаемые части кузова[5,6].

Некоторые производители уже внедрили пластиковые элементы подвески. Актуальным на сегодняшний день является внедрение 3D – печати в производстве деталей, позволяющее сократить затраты как при массовом, так и при мелкосерийном производстве. 3D печать имеет следующие преимущества по сравнению с традиционными видами производства:

- Практически безотходное производство (создание детали производится путем наращивания металла, а не срезанием его с заготовки),
- Возможность создания деталей с внутренними полостями одной операцией,
- Возможность создания механизмов с подвижными внутренними частями за одну операцию (двигающийся поршень в замкнутом цилиндре),
- Простота разработки технологического процесса изготовления деталей,
- Создание деталей из пластика, резины, металла, деревосодержащих материалов,
- Универсальность, быстрота переналадки производственного процесса
- Производство мелких партий деталей практически также выгодно, как и крупных.
- Возможность индивидуализации деталей еще на стадии производства

- Воспроизводство детали возможно на любом 3D принтере, обладающем подходящими характеристиками.

Работники Национальных лабораторий Министерства энергетики США распечатали с помощью 3D-принтера автомобиль Shelby Cobra – легенду британского и американского автопрома. С помощью 3D-принтера было распечатано 312 кг деталей – при этом общий вес авто не превышает 625 кг. При этом пластиковые панели обеспечивают необходимую жесткость конструкции.

Для реализации задуманного использовали мощный принтер ВААМ (Big Area Additive Manufacturing). Его особенность в том, что он позволяет относительно быстро печатать крупные и одновременно с этим очень легкие детали. Создание деталей авто, а также окончательная сборка заняли около шести недель. Создание такого автомобиля классическими технологиями заняло бы намного больше времени [3].

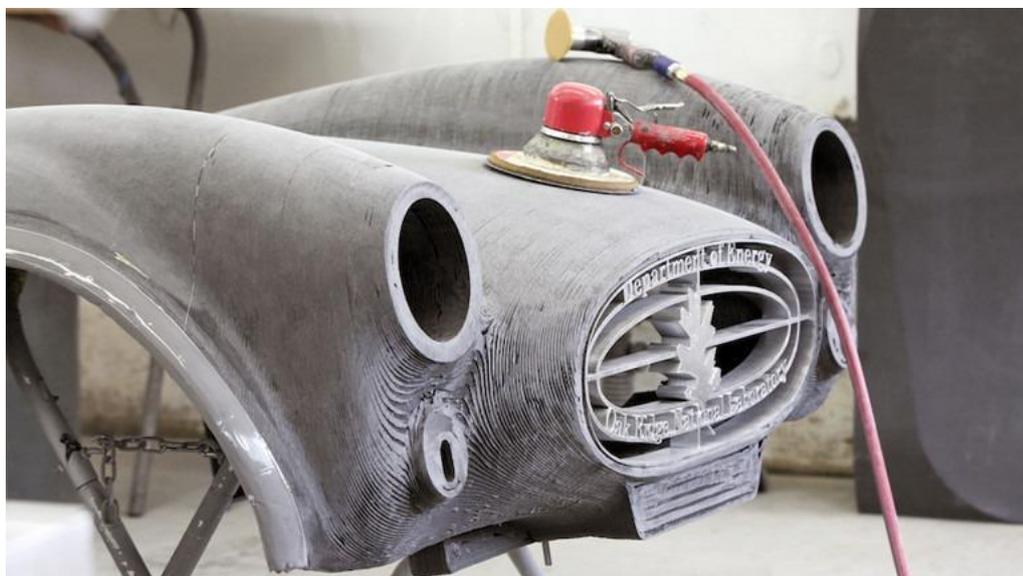


Рисунок 2 - Элемент кузова автомобиля, напечатанный на 3D принтере, во время его обработки перед покраской

Но в обозримом будущем доля полимерных материалов в составе автомобиля будет расти все медленней. Одним из способов дальнейшего роста доли пластика в составе автомобиля является производство силовой структуры машин не из металла, а из полимеров.

Истории уже известно множество примеров успешного создания стеклопластиковых автомобилей, а также машин, кузова которых напечатаны на 3D-принтере, такие, как:

- Микроавтобус «Старт» со стеклопластиковым кузовом (1963 г) (рис. 2),
- Трабант (1959 г) (рис. 3),
- Зил 4906 «Синяя птица» (1971 г) (рис. 4)
- Renault Espace (1990 г) (рис. 5)
- 1956 Chevrolet Corvette C1 (рис. 6)
- Local Motors Strati (2015) (рис. 7)



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4



Рисунок 5



Рисунок 6



Рисунок 7

В 2015 году на автосалоне в Детройте компания «Local Motors» запустила интересный проект. В течении 44 часов сотрудники компании в выставочном павильоне распечатали 64 запчасти и собрали двухместный электромобиль (рис. 7) [1]. Электропривод был взят от Renault TWIZY.

Структура кузова из ABS-пластика соответствует требованиям безопасности и в 2016 году автомобили прошли сертификационные испытания. Сейчас компания занимается разработкой других модификаций автомобилей и автобусов [2].

В Советском Союзе развивали тему создания тяжелой техники с широким применением полимерных материалов. Например, опытный автобус ЛАЗ-700 «Львов-2» (рис. 8).

Это был первый советский эксперимент с применением пластика в конструкции кузова городского автобуса. Машина была построена в 1964 году экспериментальным цехом Львовского автобусного завода. Из стеклопласти-

ка в ее 10-метровом кузове были выполнены панель передка, панели крыши и крышка мотоотсека. К стальному каркасу они крепились при помощи клея.



Рисунок 8 - ЛАЗ-700

Обозначение «КПП» расшифровывается как «кузов повышенной прочности» (рис. 9). Кузов имел конструкцию из трех слоев (пластик – пенополиуретан – пластик) и был создан с целью сохранения работоспособности после воздействия ударной волны ядерного взрыва. Кузов изготавливал Северодонецкий завод стеклопластиков по документации Горьковского автозавода, в Горьком же в конце 1972 год велась и окончательная сборка машины с использованием шасси ГАЗ-66. Эксплуатационные испытания автомобиль с кузовом КПП-66 проходил в Бронницах.



Рисунок 9 - КПП-66

*Вывод:* Применение стеклопластика в качестве силовой структуры автомобиля возможно, но технология производства таких кузовов нецелесообразна. С развитием современных технологий, в частности 3D печати, себестоимость производства значительно снизилась.

## Список литературы

1. **В Детройте машины "пекут" прямо на стендах** // Автоклуб Life — [Электронный ресурс]. URL: [http://autoclublif.ru/news/v\\_detrojte\\_mashiny\\_pekut\\_pryamo\\_na\\_stendax/693](http://autoclublif.ru/news/v_detrojte_mashiny_pekut_pryamo_na_stendax/693) (дата обращения: 26.04.2018).
2. Local Motors – всем миром на проектирование суперкаров // Колёса.ru: автомобильный онлайн-журнал. — [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kolesa.ru/article/superkary-v-detalyah-local-motors-vsem-mirom-na-proektirovanie-avtomobilej#slide-2-2> (дата обращения: 26.04.2018).
3. На 3D-принтере распечатали легендарную Shelby Cobra // Fishki.net — [Электронный ресурс]. URL: <https://fishki.net/auto/1389537-na-3d-printere-raspechatali-legendarnuju-shelby-cobra.html> (дата обращения: 26.04.2018).
4. Пластиковые автомобили СССР // Drive2.ru — [Электронный ресурс]. URL: <https://www.drive2.ru/b/465792983896163267/> (дата обращения: 26.04.2018).
5. Анализ технологий утилизации полимерных отходов машин и оборудования в сельском хозяйстве /Титова И.В., Астанин В.К., Коноплин А.Н., Василенко А.С.// Вестник Мичуринского Государственного Аграрного Университета, №4, 2017.
6. Титова И.В. Применение композиционных материалов в автомобилестроении / Титова И.В., Боев О.В. // Молодежный вектор развития аграрной науки, материалы 66-й научной студ. конференции. 2015. С. 17-22.

УДК 621.753.07

**А.С. Остренко, студент**

Научный руководитель: д.т.н., доцент **В.Г. Козлов**

### **РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ И ЕГО ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ**

*Режущий инструмент, несомненно, один из самых значимых рабочих элементов машиностроительного производства. От состояния инструмента зависит производительность труда и экономика машиностроения, поэтому для обеспечения бесперебойной работы производства было изучено много способов улучшения его качеств и свойств, которые и будут перечислены в данной статье.*

Режущий инструмент — инструмент для обработки резанием, то есть инструмент для формирования новых поверхностей отделением поверхностных слоёв материала с образованием стружки.

В современной промышленности всё чаще используются экологически чистые ресурсосберегающие технологии, что в конечном счёте приводит к увеличению нагрузок на режущий инструмент за счёт использования высо-

копроизводительного и дорогостоящего оборудования. Подобная техника требует модернизации процесса обработки резанием, что в свою очередь увеличивает нагрузки на инструмент. Поэтому для дальнейшего развития режущего инструмента необходима разработка новых композиций инструментальных материалов с повышенной прочностью и износостойкостью.

Рассмотрим наиболее известные на сегодняшний день пути совершенствования режущего инструмента, которые применяют на производстве.

#### 1.Повышение производительности обработки

Основные направления повышения производительности обработки:

1) совершенствование методов изготовления заготовок (помогает повысить точность размеров )

2) совершенствование методов механической обработки:

а)с помощью автоматизации и механизации производственных процессов, которые осуществляются в механических цехах;

б)осуществлением концентрации технологического процесса путём введения в производство многорезцовых и многошпиндельных станков, позволяющих одновременно выполнять различные переходы и обработку нескольких заготовок;

в)повышением режимов резания за счет применения материалов высокого качества и использования наиболее современных станков и приспособлений;

г)уменьшением времени на установку, закрепление заготовок и закреплением обработанных деталей на станках с помощью применения более совершенных приспособлений с гидравлическими пневматическими приводами ;

2.Применение прогрессивных инструментальных материалов и методов модификации поверхностей режущих инструментов.

Наиболее эффективные и освоенные методы нанесения покрытий упрочнения режущих инструментов и оснастки, получившие широкое распространение непосредственно в машиностроении:

1)метод конденсации с ионной бомбардировкой (КИБ)

2)метод электроискрового упрочнения инструмента и оснастки

3)метод лазерного упрочнения(перспективен в первую очередь в направлении повышения износостойкости оснастки инструментов)

3.Оптимизация геометрических параметров.

Оптимизация проводится как с позиции увеличения прочности режущего клинка, так и с позиции создания благоприятных углов лезвия(с точки зрения процесса резания).

4.Эффективное использование СОТС(смазочно-охлаждающих технологических средств)

Рациональное и грамотное применение смазочных материалов в технологической цепочке любого производства позволяет избегать дорогостоящих аварий оборудования, а так же увеличить объемы выпуска продукции и улучшить ее качества.

5.Повышение стойкости и виброустойчивости

Значительно повышает виброустойчивость процесса торцового фрезирования конструкция торцовой фрезы с регулируемой жёсткостью. Это происходит за счёт снижения вибрационных нагрузок на режущий инструмент.

#### 6.Использование СМП

На станках с ЧПУ(числовым программным управлением) наиболее распространён сборный инструмент со сменными многогранными пластинами (СМП). Широкое применение СМП обуславливается ниже перечисленными факторами:

- значительная экономия дефицитных режущих материалов;
- сокращение времени подналадки инструмента;
- быстрый подбор требуемых режимов резания путем замены пластин;
- стабильное получение одинаковой величины шероховатости;
- надежное дробление стружки;
- заточка инструмента не требуется.

#### 7.Повышение точности исполнительных размеров.

Достигается путём автопогрузочно-разгрузочных работ, контрольно-измерительных и транспортных операций на станках, внедрения автоматизированных и роботизированных линий, что повышает не только точность, но и производительность инструмента.

#### 8.Использование новых комбинированных методов обработки.

Комбинированные методы обработки совмещают воздействие сразу нескольких физико-химических явлений. Простые методы обработки, в отличие от комбинированных, используют лишь один вид энергии с одним способом подвода ее в зону резания.

9.Снижение погрешности базирования инструмента относительно заготовки.

В процессе обработки заготовки возникают отклонения от геометрической формы и размеров, заданных чертежом, которые должны находиться в пределах допусков, определяющих наибольшие допустимые значения погрешностей размеров и формы заготовки или детали.

10.Повышение экономической эффективности применения новых режущих инструментов.

Оптимизация геометрии инструментов для конкретных условий работы, подбор рациональных СОЖ(смазочно-охлаждающих жидкостей) и условий их подвода к зоне резания позволяют увеличить стойкость инструмента до трех и более раз и за счёт этого понизить энергоёмкость и повысить производительность резания. Кроме того, значительное повышение производительности станочного оборудования достигается за счет сокращения простоев во время замены затупившихся инструментов или по другим причинам, связанным с их работой.

#### Вывод:

В конечном счете, можно сказать о том, что каким бы ни был режущий инструмент идеальным, всегда будут оставаться процессы, со временем или мгновенно ухудшающие его характеристики, а так же ещё долгое время бу-

дут открываться всё новые и новые методы борьбы с подобными "неприятностями", так как растущие технологические потребности неминуемо будут создавать новую почву для новых открытий. Так что эта тема ещё не закрыта.

#### Список литературы

1. Металлорежущие станки: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов; Воронеж. гос. аграр. ун-т.— Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— 260 с.
2. Панов А.А. Справочник технолога. - М.: Машиностроение, 1988 г.
3. Технология конструкционных материалов. Учебная практика / В.К. Астанин, В.С. Науменко, В.Г. Козлов, Ю.П. Земсков // Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет. - Воронеж, 2014.
4. Метрология и технические измерения. Кузнецов В.В., Трухачев В.И., Козлов В.Г. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный аграрный университет им. К. Д. Глинки". Воронеж, 2011.
5. Тришина, Т.В. Металлорежущие станки / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов // Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия". - Воронеж, 2013.
6. Козлов, В.Г. Металлорежущее оборудование, инструмент и приспособления / В.Г. Козлов, Т.В. Тришина, Е.В. Кондрашова // Воронежский государственный аграрный университет. Воронеж, 2015.
7. Тришина, Т.В. Применение теории подобия и размерности для определения оптимальных параметров резца и режимов резания при обработке древесины / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов, В.И. Трухачев // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 388.
8. Тришина, Т.В. Измерение силы резания при обработке древесины и материалов на ее основе инструментом с криволинейным лезвием / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 390.
9. Козлов, В.Г. Новый способ электроконтактной обработки / В.Г. Козлов // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 2-2. - С. 48.
10. Кондрашова Е.В. Повышение эффективности технической эксплуатации автотранспортных средств по результатам исследования их эксплуатационных показателей / Е.В. Кондрашова, В.Г. Козлов, К.А. Яковлев и др. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4 (47). - С. 80-86.

**А.Н. Рыбалкин, студент**

**Руководитель: А.М. Гиевский, доктор технических наук, доцент**

## **РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОЛЕИ НА ЗЕРНОВЫХ СЕЯЛКАХ**

*В статье пойдет речь о роле технической колеи при посеве и обработке растений. Истории ее создания, как она создается и на каких сеялках она используется.*

Технология возделывания с использованием постоянной технологической колеи при посеве была разработана в нашей стране в 80-х годах XX в.

Она используется при внесении минеральных удобрений в виде подкормок, и обработке посевов химическими средствами защиты растений. Оставленный при посеве след для будущего прохода трактора одним или двумя колесами дает возможность значительно повысить качество работ с учетом ширины захвата. Технологическая колея широко используется в европейских странах при интенсивном ведении земледелия. В нашей стране эта технологию не получила большого распространения.

Постоянная технологическая колея это требование высоких агротехнологий для оптимизации сроков обработки посевов и повышения эффективности дорогих химических средств по уходу и защите растений. Она необходима для выполнения агротехнических приемов по уходу за посевами, в частности, для обработки гербицидами, фунгицидами, инсектицидами, а также при проведении наземными орудиями внекорневой подкормки, десикации и других операций.

Чтобы предотвратить эрозию, посевы озимой пшеницы с применением постоянной технологической колеи следует размещать на ровных полях. Если крутизна достигает до 3°, то такой посев проводится поперек склона, а на полях со сложным рельефом от технологической колеи приходится отказываться. Техническая колея предназначена для обработки культур прицепными и самоходными опрыскивателями, а так же для разбрасывателей удобрений.

Плюсы технической колеи: экономия посевного материала, удобство обработки сельскохозяйственных культур, удобство внесения удобрений, подкормок, для растений внесение пестицидов, фунгицидов, инсектицидами. Применение листовых подкормок. Большой плюс это удобство обработки культур. При обработке культур не происходит полежание и втаптывание посевов. Так же удобство обработки в последующем механизатору. Ему не нужно будет лишний раз отвлекаться при опрыскивании и внесении удобрений на то, что он оставляет огрехи или наоборот перекрывает обработанный участок земли.

Минусы дороговизна посевных агрегатов сложность их настройки и эксплуатации. Так же не на всех посевных агрегатах имеется такая функция как создание технической колеи.

Современные посевные комплексы иностранного производства «JohnDeere», «NewHolland», «Gaspardo» уже давно комплектуются такой функцией как создание технической колеи. Минусы таких комплексов это большая их стоимость, техническое обслуживание, дороговизна комплектующих запчастей. Большинство малых и средних фермерских хозяйств не могут себе это позволить.

Но отечественные производители не стоят на месте и тоже производят посевные комплексы и сеялки с возможностью создания технической колеи. Плюсы отечественных сеялок это достаточная дешевизна сеялок по отношению к зарубежным аналогам. Большая доступность к массовому потребителю. А это залог успеха.

Так, например: «Белгородский завод РИТМ» выпускает сеялку под названием «РИТМ СЗ-6» на нее устанавливается бортовой компьютер с возможностью создания технической колеи. В компьютере выставляются необходимые параметры ширина колеи, и расстояние между колеями. Сеялка проходит определенное количество проходов и делает техническую колею. Это можно видеть на рисунке 1.[2]

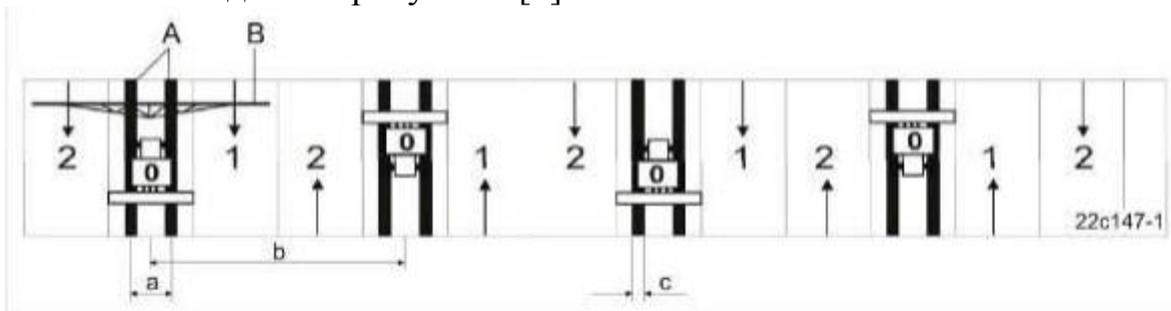


Рисунок3:А - незасеянная колея, б- расстояние между технологическими колеями выбирается в зависимости от последующего применения агрегатов, В - ширина захвата рабочего агрегата, с-ширина колеи.

Ширина технической колеи выбирается в зависимости от ширины колеи агрегата. Обычно ширина колеи разбрасывателей удобрений и опрыскивателей составляет 1,8м или 1,4м. Ширина колеи показанная на рисунке 1 обозначена буквой «с» и составляет 0,45м или 0,375м.

Также завод «Ростсельмаш» выпускает анкерные сеялки «VersatileDH730,DH750», «VersatileML 930,ML 950» они также имеют возможность создания технической колеи. На этих сеялках стоят современные компьютеры с большими возможностями управления сеялкой. Для того, чтобы сделать техническую колею на этих сеялках необходимо с помощью компьютера отключить несколько сошников. Это зависит от ширины между рядья сошников.[1]

Чтобы определить какое количество сошников необходимо отключить воспользуемся формулой.

$B=c/n$ ,

где (B-число отключенных высевающих аппаратов (сошников);

c-ширина колеи м;

n-расстояние между сошниками.)

При посеве с использованием технической колеи у нас остаются не засеянные участки это колея для проходов агрегата.

Чтобы уменьшить количество не засеянной площади нужно уменьшить количество (полос) технологической колеи. Это возможно при использовании широкозахватных агрегатов (опрыскивателей и разбрасывателе удобрений). Но бесконечно увеличивать расстояние между техническими колеями не возможно так как ширина захвата агрегата в настоящее время ограничена цифрой 45м.

После посева растения обрабатываются опрыскивателями. Завод «Ростсельмаш» выпускает самоходные опрыскиватели «Versatile SP 275 | 235» и прицепные «RSM TS-3200 Satellite».[1]

Большое преимущество у самоходных опрыскивателей это большой объем рабочей жидкости, ширина захвата и что не нужен трактор для агрегатирования с ним.

В заключении можно сказать, что техническая колея очень сильно помогает при выращивании зерновых культур.

#### Список литературы

1. Комбайновый завод «Ростсельмаш», ООО [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.-Ростов-на-Дону, 2018 - Режим доступа: <https://rostselmash.com>. (дата обращения: 11.03.2018).

2. Белгородский завод РИТМ, ОАО [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Белгород, 2018 - Режим доступа: [http://www.zavodritm.ru/media/uploads/2018/01/11/manual-sz-6\\_1.pdf](http://www.zavodritm.ru/media/uploads/2018/01/11/manual-sz-6_1.pdf). (дата обращения: 12.03.2018).

УДК 625.72:528.48

**А.И. Каплиёв, студент**

**Р.В. Могутнов, экстерн ВГУИТ**

Научный руководитель: д.т.н., доцент **В.Г. Козлов**

### **СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ОСНОВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДОРОГ**

*Диагностика автомобильных дорог, контроль основных геометрических параметров. Цели диагностики, диагностическое оборудование использующиеся в России и требования предъявляющиеся к нему.*

Контроль и измерение основных геометрических параметров дорог является основой системы управления состоянием автомобильных дорог, их ремонтом и реконструкцией. Цель контроля и оценки состояния, автомобильных дорог – получение достоверных сведений о состоянии дорог, их условиях работы и соответствия основных параметров, дороги требованиям безопасности.

В России диагностика автомобильных дорог начала своё существование в 1992 году. Результаты диагностики являются основополагающими в управлении состоянием и эффективностью использования автомобильных дорог.

Диагностику автомобильных дорог выполняют специализированные организации, обладающие необходимым опытом, специалистами и оборудованием.

В зависимости от объёма проводимых работ различают первичную и повторную диагностику. При первичной диагностике измеряется и оценивается весь комплекс характеристик и параметров состояния дороги, а также транспортного потока. При повторной диагностике оцениваются только переменные параметры, к которым относятся поперечная и продольная ровность, сцепные качества дорожного покрытия, прочность дорожного полотна, а также состав и интенсивность движения.

Контроль и измерение основных геометрических параметров дорог начинается с разделения дороги на участки, с разным числом полос для движения и разной шириной проезжей части, а также составом движения и его интенсивностью. Границы соответствующих участков фиксируют. Анализируя исполнительную документацию, устанавливается местоположение и протяжённость участков, прошедших ремонт или реконструкцию. Границы проведения обследований принимают с перекрытием и сопоставляют со значимыми точками на дороге.

Путём сопоставления измеренных основных параметров дороги с нормативными параметрами по СНиП устанавливается фактическая категория дороги, в момент её исследования.

Требуемая категория исследуемой дороги определяется фактической годовой интенсивностью движения. Перевод дороги в более высокую категорию осуществляется при сопоставлении фактической и требуемой категорий.

Заключительным этапом диагностики автомобильных дорог является создание автоматизированного банка дорожных данных (АБДД).

С помощью данного банка можно провести анализ показателей, не удовлетворяющих нормативным требованиям. Также можно провести учёт интенсивности движения на различных участках дороги.

Таблица 1. Периодичность диагностики и обследования, автомобильных дорог.

Параметры и элементы	Федеральные дороги		Местные дороги
	Магистральные	Прочие	
Ровность покрытия проезжей части : на участках с неудовлетворительной ровностью	Ежегодно	Раз в 2 года	Раз в 3 года
на остальных участках	Раз в 2 года	Раз в 3 года	Раз в 3 года
Сцепные свойства дорожного покрытия	Ежегодно	Раз в 2 года	Раз в 3 года
Визуальная регистрация дефектов дорожных одежд и покрытия с целью определения их состояния	Ежегодно	Ежегодно	Ежегодно
Состояние дорожных устройств и обстановки дороги( площадки отдыха, площадки для стоянки автомобилей, автобусные остановки, дорожные знаки и указатели, ограждения)	Раз в 3 года	Раз в 4 года	Раз в 5 лет
Состояние водопропускных труб	Раз в 4 года	Раз в 4 года	Раз в 5 лет
Учёт интенсивности движения и состава транспортного потока	Ежегодно	Ежегодно	Ежегодно
Сбор информации об аварийности с выявлением участков концентрации ДТП и их детальным обследованием	Ежегодно	Ежегодно	Ежегодно
Формирование и обновление банка данных о состоянии дорог	Ежегодно	Ежегодно	Ежегодно

В настоящее время широкое распространение получили автоматизированные методы исследования и оценки состояния, автомобильных дорог, к которым предъявляются следующие требования:

- оперативное получение информации;
- скорость и простота обработки информации;
- применение высокопроизводительного оборудования;
- возможность обработать полученную информации с помощью ЭВМ.

В России для контроля и измерения основных геометрических параметров дорог, широко используется передвижная лаборатория типа КП-514МП, которая выпускается Саратовским НПЦ РОСДОРТЕХ. Существуют различные модификации данной передвижной лаборатории.

Контроль за измерениями, обработка данных и сохранение результатов производится с помощью вычислительного комплекса, установленного в передвижной лаборатории.

С помощью гироскопических датчиков производится измерение основных геометрических параметров дорог. При движении по исследуемой дороге измеряются поперечный и продольный уклоны дорожного полотна. Произведённые измерения проходят привязку к пройденному пути. Датчиком пути служит специальное мерное колесо.

Важнейшим параметром, определяющим эксплуатационное состояние автомобильной дороги, является показатель ровности. В данной передвижной лаборатории он измеряется с помощью установки ПКРС-2У.

Данная установка имитирует работы подвески автомобиля. Нагрузка на колесо установки строго фиксирована и составляет 300 кг. Перемещения колеса относительно рамы установки регистрируются датчиками и записываются с привязкой к местоположению на дороге. Также с помощью установки ПКРС-2У измеряется коэффициент сцепления шины автомобиля с дорожным покрытием.

Другим не менее важным параметром является прочность дорожного покрытия, которая измеряется с помощью установки ДИНА-3М. Данная установка моделирует динамическое воздействие заднего колеса, движущегося автомобиля, с нагрузкой на покрытие дороги равной 5 тонн.

В передвижной лаборатории КП-514МП реализована видеосъёмка, осуществляющаяся с помощью видеокамеры и цифрового фотоаппарата. Снимаемое изображение автомобильной дороги оцифровывается и записывается на носитель. С помощью специального программного обеспечения по кадрам видеоизображения можно определять ширину проезжей части, количество полос движения, размещение дорожных знаков и указателей, расстояние до объектов расположенных по ходу движения и также дефекты дорожного покрытия.

Передвижные диагностические лаборатории должны обеспечивать:

- измерение основных геометрических параметров дорог;
- оценку продольной и поперечной ровности покрытия дороги;
- определение коэффициента сцепления дорожного покрытия;

- оценку прочности дорожного покрытия;
- паспортизацию и технический учёт на основе обработанной видеoinформации;
- привязку и внесение дорожной информации исследуемой территории в электронную карту.

Передвижные диагностические лаборатории должны обладать функциональными свойствами такими, как:

- контроль и управление измерениями;
- автоматизация измерений;
- самодиагностика функциональных систем лаборатории;
- обработка и представление результатов в нормативном виде;
- возможность в полевых условиях произвести калибровку измерительных модулей.

### **Заключение:**

Контроль и измерение основных геометрических параметров автомобильных дорог даёт возможность, своевременно проводить реконструкцию и ремонт дорожного покрытия, управлять интенсивностью движения, поддерживать дорог в том состоянии, которое будет соответствовать требованиям безопасности. В свою очередь это позволит рационально распределять средства, выделяемые на содержание дороги, а также поддерживать высокую безопасность движения.

### **Список литературы**

1. Mathematical Model of Statistical Identification of Car Transport Informational Provision (A.V. Skrypnikov, S.V. Dorokhin, V.G. Kozlov and E.V. Chernyshova) - Journal of Engineering and Applied Sciences (January 2017 | Vol. 12 No. 2).
2. Арутюнян А.Ю. Автоматизированное проектирование лесовозной дороги / А.Ю. Арутюнян [и др.] // Автоматизация. Современные технологии. - 2016. - № 6. - С. 38-41.
3. Бурмистров Д.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / Д.В. Бурмистров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 2 (68). - С. 102-109.
4. Бурмистрова О.Н. Теоретические основы и формализация задач управления качеством дорожных покрытий на основе оптимизации ремонтных работ [Текст] / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Проблемы и перспективы лесного комплекса: материалы межвуз. науч.-практ. конф., Воронеж, 26-27 мая 2005 г. / ВГЛТА. - Воронеж, 2005. - Т. 1. - 264 с.
5. Бурмистрова О.Н. Экологические показатели функционирования автомобильных дорог в системах автоматизированного проектирования [Текст] / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Лес и молодежь ВГЛТА - 2000 г.: сб. науч. тр. юбилейной конф. молодых ученых, посвященной 70-летию образо-

вания ВГЛТА / под ред. акад. РАЕН Л.Т. Свиридова; ВГЛТА. - Воронеж, 2000. - Т.1. - 186 с.

6. Журавлев И.Н. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / И.Н. Журавлев [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 57-62.

7. Исследования по использованию укрепленных грунтов, местных материалов и отходов промышленности для строительства дорожных одежд лесовозных дорог: монография / А.А. Камусин, В.В. Никитин, И.Н. Журавлев, В.Г. Козлов, В.Н. Логачев, И.И. Бухтояров; ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана». – Saint-Louis, Missouri, USA: Science and Innovation Center Publishing House, 2017. – 184 с.

8. Каталог выпускаемой продукции ФГУП СНПЦ «Росдортех». / ФГУП СНПЦ «Росдортех», Саратов, 2001. - 66с.

9. Козлов В.Г. Методы, модели и алгоритмы проектирования лесовозных автомобильных дорог с учетом влияния климата и погоды на условия движения [Текст]: диссер. ... докт. техн. наук. / В.Г. Козлов. - Архангельск: САФУ, 2017. - 406 с.

10. Козлов, В.Г. Методы, модели и алгоритмы проектирования лесовозных автомобильных дорог с учетом влияния климата и погоды на условия движения [Текст]: автореф. диссер. ... докт. техн. наук.: 05.20.01 / Козлов Вячеслав Геннадиевич. В.Г. Козлов. - Архангельск: САФУ, 2017.

11. Кондрашова Е.В. Моделирование транспортного потока на лесовозных автомобильных дорогах / Е.В. Кондрашова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 432.

12. Микова Е.Ю. Оценка влияния на скорость движения постоянных параметров плана и профиля при различных состояниях поверхности дороги / Е.Ю. Микова [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 6. С. 43–49. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-6-43-49

13. Микова Е.Ю. Применение экономико-математических методов для определения областей использования видов покрытий / Е.Ю. Микова [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 5. С. 23–32. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-5-23-32

14. Повышение эффективности функционирования автомобильных дорог лесного комплекса/ Смирнов М.Ю., Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Дорохин С.В., Скворцова Т.В., Журавлев И.Н. Йошкар-Ола. -2016.

15. Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог: ВСН 6-90/Минавтодор РФСР. – М.: ЦБНТИ Минавтодора РФСР, 1990.- 166с.

16. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Минавтодор РФСР. - М.: Транспорт, -1982. -88 с.

17. Скворцова Т.В. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий / Т.В. Скворцова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 433.

18. Скрыпников, А.В. Теоретические основы и методы организации и управления дорожным движением / А.В. Скрыпников // Бюллетень транспортной информации. - М., 2010. - № 1 (175). - С.10-15.
19. Скрыпников, А.В. Учет ровности и шероховатости покрытий в тяговых расчетах [Текст] / А.В. Скрыпников // Лесное хозяйство Поволжья: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В. С. Петровского; ВГЛТА. - Воронеж, 2001. - 360 с.
20. СНиП 2-05-02-85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР, 1986. - 56 с.
21. Типовая инструкция по техническому учёту и паспортизации автомобильных дорог общего пользования(ВСН 1-83)/Минавтодор РФСФСР. М.: Транспорт,1983,48с.
22. Умаров М.М. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / М.М. Умаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 57-62.
23. Умаров М.М. Математическая модель статистической идентификации информационного обеспечения автомобильного транспорта / М.М. Умаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 45-51.
24. Чернышова Е.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / Е.В. Чернышова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 2 (68). - С. 102-109.
25. Четверикова И.В. Исследование участков лесовозных дорог с интенсивным движением лесотранспортных машин / И.В. Четверикова [и др.] // Проблемы и возможности современной науки: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 129-133.
26. Козлов Д.Г. Снижение динамической нагруженности почвы при криволинейном движении комбинированного МТА на базе трактора тягового класса 2: дис...канд.техн.наук/Д.Г. Козлов. -Мичуринск Наукоград, 2013. -146 с.
27. Козлов Д.Г. Математическая модель и результаты математического моделирования силового воздействия трактора на почву /Д.Г. Козлов//Вестник Воронежского государственного аграрного университета. -2013. -№ 2(37). -С. 267-276.

**Р.Г. Неранов, студент**

**А.А. Заболотная, ст. преподаватель**

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ГИДРОНАВЕСНЫХ СИСТЕМ ТРАКТОРОВ**

*В работе проанализированы основные направления совершенствования конструкции гидронавесных систем тракторов. Рассмотрены общие направления развития, вопросы автоматизации и конструктивные особенности. Установлено, что гидросистема трактора должна удовлетворять различным требованиям, основными из которых являются широкие функциональные возможности, конструктивная простота и экономичность работы с внешними потребителями непрерывного действия.*

В последние годы была проведена значительная работа по созданию новых и совершенствованию выпускаемых тракторов. При этом наблюдается не только увеличение выпуска машин сельскому хозяйству, но и значительный рост средней мощности двигателя. Безусловно, эти тенденции, как показывают прогнозы, сохраняются полностью на ближайшее время с некоторым уменьшением темпов на дальнейший период.

Большое значение для работы сельскохозяйственных тракторов на всех видах работ имеет гидропривод. Гидропривод обеспечивает ряд существенных преимуществ перед механическими приводами: бесступенчатое регулирование под нагрузкой в широких пределах; простота и свобода компоновочных и конструктивных решений; более низкая материалоемкость; простота защиты от перегрузок за счет предохранительных клапанов; обеспечение демпфирования автоколебаний; плавность, равномерность и устойчивость движения; простота управления; благоприятные условия для автоматизации. Гидравлическая навесная система предназначена для соединения трактора с машинами, орудиями и механизмами и управления ими.

Развитие типажа тракторной техники, начиная с 1991...2000 гг., идет по пути наращивания мощности в каждом тяговом классе, увеличения числа модификаций, совершенствования трансмиссий, ходовых систем, рабочего оборудования и других агрегатов, улучшение условий работы оператора (водителя), автоматизации работы отдельных систем и трактора в целом.

Гидравлическая навесная система предназначена для соединения трактора с машинами, орудиями и управления ими. В зависимости от способа соединения с трактором машин и орудий и перемещения последних в транспортном положении различают следующие виды тракторных агрегатов: прицепные, полунавесные, навесные и комбинированные [1].

В прицепных агрегатах машина располагается позади трактора, соединяется с ним шарнирно в одной точке и транспортируется на собственной

ходовой части. Полунавесные машины также имеют собственную ходовую часть, но при транспортировке часть веса машины воспринимается ходовой частью трактора. Соединение полунавесной машины с трактором шарнирное, в одной или нескольких точках.

Для навесных тракторных агрегатов характерно то, что машины и орудия не имеют ходовых транспортных колес и при транспортировке их вес полностью передается на трактор. Комбинированные агрегаты представляют собой сочетание трактора с различными из упомянутых видов машин или орудий. Ранее вся навесная техника была в целом недостаточно совершенна и поэтому слабо распространялась. Толчком к широкому развитию и внедрению навесных машин и орудий на тракторах явилось применение универсальных механизмов для соединения машин с трактором и гидросистем для их управления.

Применение гидропривода в системах управления навесными и прицепными машинами было обусловлено рядом его положительных свойств сравнительно с другими типами приводов, как высокая универсальность, относительно малые габариты и вес, возможность обеспечения дистанционного и автоматического управления и др.

Многолетний опыт широкой эксплуатации навесных транспортных агрегатов с гидравлическими навесными системами показал, что эти агрегаты сравнительно с прицепными обладают преимуществами, а именно:

1. Конструкция навесных машин проще (отсутствует ходовая часть, ряд механизмов управления и др.), вследствие чего надежность их выше, а вес меньше;

2. Значительно облегчается труд оператора, повышается производительность и качество работы. Управление машиной (орудием) может осуществляться оператором с его рабочего места и не требует значительных затрат усилий, заданный режим работы поддерживается автоматически, надобность в прицепщике отпадает, затраты на технический уход за машиной из-за упрощения ее конструкции меньше;

3. Повышается производительность и экономичность агрегата. Маневренность агрегата выше, поскольку появляется возможность поворота трактора с меньшим радиусом и движения его с поднятым орудием задним ходом. Именно эти преимущества навесных тракторных агрегатов предопределили их широкое распространение.

В настоящее время навесными гидросистемами оснащают все тракторы отечественного и зарубежного производства. Навесные машины становятся преобладающими в производстве и парке.

В зависимости от схемы и конструкции гидравлической навесной системы могут быть осуществлены различные способы автоматического регулирования работы навесных орудий: силовой, высотный, позиционный, комбинированный [2].

Силовое регулирование – это автоматическое регулирование положением рабочих органов почвообрабатывающих орудий действием гидросистемы через основной силовой гидроцилиндр. При силовом регулировании

гидронавесная система должна включать датчик усилия и гидравлический силовой регулятор, связанные между собой.

На рис. 1 а представлена гидромеханическая схема силового регулирования навесных орудий. Верхняя тяга механизма навески передним концом крепится к маятниковому рычагу 12, который вместе с пружиной 11 образует датчик силового регулятора.

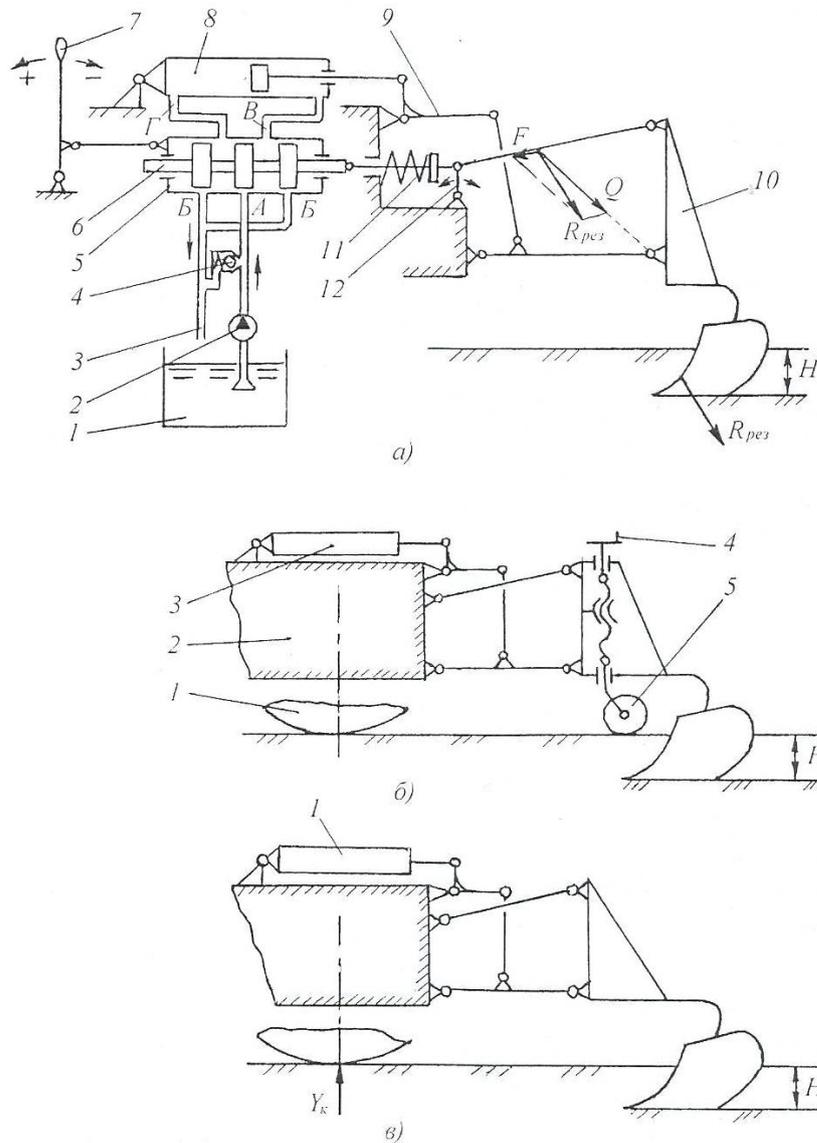


Рисунок 1 – Способы регулирования навесных орудий:  
а – силовое; б – высотное; в – позиционное

Под действием силы  $F$  рычаг 12 устанавливается в положении, когда усилия пружины 11 уравновешивает действие силы  $F$ . В этом случае масло, подаваемое насосом 2 из бака 1, открывает перепускной клапан 4 и сливается в бак через сливной трубопровод 3, так как вход  $A$  в полость силового регулятора 5 перекрыт.

Заперты также объемы масла в поршневой и штоковой полостях гидроцилиндра 8, фиксируя тем самым положение рабочих органов орудия 10, обрабатывающих почву на глубину  $H$ .

В случае изменения величины реакции  $R_{рез}$  нарушается равновесие между усилием пружины 11 и силой  $F$ . При увеличении  $F$  (в случае увеличения глубины  $H$  обработки почвы) рычаг 12 поворачивается против часовой стрелки, сжимая пружину 11, и перемещает золотник 6 в левую сторону. Открывается отверстие  $A$  и напор масла по каналу  $B$  передается в штоковую полость гидроцилиндра 8, а поршневая полость по каналу  $\Gamma$  соединяется через отверстие  $B$  со сливом. Движение поршня через рычаг 9 и раскосы механизма навески вызывает подъем орудия 10, возврат к первоначально действующей величине силы  $F$  и глубине  $H$ . При этом пружина 11, разжимаясь, поворачивает рычаг 12 датчика силового регулятора по часовой стрелке, золотник 6 смещается в правую сторону до первоначального положения, показанного на рисунке.

При уменьшении реакции  $R_{рез}$ , что свидетельствует об уменьшении глубины обработки, система автоматически возвращает положение орудия, соответствующее установленной трактористом глубине  $H$ , путем сообщения поршневой полости гидроцилиндра с напорной магистралью.

Ручное управление установкой нужной глубины осуществляется через рычаг 7, связанный тягой с корпусом силового регулятора 5. При повороте рычага 7 против часовой стрелки корпус 5, смещаясь в левую сторону, сообщает напорную магистраль через отверстие  $A$  с каналом  $\Gamma$  и поршневой полостью гидроцилиндра, что вызывает увеличение глубины обработки почвы и, соответственно, силы  $F$ . Под ее действием рычаг 12 поворачивается против часовой стрелки, золотник 6 смещается влево и устанавливается в нейтральное положение силового регулятора, но уже при большей глубине  $H$  обработки.

К достоинствам силового регулирования можно отнести автоматичность поддержания глубины обработки почвы, автоматичность поддержания тягового усилия трактора и простоту установки трактористом необходимой глубины  $H$ .

Недостатками являются: влияние физико-механических свойств почвы на глубину получаемой почвообработки, возможность управления только одним орудием, навешанным на задний механизм навески трактора и некоторая сложность гидромеханической системы регулирования.

Как показал опыт, силовое регулирование применяется при агрегатировании трактора с навесными плугами и работе по выровненным полям с однородными свойствами почвы.

При высотном способе регулирования установка глубины почвообработки и ее поддержание выполняется за счет установки на орудии регулируемого по высоте опорно-копирующего колеса 5 (рис. 1 б).

Ручной привод 4 винтовой пары выполняет регулировку вертикального положения колеса 5 и установку необходимой глубины  $H$ . В результате при движении по полю орудие копирует поверхностный рельеф и тем самым обеспечивается постоянство  $H$ .

Так как орудие связано с остовом 2 трактора механизмом навески, то необходимая свобода их относительного вертикального перемещения обеспечивается «плавающим» режимом гидроцилиндра 3.

Достоинствами высотного регулирования являются: простота, возможность работы трактора с несколькими орудиями и возможность применения этого способа с орудиями навесного и прицепного типов.

Недостатки: повышенное тяговое сопротивление орудия, обусловленное трением колеса на оси и потерями при его качении по почве и снижение догружающего воздействия орудия на ведущие колеса 1 трактора.

Высотное регулирование нашло очень широкое применение при агрегатировании трактора с почвообразующей, посевной и другой техникой.

Схема позиционного регулирования представлена на рис. 2 в. Постоянство глубины обработки  $H$  обеспечивается определенным фиксированным положением орудия по отношению к трактору. Здесь установка необходимой глубины  $H$  достигается действием гидроцилиндра 1, после чего он переводится в режим «нейтральный», на котором и осуществляется движение МТА (машинно-тракторного агрегата).

Достоинством этого способа является предельная простота, так как орудие лишено всех средств регулирования, а на тракторе на протяжении хода гидросистема работает только в одном режиме.

Недостатки: влияние рельефа на постоянство глубины обработки почвы, влияние утечек в гидроцилиндре на положение орудия и переменные тягово-сцепные свойства трактора, вызванные меняющейся по величине нормальной реакцией почвы  $Y_k$  на ведущих колесах при движении по неровному рельефу поля.

Обычно в чистом виде позиционное регулирование применяется при агрегатировании с трактором машин-орудий, выполняющих операции, не требующие большой точности глубины обработки.

Комбинированный способ регулирования представляет собой комбинацию двух способов регулирования из трех вышеперечисленных с целью получения более высокого качества почвообработки, чем при использовании только одного способа в чистом виде.

При высотно-силовом регулировании почвообрабатывающее орудие оснащается опорными колесами, которые осуществляют поддержание глубины, но в отличие от высотного способа при меньшей нормальной реакции почвы.

Высотно-позиционное регулирование выполняется с орудием, у которого имеются опорные колеса, ограничивающие вертикальное перемещение рабочих органов под воздействием позиционного регулирования.

Позиционно-силовое регулирование выполняется с орудием без опорных колес. Его положением управляет через гидроцилиндр регулятор, получающий сигналы от силового и позиционного датчиков. Соотношением сигналов можно менять регулирование от чисто позиционного до чисто силового, что позволяет получить оптимальный вариант, обеспечивающий наилучшее качество почвообработки. Примером гидросистемы, обеспечиваю-

щей позиционно-силовое регулирование, может служить гидросистема тракторов Беларус-820/890.

Таким образом, каждый способ регулирования глубины в чистом виде (силовой, высотный и позиционный) несет и достоинства и недостатки, зависящие не только от природы способа, но и от конкретных условий работы МТА. Комбинация нескольких способов позволяет суммировать их достоинства при снижении общества количества присущих им в отдельности недостатков, что позволяет повысить качество почвообработки при различных почвенных и рельефных условиях. Такая система получила название САРГ (система автоматического регулирования глубины обработки почвы) и нашла распространение на современных сельскохозяйственных универсальных тракторах, например, Беларус-1221 и др.

Широкое применение активных рабочих органов и совмещение операций на агрегируемых с тракторами сельхозмашинах приводят в ряде случаев к увеличению количества механических звеньев и элементов передач на этих машинах. Чтобы эффективно использовать такие сельхозмашины в последнее время широко применяют так называемые ГСОМ (гидравлические системы отбора мощности). Их особенность – передача гидравлической энергии от двигателя к активным рабочим органам по одному или нескольким независимым контурам [3].

На большинстве тракторов в качестве источника энергии применяются шестеренные насосы постоянного рабочего объема, которые с помощью многозолотниковых распределителей используются как для управления навесной системой, так и для привода гидрофицированных рабочих органов сельхозмашин. Однако такие гидросистемы не могут в полной мере удовлетворять требованиям потребителей, так как не обеспечивают ветвления потоков мощности и имеют низкий КПД при регулировании величины потока.

Секционные насосы постоянной подачи, используемые в качестве стандартного оборудования, например на тракторах «Кейс» 1370, 2470 обеспечивают отбор к агрегируемым машинам двух независимых потоков мощности. На этих тракторах по требованию потребителей может быть предусмотрено место для установки дополнительных насосов с использованием баков и фильтров трактора. Такие гидросистемы благодаря наличию дополнительного независимого вывода полностью удовлетворяют требованиям внешних потребителей, однако не обеспечивают регулирования потока на выводах.

Особенность гидросистемы «Мульти-Пауэр» (тракторы «Массей Фергюсон» модели М-135, М-165, М-175) состоит в том, что поток насоса коробки передач, кроме управления фрикционными элементами, может быть использован совместно с потоком насоса гидронавесной системы для привода рабочих органов сельхозмашин. Эта гидросистема более полно удовлетворяет требованиям внешних потребителей по величине отбираемой мощности и обеспечивает ступенчатое регулирование потока. В то же время она не позволяет осуществить независимые один от другого режимы работы исполнительных механизмов и их скоростное регулирование в широком диапазоне.

Недостаток этой гидросистемы – непроизводительные потери мощности в делителе потока. Для привода внешних потребителей предусматривается установка дополнительного насоса с приводом от бокового ВОМ у отдельных тракторов М-165 и М-175, без системы «Мульти-Пауэр». При этом используется масляная емкость гидронавесной системы трактора.

Особенность рассмотренных гидросистем – применение шестеренных насосов постоянного рабочего объема. Их преимущества – низкая стоимость насосов, простота распределительных устройств, большая долговечность и высокий КПД при работе на одного внешнего потребителя с постоянным расходом; недостатки – возможность получения двух и более независимых мощностных и скоростных потоков только способом дроссельного регулирования, что резко снижает КПД системы, ведет к значительным затратам мощности при работе насоса на холостом ходу и др. Поэтому на ряде моделей тракторов применяют гидросистемы постоянного давления. Принцип их действия основан на автоматическом изменении величины подачи насоса в случае изменения давления в нагнетательной магистрали. Преимущества системы – возможность независимого управления несколькими внутренними и внешними потребителями при наличии одного насоса, повышенные чувствительность и быстродействие, компактность и удобство управления; недостатки – значительные потери мощности при обслуживании потребителей, работающих в режиме непрерывного действия с рабочим давлением ниже заданного значения, конструктивная сложность и высокая стоимость гидроузлов (регулируемого насоса, распределительных и регулирующих устройств, постоянно работающих в режимах высокого давления), низкая надежность (отказ одного из элементов централизованной системы приводит к потере работоспособности всех узлов, связанных между собой). В целях совершенствования гидросистемы с магистралью постоянного давления в нее встраивается связанное с автоматом регулирования производительности насоса специальное избирательное устройство, которое поддерживает давление, равное давлению в исполнительном механизме наиболее нагруженного в данный момент потребителя. Это позволяет повысить КПД по сравнению с рассмотренными системами, но приводит к конструктивному усложнению.

Анализ рассмотренных схем показывает, что ни одна из них не может служить образцом для создания перспективной гидросистемы, которая бы наиболее полно удовлетворяла растущим требованиям к гидросистеме внешних потребителей. Очевидно, что в перспективной гидросистеме должны быть в полной мере использованы положительные элементы известных схем с одновременным устранением отмеченных выше недостатков. При этом гидросистема трактора должна удовлетворять различным требованиям, основными из которых являются широкие функциональные возможности, конструктивная простота и экономичность работы с внешними потребителями непрерывного действия.

Кроме требований энергетики гидропередачи современных тракторов должны обеспечивать функциональные требования всей той разнообразной техники, которая агрегируется с трактором. Отличительной особенностью

современных машин и орудий является их широкая гидрофицированность, когда они оснащаются большим числом гидромоторов поступательного (гидроцилиндры) или вращательного действия с обеспечением взаимонезависимых скоростных режимов и зависимой последовательностью протекания их работ.

Описанные выше гидросистемы средств агрегатирования трактора не соответствуют во многих случаях предъявляемым требованиям, что и послужило причиной поиска новых конструктивных решений.

Одним из таких решений является получившая все большее распространение гидросистема «чувствительная к нагрузке». Свое название она получила от способности создавать поток жидкости, параметры которого будут зависеть от режимов работы потребителей (внешней нагрузки). В этой системе осуществляется постоянный контроль за соответствием величины потока, поступающего к потребителям (исполнительный механизм) от управляющих золотников распределителя заданному значению. При нарушении указанного соответствия в блоке контроля вырабатывается корректирующий сигнал, который поступает на управляющее звено источника питания (одного или нескольких насосов), в результате чего происходит увеличение или уменьшение подачи рабочей жидкости к исполнительным механизмам, обеспечивая заданный режим работы (соответствие потока жидкости установленным значениям). При этом, в напорной гидролинии устанавливается и поддерживается давление соответствующее наиболее нагруженному исполнительному механизму.

В системах «чувствительных к нагрузке» в качестве источников питания могут применяться насосы постоянного рабочего объема или регулируемые насосы.

В первом случае роль регулирующего элемента выполняет перепускной клапан, установленный параллельно напорной магистрали, давление в которой будет соответствовать наиболее нагруженному исполнительному механизму. Но при том будет наблюдаться недоиспользование потока жидкости по количеству, когда ее избыток, не совершая полезной работы, будет сливаться обратно в бак.

Более целесообразно в гидросистемах «чувствительных к нагрузке» использовать регулируемый насос в сочетании с управляющим регулятором, когда количество подаваемой насосом жидкости будет меняться и всегда соответствовать фактической потребности. В напорной магистрали, как и в предыдущем случае, установится то необходимое давление, которое будет зависеть от внешнего сопротивления на рабочем исполнительном механизме. При нескольких исполнительных механизмах давление в напорной магистрали будет соответствовать наиболее нагруженному механизму.

Гидросистемы «чувствительные к нагрузке» нашли широкое применение в приводе к управлению различными механизмами трактора и в управлении навесными системами. Примером может служить ЭГСАР (электрогидравлическая система автоматического регулирования) глубины обработки почвы Хитч-Троник фирмы Бош.

Конструктивная схема данной системы представлена на рис. 2. От насоса 1 поток рабочей жидкости направляется к распределителю 2 с электромагнитным управлением, который обеспечивает три основных позиции: подъем механизма навески; свободное опускание; фиксацию механизма навески в любом возможном положении (запирание полостей гидроцилиндров 6), а также все виды автоматического регулирования глубины почвообработки.

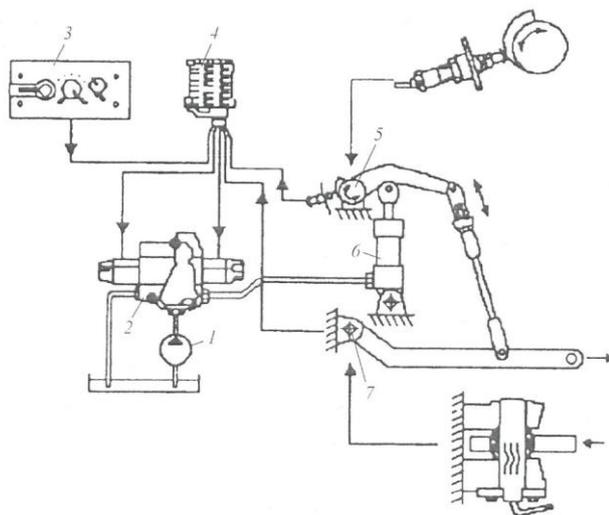


Рисунок 2 – Конструктивная схема ЭГСАР.

Система управляется с помощью пульта 3, установленного в кабине трактора справа от оператора. После задания режима регулирования на электронный блок управления 4 (аналоговый усилитель) от датчиков 5 и 7 поступают заданное и действительное значения сигналов, между которыми поддерживается постоянная разность, передаваемая в виде сигнала от усилителя на золотниковый регулятор 2.

Датчики 5 и 7 встроены в конструкцию механизма навески трактора.

Позиционный датчик 5 регулирует положение механизма навески (машины или орудия) по углу поворота поворотного вала. Он представляет собой бесконтактный индуктивный элемент с дифференциальной катушкой. Диапазон измеряемого перемещения до 10 мм, максимальное перестановочное усилие 16 Н.

Силовые датчики 7 регистрируют усилия в нижних тягах механизма навески, создаваемое при работе навешанной на трактор машины или орудием. Они выполнены в виде оснащенных тензорезисторами пальцев, шарнирно соединяющих нижние тяги с остовом трактора, и реализуют принцип преобразования напряжений в нагруженном материале в электрический сигнал. Номинальная нагрузка силовых датчиков находится в диапазоне 25...60 кН в соответствии с типоразмером.

При позиционном регулировании поддерживается определенное положение машины или орудия относительно трактора. Такое регулирование обычно применяется при пахоте на полях с относительно ровной поверхностью и неоднородными физико-механическими свойствами почвы.

При силовом регулировании автоматически поддерживается постоянное тяговое усилие рабочего хода плуга, воспринимаемое соединительными пальцами-датчиками. Этот вид регулирования предпочтительнее на полях с достаточно стабильными свойствами почвы, обеспечивая повышенную производительность пахотных МТА.

Комбинированное регулирование основано на смешивании на пульте управления в определенной требуемой пропорции значений сигналов от позиционного и силовых датчиков. Смешанный сигнал поступает на блок управления, уменьшая отклонение глубины обработки почвы, получаемое при использовании только одного вида регулирования.

Система ЭГСАР позволяет: управлять навешенной на трактор машиной или орудием и автоматически поддерживать установленную глубину обработки почвы; поддерживать определенный заданный уровень буксирования ведущих колес трактора, что положительно влияет на топливную экономичность работы, износ шин, а также на предохранение почвы от разрушения, вызванного буксированием колес; упрощать агрегатирование и облегчать труд оператора, улучшая условия его труда; уменьшать продольные колебания трактора, вызванные нестабильной тяговой нагрузкой.

Таким образом, на основе выполненного анализа современного состояния развития отечественного и зарубежного производства гидросистем навесок тракторов, а также их конструктивных особенностей, можно выделить следующие направления и перспективы в развитии гидросистемы навески тракторов и рабочего оборудования в целом:

1. Увеличение грузоподъемности заднего механизма навески до 0,7...0,9, а фронтального до 0,3...0,35 от конструктивной массы трактора.

2. Широкое применение комбинированных навесных и тягово-сцепных устройств.

3. Упрощение и облегчение процесса агрегатирования, для чего механизм навески оснащается разными вариантами быстросоединяемых сцепных устройств и встраиванием гидроцилиндров в тяги навески.

4. Повышение удельной мощности гидросистем тракторов, достигающее 30...40% и более от мощности двигателя.

5. Применение объединенных гидросистем управления трактором, включающих в себя гидросистему управления средствами агрегатирования, что повышает эффективность использования гидросистемы с сокращением количества установленного на тракторе гидрооборудования и уменьшением суммарного объема используемого масла.

6. Применение в гидросистемах насосов переменного рабочего объема, позволяющих в сочетании с прогрессивной гидроаппаратурой регулировать скоростные режимы исполнительных механизмов.

7. Широкое применение электронно-гидравлического дистанционного управления гидроаппаратурой, облегчающее труд оператора с возможностью оптимизации режимов работы гидросистемы путем использования бортовых компьютеров.

8. На всех тракторах с мощностью двигателя до 150 кВт реализуются возможности и силового и позиционного регулирования глубины обработки почвы, и в большинстве случаев – комбинированного регулирования.

9. На всех сельскохозяйственных тракторах получают широкое распространение ГСОМ.

10. Для повышения возможностей агрегатирования с гидрофицированными машинами, тракторы будут оснащаться большим количеством раздельно-управляемых внешних потребителей гидросистемы.

11. Более высокое качество исполнения гидроагрегатов, что позволит в гидросистемах использовать жидкости пониженной вязкости. В результате существенно сократятся потери в гидролиниях, и повысится КПД гидropередач.

12. Использование фильтров высокой грязеемкости со стабилизированной тонкостью фильтрации и дистанционной индикацией засоренности фильтроэлементов, обеспечивающее высокую чистоту рабочей жидкости и своевременную замену фильтроэлементов.

13. Для удобства агрегатирования все более широкое распространение получают кнопочные пульта управления гидронавесной системой, устанавливаемые не только в кабине оператора, но и снаружи на одном или на обоих крыльях задних колес трактора.

14. Получит распространение кнопочное управление ВОМ.

#### Список литературы

1. Поливаев О.И. Тракторы и автомобили. Конструкция: учебное пособие/ О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин, А.В. Божко; под общ. ред. О.И. Поливаева. - М.: КНОРУС, 2010. – 256 с.

2. Конструкция тракторов и автомобилей: учебное пособие/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков, А.В. Ворохобин, О.С. Ведринский; под общ. ред. О.И. Поливаева. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 429 с.

3. Гребнев В.П. Мобильные энергетические средства. Эксплуатационные свойства: учебное пособие/ В.П. Гребнев, О.И. Поливаев, А.В. Ворохобин. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. – 305 с.

**УДК 631.431.73**

**М.Н. Зуев, студент**

**В.Н. Солнцев, кандидат технических наук, доцент**

### **УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ ХОДОВЫМИ СИСТЕМАМИ МАШИН ПРИ УБОРКЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

*В статье рассматривается влияние ходовых систем сельскохозяйственных машин на уплотнение почвы при уборке свеклы. На основании исследований*

*предложена новая технология уборки сахарной свеклы, позволяющая уменьшить уплотнение почвы.*

Уплотнение почвы от ходовых систем сельскохозяйственных машин приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур в последующие годы. Учеными растениеводами доказано, что применение тяжелых тракторов и сельскохозяйственных машин на полях увеличивает интенсивность воздействия на почву [1,2]. Следы тракторов, комбайнов, самоходных машин и автомобилей перекрывают практически 100% посевной площади, поэтому проблема уплотнения стала особенно актуальной в настоящее время. Существенное влияние на уплотнение почвы оказывает ходовые системы транспортных машин, которые используются для отвоза урожая от уборочных машин и не приспособлены для работы на полях.

Уплотненный слой почвы препятствует накоплению влаги, затрудняют рост и развитие растений, что приводит к замедлению роста и развития растения и как результат к снижению урожайности. Для нормального развития растения требуется определенное соотношение частиц почвы, воды и воздуха.

Для снижения уплотнения почвы в последние годы наметилась тенденция применения в конструкциях энергетических и сельскохозяйственных машинах широкопрофильных шин, которые увеличивают опорную поверхность и уменьшают удельное давление на почву [4,5,6]. Вторым направлением уменьшения вредного влияния на почву это совершенствование технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, что позволяет уменьшить число проходов по полю [1,3,7].

В настоящее время при уборке сахарной свеклы свеклоуборочными комбайнами чаще всего используется перевалочная технология. Реализация ее может осуществляться по двум схемам. В первом случае по мере заполнения бункера комбайна выгрузку осуществляют в бурты непосредственно на поле. В дальнейшем свеклу из буртов загружают погрузчиками в автомобильный транспорт и отвозят на приемные пункты. В этом случае на поле накатывается дорога, где почва переуплотняется в несколько раз и восстанавливает свою структуру через несколько лет. Во втором варианте свеклу грузят непосредственно из бункера в кузов транспортных средств и отвозят на край поля для временного хранения. В этом случае движение автотранспорта более хаотичное без образования (накатки) дорог.

Возможная выгрузка свеклы из бункера комбайна на краю поля с доставкой ее непосредственно комбайнами. Однако это значительно снижает производительность комбайна и растягивает сроки уборки.

Компания "Агро-Лидер" на базе отслуживших свой срок свеклоуборочных комбайнов Terra Dos Holmer производит перегрузчики сахарной свеклы, для доставки ее от комбайнов на край поля, удобное для последующей погрузки и отвоза на приемные пункты. На перегрузчике демонтированы основные рабочие органы. Для удобства движения и управления перегрузчиком в передней части навешивают балласт.

Ходовая система осталась без изменений, в том числе возможность движения со смещением заднего моста в сторону (собачий ход), что позволяет более равномерно распределять нагрузку на поле и обеспечивает более устойчивое движение.

Для оценки влияния ходовых систем свеклоуборочного комбайна, перегружчика и автотранспорта на уплотнение почвы нами были проведены полевые исследования.

На рисунке 1 представлена зависимость изменения твердости почвы по глубине по следу автомобиля КамАЗ с прицепом и по следу перегружчика (без смещения заднего моста в сторону).

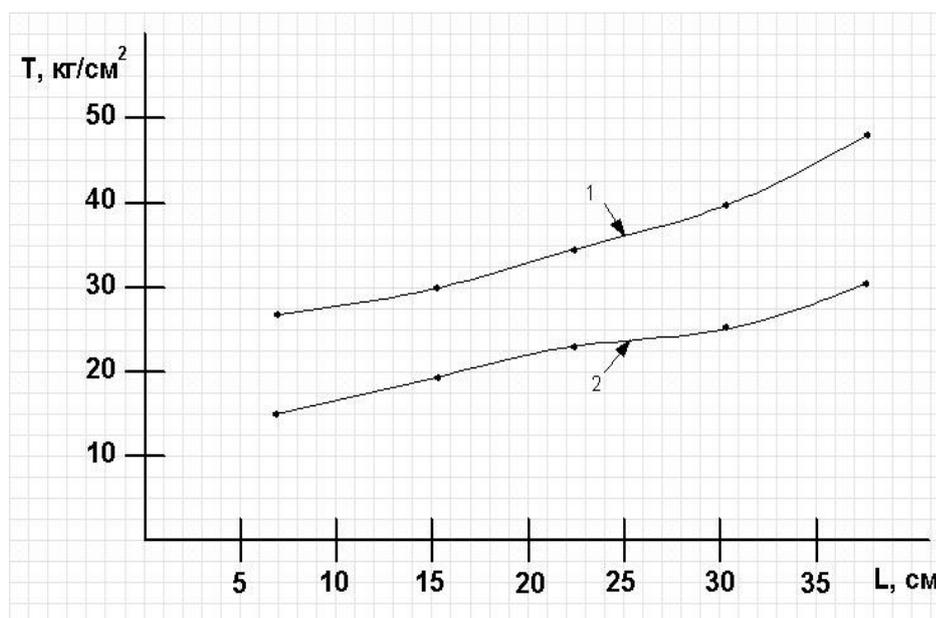


Рис. 1. Изменение твердости почвы по глубине:

1 – по следу автомобиля; 2 – по следу перегружчика

Данные показывают, что на глубине 7,6 см (т.е. во верхнем слое) твердость почвы по следу автомобиля с прицепом составляет около  $28 \text{ кг/см}^2$ , а по следу перегружчика чуть более  $15 \text{ кг/см}^2$ , т.е. практически в два раза меньше. Такая разница отмечается при увеличении глубины погружения плунжера твердомера. Поэтому для уменьшения уплотнения почвы ходовыми системами машин целесообразно при отвозе сахарной свеклы от комбайна использовать перегружчик вместо автомобиля.

Изменение твердости почвы при движении перегружчика след в след и со смещением заднего моста в сторону представлены на рис.2.

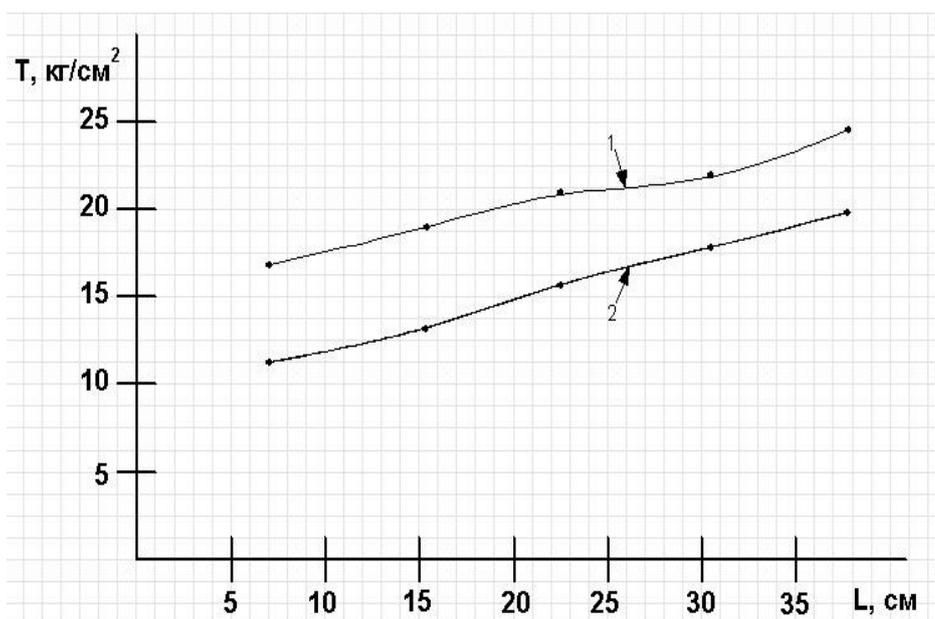


Рис.2 Изменение твердости почвы по глубине погружения плунжера: 1 – движение перегрузчика след в след; 2 – движение перегрузчика со смещением заднего моста в сторону

Из данных, представленных на рисунке 2 видно, что при движении перегрузчика след в след твердость почвы заметно выше, чем при движении по схеме собачий ход. Следует отметить, что твердость почвы по следу свеклоуборочного комбайна имеет практически те же значения что и у перегрузчика. Это объясняется тем, что перегрузчик имеет ту же ходовую систему что и свеклоуборочный комбайн и практически не отличаются по массе.

Проведенные экспериментальные исследования позволяет сделать выводы: для отвоза сахарной свеклы от комбайна на край поля для временного хранения целесообразно использовать перегрузчики сахарной свеклы; при движении перегрузчика по полю лучше использовать схему собачий ход, что бы уменьшить уплотнение почвы и обеспечить более равномерное распределение давления от массы машины на поверхность поля.

#### Список литературы

1. Баскаков И. В. Влияние сельскохозяйственной техники на урожайность люцерны и физические свойства почвы / И. В. Баскаков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2006. – Вып. 1(13). – С. 186 – 193.

2. Баскаков И. В. Влияние чрезмерной плотности почвы на экологию / И.В. Баскаков, О.В. Чернова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воро-

неж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 235 – 237.

3. Баскаков И. В. Оптимальная плотность почвы - резерв повышения урожайности / И. В. Баскаков, В. И. Оробинский, А. М. Гиевский, А. В. Чернышов // Сельский механизатор. 2017. №11. – С. 12 – 13.

4. Солнцев В. Н. Какие машины должны работать на российских полях. / В.Н. Солнцев, Е.Е. Быкасов, И.С. Тесленко // Сахарная свекла. 2004. №7. – С. 35.

5. Солнцев В. Н. Преимущества свеклоуборочного комбайна Holmer Terra Dos / В. Н. Солнцев // Сахарная свекла. 2013. №6. – С. 28 – 30.

6. Солнцев В. Н. Современные свеклоуборочные машины. учебное пособие / В. Н. Солнцев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 128 с.

7. Тарасенко А. П. Влияние числа проходов трактора по полю на урожайность люцерны / А. П. Тарасенко, И. В. Баскаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. №5. – С. 6 – 7.

УДК 621.951.4

**Е.Н. Ключевский, студент**

**С. А. Ткаченко, студент**

Научный руководитель: д.т.н., доцент **В.Г. Козлов**

## **ВЛИЯНИЕ СЦЕПНЫХ КАЧЕСТВ И РОВНОСТИ ПОКРЫТИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ**

*Дорожные условия оказывают большое влияние на безопасность дорожного движения. Большая роль в обеспечении безопасности движения принадлежит ровности и шероховатости дорожного покрытия. В данной статье рассмотрено влияние ровности дорожного покрытия на безопасность движения.*

Скользкое покрытие, как правило, неоднородно, и при различной силе сцепления ведущих колес свободно происходит занос автомобиля. Водителю нужно быть всегда готовым к его преодолению. "Поймать" автомобиль при образовавшемся заносе допустимо только плавным снижением тяги и осторожным ступенчатым торможением, не допуская блокировки колес. Как сильно нажимать на педаль тормоза водитель должен определять сам по поведению автомобиля. С самого начала, при выезде на дорогу, необходимо плавным торможением определить качество покрытия и эффективность торможения на нем. И уже непременно действовать таким образом, в случае если данный выезд в гололед является первым в сезоне, либо была длительная пауза в управлении автомобилем.

Резкое торможение только лишь ухудшит обстановку, т. к. заблокированные колеса автомобиля срываются в скольжение существенно быстрее катящихся. Помимо этого, несущаяся юзом машина абсолютно неуправляема.

Трогаться с места на скользком покрытии лучше всего на 2-ой передаче, так как при этом на колеса автомобиля передается меньший момент и становится значительно проще изменять силу тяги, не позволяя колесам пробуксовывать.

На скользкой дороге тормозной путь увеличивается в несколько раз. Возникает большой риск блокировки колес. Очень увеличивается угроза блокировки колес, что способно привести к неприятному — утрате поперечной устойчивости автомобиля.

Природные воздействия оказывают на дорожное покрытие разрушающее действие, но это всего лишь временный фактор, который отрицательно влияет на эксплуатационные свойства автомобильной дороги как инженерного сооружения, тем самым снижая безопасность и эффективность дорожного движения.

Погодные факторы длительного воздействия (низкие температуры и снежный покров) в большой мере влияют на среднюю скорость движения и пропускную способность дороги. Но, как правило, погодные условия влияют лишь на отдельные участки дорог, что приводит к значительному снижению скорости движения и увеличению числа ДТП.

Одной из важнейших задач повышения безопасности дорожного движения является устранение скользкости покрытия. В процессе эксплуатации шероховатость покрытия снижается из-за истирания каменных материалов под действием шин автомобильных средств. Это приводит к тому, что растёт тормозной путь, и, следовательно, возрастает вероятность ДТП.

Также на снижение коэффициента сцепления влияют атмосферные осадки, температурное размягчение асфальтобетонного покрытия, загрязнение.

Коэффициент сцепления, $\phi$	Тормозной путь, м	Замедление автомобиля, м/с	Характеристика покрытия
Менее 0,3	Более 19	Менее 3,7	Очень скользкое
0,3 - 0,4	19 - 14,5	3,7 - 4,9	Скользкое
0,4	Менее 14,5	Более 4,9	Отвечает требованиям по шероховатости

В соответствии со СНиПом в зависимости от условий движения и назначения дороги, коэффициент сцепления на опасных участках дорог должен быть не менее 0,6, в обычных условиях - не менее 0,45. В условиях эксплуатации коэффициент сцепления не должен быть ниже 0,4.

Большая часть ДТП в тёмное время суток объясняется тем, что резко снижаются условия зрительного восприятия во время дорожного движения.

В темное время суток сильно снижается видимость и поэтому происходит большая часть ДТП.

Согласно сведениям ГИБДД, фактором 13-18% дорожных происшествий является неровность дорожного покрытия. Причиной возникновения таких ДТП является необходимость торможения. При присутствии попутного и встречного транспортных потоков вероятность столкновения в данных случаях стремительно увеличивается. К тому же неровности дорожного покрытия способны породить колебания подвески автомобиля, что может стать причиной полной потери управляемости. Кроме того неровности в дорогах оказывают большое влияние на повышение утомляемости водителей, отвлекает их внимание от других объектов информации на дорогах, уменьшает пропускную способность дороги и, в результате, уменьшает эффективность подвижного состава.

Актуальным способом борьбы с неровностями на дорожном покрытии является своевременный ремонт. При ремонте дорог проезжей части улиц стоит обратить внимание на то, что при этом существенно снижается пропускная способность, образуются заторные условия

Плавность хода и минимальные расходы мощности в сопротивление качению автомобиля, в особенности при движении с большими скоростями, достигаются на совершенно гладкой и ровной дороге. Так сила удара колес о неровности дороги увеличивается пропорционально квадрату скорости.

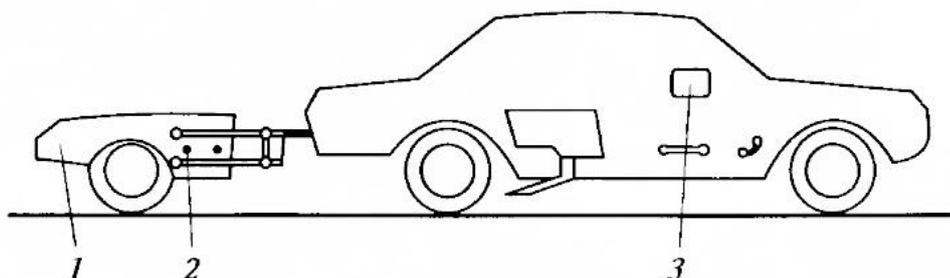
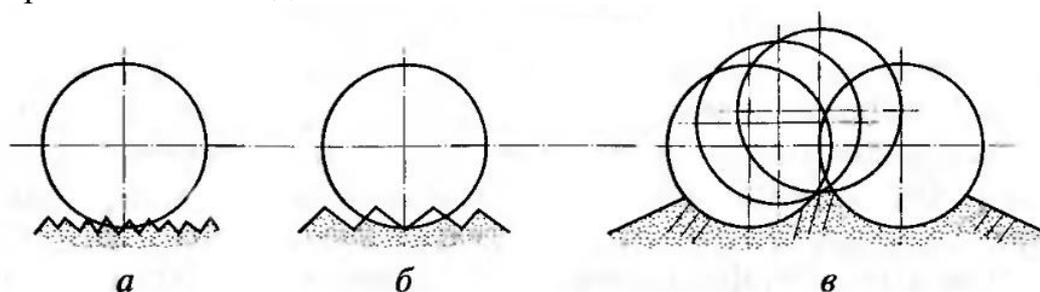


Рисунок 1. Автомобильная установка ПКРС-2У для контроля ровности и скользкости:

1 – прицеп с измерительным колесом; 2 – измерительный преобразователь ровности; 3 – регистрирующий прибор

Так, например, если автомобиль движется со скоростью 50 км/ч, то неровности высотой вплоть до 10 мм почти никак не влияют на плавности хода машины, но на скорости 90 км/ч эти неровности способны вызывать заметное подбрасывание колес. Безусловно, дорожное покрытие всегда имеет неровности и не может быть безупречным. Но, согласно суждению водителей, данные неровности должны быть такими, чтобы за счёт деформации шин и подвески толчки от них целиком поглощались. С другой стороны, безупречно ровное покрытие - серьезный недостаток дороги, так как при этом стремительно уменьшается коэффициент сцепления колес с дорогой. По этой причине покрытие автомобильных дорог должно обладать шероховатостью с выступами и углублениями в 3 - 5 миллиметров. Такую дорогу можно считать в максимальной степени отвечающей условиям безопасности, визуально

она воспринимается как идеально ровная, она обладает довольно высокой комфортабельностью движения.



Роль шероховатости поверхности покрытий в обеспечении сцепных качеств:

а – мелкошероховатое покрытие; б – среднешероховатое покрытие; в – крупношероховатое покрытие

Уменьшение коэффициента сцепления происходит вследствие воздействия атмосферных осадков, загрязнения, температурного размягчения асфальтобетонного покрытия. С целью сохранения высокого значения коэффициента сцепления в разных климатических обстоятельствах предусматривают следующие мероприятия:

- увеличивают размер щебня;
- применяют специальный рисунок протектора покрышки (в зимнее время);
- используют антиблокировочные устройства в тормозных системах;
- используют фрикционные вещества и т. д.;
- осуществляют подогрев дорожного покрытия;
- используют дренирующие покрытия.

Для того чтобы вернуть дорожному полотну прежнее качество его необходимо покрыть мелкораздробленным каменным материалов – клинцом, сверху полить гудроном и укатать дорожными катками.

Но после таких восстановительных работ покрытие приносит некоторые проблемы: недостаточно укатанный клинец выбивается из-под колес проезжающих по нему автомобилей и зачастую наносит удары по лобовым стеклам и фарам обгоняемых и встречных автомобилей. По этой же причине на подобных участках следует снижать скорость движения, выдерживать большую дистанцию, которая не является опасной, и воздерживаться от обгона. Уже после достаточной укатки клинца такая поверхность дорожного покрытия гарантирует оптимальное сцепление колес с дорогой.

При резком понижении температуры атмосферного воздуха в осеннее время и больших изменениях температур в зимнее время на дорожных покрытиях возникают поперечные трещины из-за недостаточного сопротивления асфальтобетона температурным напряжениям. Они распределяются на расстоянии 6 - 10 м одна от другой.

В жаркую погоду у асфальтобетона повышается пластичность и его верхний слой под воздействием шин проезжающих автомобилей, в особенности при торможении, смещается на уклонах и на остановках общественного автотранспорта, из-за этого на дороге происходит волнообразование. Разнообразием волн являются наплывы, при которых материал смещается в поперечном направлении. К примеру, на остановках он сдвигается на бордюр. Для обеспечения дорожному покрытию требуемого качества и функциональности его необходимо регулярно, в конкретные сроки ремонтировать.

#### Список литературы

1. Справочное пособие. Содержание городских улиц и дорог. Б.М. Долганин, Я.В. Медведев. Москва; Стройиздат; 1989г.
2. Учебник. Организация безопасности дорожного движения. В.И. Коноплянко. Москва; Высшая школа; 2007г.
3. Вождение легкового автомобиля. С.М. Круглов. Москва; Высшая школа; 1994г.
4. Справочник по ремонту и содержанию дорожных покрытий. Б.А. Лифшиц, Ю.П. Гончаров. Москва; Стройиздат; 1979 г.
5. Арутюнян А.Ю. Автоматизированное проектирование лесовозной дороги / А.Ю. Арутюнян [и др.] // Автоматизация. Современные технологии. - 2016. - № 6. - С. 38-41.
6. Бурмистров Д.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / Д.В. Бурмистров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 2 (68). - С. 102-109.
7. Бурмистрова О.Н. Теоретические основы и формализация задач управления качеством дорожных покрытий на основе оптимизации ремонтных работ [Текст] / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Проблемы и перспективы лесного комплекса: материалы межвуз. науч.-практ. конф., Воронеж, 26-27 мая 2005 г. / ВГЛТА. - Воронеж, 2005. - Т. 1. - 264 с.
8. Бурмистрова О.Н. Экологические показатели функционирования автомобильных дорог в системах автоматизированного проектирования [Текст] / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Лес и молодежь ВГЛТА - 2000 г.: сб. науч. тр. юбилейной конф. молодых ученых, посвященной 70-летию образования ВГЛТА / под ред. акад. РАЕН Л.Т. Свиридова; ВГЛТА. - Воронеж, 2000. - Т.1. - 186 с.
9. Журавлев И.Н. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / И.Н. Журавлев [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 57-62.
10. Исследования по использованию укрепленных грунтов, местных материалов и отходов промышленности для строительства дорожных одежд лесовозных дорог: монография / А.А. Камусин, В.В. Никитин, И.Н. Журавлев, В.Г. Козлов, В.Н. Логачев, И.И. Бухтояров; ФГБОУ ВО «Московский

государственный технический университет им. Н.Э.Баумана». – Saint-Louis, Missouri, USA: Science and Innovation Center Publishing House, 2017. – 184 с.

11. Козлов В.Г. Методы, модели и алгоритмы проектирования лесовозных автомобильных дорог с учетом влияния климата и погоды на условия движения [Текст]: диссер. ... докт. техн. наук. / В.Г. Козлов. - Архангельск: САФУ, 2017. - 406 с.

12. Козлов, В.Г. Методы, модели и алгоритмы проектирования лесовозных автомобильных дорог с учетом влияния климата и погоды на условия движения [Текст]: автореф. диссер. ... докт. техн. наук.: 05.20.01 / Козлов Вячеслав Геннадиевич. В.Г. Козлов. - Архангельск: САФУ, 2017.

13. Кондрашова Е.В. Моделирование транспортного потока на лесовозных автомобильных дорогах / Е.В. Кондрашова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 432.

14. Микова Е.Ю. Оценка влияния на скорость движения постоянных параметров плана и профиля при различных состояниях поверхности дороги / Е.Ю. Микова [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 6. С. 43–49. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-6-43-49

15. Микова Е.Ю. Применение экономико-математических методов для определения областей использования видов покрытий / Е.Ю. Микова [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 5. С. 23–32. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-5-23-32

16. Повышение эффективности функционирования автомобильных дорог лесного комплекса/ Смирнов М.Ю., Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Дорохин С.В., Скворцова Т.В., Журавлев И.Н. Йошкар-Ола. -2016.

17. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Минавтодор РСФСР. - М.: Транспорт, -1982. -88 с.

18. Скворцова Т.В. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий / Т.В. Скворцова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 433.

19. Скрыпников, А.В. Теоретические основы и методы организации и управления дорожным движением / А.В. Скрыпников // Бюллетень транспортной информации. - М., 2010. - № 1 (175). - С.10-15.

20. Скрыпников, А.В. Учет ровности и шероховатости покрытий в тяговых расчетах [Текст] / А.В. Скрыпников // Лесное хозяйство Поволжья: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В. С. Петровского; ВГЛТА. - Воронеж, 2001. - 360 с.

21. СНиП 2-05-02-85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР, 1986. - 56 с.

22. Умаров М.М. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / М.М. Умаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 57-62.

23. Умаров М.М. Математическая модель статистической идентификации информационного обеспечения автомобильного транспорта / М.М.

Умаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 45-51.

24. Чернышова Е.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / Е.В. Чернышова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 2 (68). - С. 102-109.

25. Четверикова И.В. Исследование участков лесовозных дорог с интенсивным движением лесотранспортных машин / И.В. Четверикова [и др.] // Проблемы и возможности современной науки: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 129-133.

26. Mathematical Model of Statistical Identification of Car Transport Informational Provision (A.V. Skrypnikov, S.V. Dorokhin, V.G. Kozlov and E.V. Chernyshova) - Journal of Engineering and Applied Sciences (January 2017 | Vol. 12 No. 2).

27. Козлов Д.Г. Снижение динамической нагруженности почвы при криволинейном движении комбинированного МТА на базе трактора тягового класса 2: дис...канд.техн.наук/Д.Г. Козлов. -Мичуринск Наукоград, 2013. -146 с.

28. Козлов Д.Г. Математическая модель и результаты математического моделирования силового воздействия трактора на почву /Д.Г. Козлов//Вестник Воронежского государственного аграрного университета. -2013. -№ 2(37). -С. 267-276.

УДК 364.4

**Д.А. Котова, магистр**

## **ВОЛОНТЕРСТВО, КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ**

*Отмечены активность волонтерского/добровольческого движения в мире и, в частности в последние годы, в Российской Федерации и потребность в нем, как гражданского общества в целом, так и отдельного его члена. Возросшая активность федеральных структур в привлечении волонтеров/добровольцев к реализации общенациональных крупных федеральных проектов создают привлекательность, условия и возможности для активной волонтерской/добровольческой деятельности.*

Происходящие неоднозначные, противоречивые социальные явления, процессы, движения в современной России способствуют формированию у молодежи потребности в активной гражданской деятельности. Одним из таких проявлений гражданской позиции является волонтерство.

Волонтерское движение распространено повсеместно, так в 2016 году один миллиард человек старше 18 лет работали волонтерами в некоммерческой организации (НКО) (21% от общей численности населения на земле), 2,2 миллиарда человек оказывали помощь незнакомым людям (48,9%); работали на добровольных началах в НКО хотя бы один раз в год 23 миллиона россиян (19% от численности населения РФ), а каждый третий оказывал безвозмездную помощь нуждающимся. Большинство помогают детям, старикам, инвалидам. Большой процент волонтеров занимаются уборкой мусора и озеленением в своем населенном пункте, сбором средств на благотворительность, оказывают бесплатную медицинскую или юридическую помощь, помогают животным.

Во Всемирной Декларации Добровольчества, отмечено, что добровольчество – это фундамент гражданского общества, оно привносит в жизнь потребность в мире, свободе, безопасности, справедливости, это способ сохранения и укрепления человеческих ценностей, реализации прав и обязанностей граждан, личностного роста, через осознание человеческого потенциала. В соответствии с мировым стандартом добровольчество, как вид общественного движения, в Российской Федерации существует сравнительно недавно.

В целях его дальнейшего развития Президентом РФ В.В. Путиным 2014 год был провозглашен годом волонтерского движения в России. В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 года № 1662-р, содействие развитию и распространению добровольческой деятельности (волонтерства) отнесено к числу приоритетных направлений социальной и молодежной политики.

Добровольцы – лицо (лица), осуществляющее какую-либо деятельность добровольно, а также зачастую безвозмездно – не получая за это материального вознаграждения. Волонтер – человек, добровольно занимающийся за свой счет безвозмездной общественно полезной деятельностью.

В Российской Федерации понятие «добровольцы» определяется на основании Федерального закона «О благотворительной деятельности и благотворительных организациях» (№ 135-ФЗ от 11.08.1995 года), согласно которому добровольцы – это «граждане, осуществляющие благотворительную деятельность в форме безвозмездного труда в интересах благополучателя, в том числе в интересах благотворительной организации».

Законодатель ограничил цели деятельности, которые можно отнести к благотворительной, и круг организаций, называемых благотворительными, однако на практике формы добровольческой активности, круг работ и организаций, привлекающих добровольцев, намного шире. В частности, Закон «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» №131-ФЗ от 6.10.2003 года наделяет органы местного самоуправления поселений и городских округов правом принимать решение о привлечении граждан к выполнению на добровольной основе социально зна-

чимых для поселения и городского округа работ (в том числе дежурств) в целях решения вопросов местного значения.

В настоящее время добровольчество далеко шагнуло в политику, государственный сектор (деятельность муниципальных и государственных учреждений) и в бизнес. Это объясняется возросшей активностью федеральных структур, а также привлечением добровольцев к реализации общенациональных крупных федеральных проектов, таких как: Олимпиада «Сочи-2014», «Волонтерский корпус 70-летия Победы», Всероссийская акция «Бессмертный полк» и т.д.

В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года должны быть созданы условия и возможности для волонтерской деятельности более 25% граждан в различных социально ориентированных и других общественно полезных видах деятельности, что определяет стратегическую задачу: разработка и внедрение совокупности правовых, организационных и экономических механизмов, позволяющих осуществить последовательный переход от зафиксированного на протяжении последних 10 лет в России от 1...3% (уровня добровольческого участия в деятельности организаций НКО-сектора от экономически занятого населения) к 5...6 % (через 3...4 года), к 10% (через 5...6 лет), к 20...25% (через 7...10 лет) и т.д., в более долгосрочной перспективе (в идеале) до 30...40%.

В силу природного начала человеку свойственно проявление добровольной и бескорыстной помощи независимо от культурных различий, образования и убеждений, что ни раз доказывала мировая история (помогать попавшим в беду, восстанавливать разрушенное стихией, поддерживать слабых), что объясняет внимание государства к развитию волонтерской деятельности.

Реализация человеком своих природных начал, как бескорыстная помощь является для него, прежде всего воплощением общечеловеческих ценностей, что наполняет жизнь смыслом. Понятием «волонтер» стало привычным называть человека, который добровольно делится своим временем и своим трудом на благо других людей.

Лучшей школой гражданственности в настоящее время становится студенческое волонтерство как инициативное и активное движение, позволяющее развивать теорию и отрабатывать практику устойчивого развития на основе социально-культурных перемен в обществе [1, 3].

В связи с этим все больше педагогов начинают считать, что понимаемое таким образом волонтерство помогает развить у обучающихся открытость, честность, готовность к бескорыстной помощи, ответственность за свою собственную судьбу и судьбу окружающего их мира, стремление вместе с другими людьми искать и воплощать лучшие решения актуальных для всех нас проблем [11]. Участие молодежи в волонтерском движении помогает решать важную задачу повышения конкурентоспособности и профессиональной компетентности молодых людей за счет получения первичного опыта участия в профессиональной деятельности, увеличения возможностей

профессионального ориентирования и формирования базовых личностных и социальных компетенций, необходимых для дальнейшего трудоустройства [2, 9]. В последние годы образовательные учреждения различных видов начинают все чаще целенаправленно побуждать к волонтерской деятельности обучающихся путем реализации долговременных проектов и работы на регулярной основе.

Активное участие все большего количества студенческой молодежи в волонтерском движении связано с определенными затратами времени и требуют совершенствование образовательного процесса в вузе. С целью сохранения качества профессиональной подготовки специалистов, возникает необходимость применять принципиально новые современные образовательные методы обучения, обеспечивающие ведение учебно-образовательного процесса посредством информационно-коммуникационных технологий [4, 5, 6, 7, 8].

Современная добровольческая (волонтерская) деятельность формирует свои традиции, используя исторический опыт, но имеет уже свои отличительные черты: мобильность и быстрота реагирования. Волонтерская организация, имея постоянные команды, вовлекает добровольцев в процесс социализации, социально-культурную, значимую деятельность, впоследствии из них создаются новые группы, существующие сами по себе или в объединяющиеся в официально зарегистрированные общественные организации, или автономные добровольческие группы [12].

Практика показывает, что на современном этапе во многих учебных заведениях социально-воспитательная работа воспринимается как волонтерская деятельность. Воспитательная система имеет свои традиции, методики организации. Воспитание как общественное явление чаще всего рассматривают как синоним понятия «социализация», под которой понимают интеграцию человека в систему социальных отношений, в различные типы социальных общностей, как усвоение субъектом элементов культуры, социальных норм и ценностей, на основе которых формируются качества личности. Раскрывая сущность социально-культурного процесса, можно предположить, что волонтерские организации выступают в нем как интегративное направление педагогической деятельности [10].

#### Список литературы

1. Абуталипова Л.Н. Современная молодежная политика в ВУЗе [Текст]/ Л.Н. Абуталипова, Н.И. Суляев// Высшее образование в России. – 2015. – № 5. – С. 86-90.
2. Атанов А.А. Волонтерство как способ выявления талантов [Текст]/ А.А. Атанов// Добровольчество в современном мире: нравственный идеал нашего времени. – М., 2016. – С. 218-220.
3. Белоконева Е.В. Особенности работы волонтерских движений в учебных заведениях России [Текст]/ Е.В. Белоконева, Д.А. Бешенец, Е.С. Иванова// Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. – 2016. – № 1 (7). – С. 181-182.

4. Беляев А. Н. Информационные технологии как ресурс повышения качества образования [Текст]/ А.Н. Беляев, А.В. Котарев, Т.В. Тришина// Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2015. – № 2 (45). – С. 72 - 75.
5. Беляев А.Н. Обоснование внедрения и реализации передовых педагогических технологий [Текст]/ А.Н. Беляев, Т.В. Тришина// Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2016. – № 1 (48).– С. 127 - 134.
6. Беляев А. Н. Рациональный подход к реализации дистанционных образовательных технологий в вузе [Текст]/ А.Н. Беляев, А.В. Котарев, Т.В. Тришина// Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2014. – № 1-2 (40-41). - С. 121 - 124.
7. Беляев А.Н. Нормативно-правовое обоснование внедрения и реализации передовых педагогических технологий [Текст]/ А.Н.Беляев, В.Т. Тришина// Теория и практика развития современного образования в России: коллективная монография / отв. ред. А.Ю. Нагорнова. – Ульяновск: Зебра, 2017. – С. 329-344.
8. Состояние, проблемы и пути совершенствования методического обеспечения учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий [Текст]/ Н.И. Бухтояров [и др.]// Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2012. – №2(33).– С. 172 –175.
9. Сырямкина Е.Г. Практика развития надпрофессиональных компетенций студентов в современном университете [Текст]/ Е.Г. Сырямкина, Т.Б. Румянцева, Е.Ю. Ливенцова// Образование и наука. – 2016. – № 7 (136). – С. 117.
10. Чижиков В.М. Новые подходы к технологиям менеджмента социально-культурной деятельности [Текст]/ В.М. Чижиков// Культура и образование. – 2013. – № 1 (10). – С. 73.
11. Технология волонтерской деятельности в социальной сфере: учебно-методический комплекс [Текст]/ под ред. С. Н. Малявина. – СПб., 2016. – С. 56.
12. Филатова С.Н. Информационные технологии управления социально-культурной деятельности [Текст]/ С.Н. Филатова// В мире науки и инноваций. – М., 2016. – С. 138.

**С. А. Ткаченко, студент**

**Е.Н. Ключевский, студент**

Научный руководитель: д.т.н., доцент **В.Г. Козлов**

## **МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

*Рассмотрены два метода прогнозирования технического состояния сельскохозяйственных машин. Выявлены этапы процесса прогнозирования. Дано определение прогнозированию по среднему статистическому изменению параметра совокупности составных одноименных частей и прогнозирование по индивидуальному изменению параметра одной составной части.*

Прогнозирование - это процесс определения срока или ресурса исправной работы сельскохозяйственной машины до возникновения предельного состояния, такого как момент возникновения отказа. Основной его целью является предсказание сроков исправной работы составных частей машины до очередного технического обслуживания или ремонта. Базой теории прогнозирования служит прогностика, которая изучает поведение прогнозируемых систем, в частности, состояние машины. С помощью прогнозирования можно разумно использовать ресурсы системы и подобрать наиболее оптимальное ее обслуживание как восстанавливаемого объекта эксплуатации.

Весь процесс прогнозирования технического состояния машин состоит из трех этапов:

1. Ретроспекция - исследование изменений параметров состояния машины в прошлом,
2. Диагностирование - устанавливаются номинальные, допустимые и предельные значения параметров и измеряются текущие их значения.
3. Прогноз состояния машины, анализируя который можно принять решение о необходимости, виде и объеме ремонтно-обслуживающих работ. В результате такого анализа может быть принято решение о проведении капитального, текущего ремонта, регулировочных и других операций обслуживания или установлен остаточный ресурс машины.

Остаточный ресурс машины – это наработка от момента диагностирования до предельного состояния сельскохозяйственной машины или агрегата.

При прогнозировании технического состояния машины чаще всего используют два метода:

1. Прогнозирование по среднему статистическому изменению параметра совокупности составных одноименных частей;
2. Прогнозирование по индивидуальному изменению параметра одной составной части.

Так как первый метод прогнозирования прост, то его использование весьма востребовано. В данном методе предварительно производят контроль параметра и, исходя из этого, выбирают показатели функции изменения параметра, исследуются экономические характеристики, которые связаны с отказом. В результате определяется приемлемое допусаемое значение параметра отказа составных частей, среднего фактически используемого их ресурса. С найденным значением параметра с установленным оптимальным допусаемым значением сравнивается полученное по результатам диагностирования измеренное его значение. Если увеличивается радиальный зазор подшипников скольжения и качения, износ детали, но при этом давление впрыскивания топлива форсункой, мощность двигателя, производительность машины уменьшается, то принимается решение о замене деталей, регулировании зазоров, давления и других характеристик с целью восстановления номинального значения исследуемого параметра.

Важным условием применения статистического прогнозирования на практике является единая периодичность планового ТО для всех одноименных элементов однотипных сельскохозяйственных машин. Это является основным преимуществом данного метода прогнозирования, так как делает более простыми планирование и организацию их технического обслуживания и ремонта. К недостаткам статистического прогнозирования можно отнести неотвратимость неисправностей в связи с рассеиванием сроков безотказной работы одноименных элементов однотипных машин и высокую вероятность значительного недоиспользования ресурса элементов из-за единой периодичности обслуживания машин.

Для предсказания надежной работы сельскохозяйственной машины в течение заданного времени или остаточного ее ресурса до необходимого капитального ремонта используется второй метод. Прогнозирование по индивидуальному изменению параметра одной составной части дает больший технико-экономический эффект. Это связано с тем, что при учете реальной скорости изменения параметра составной части погрешность меньше, что обуславливает более точный прогноз.

Чтобы дать прогноз остаточного ресурса вторым методом необходимо знать:

- исходное значение измеряемого параметра. При этом необходимо учесть состояние машины (новая или капитально отремонтированная);
- количество отработанных мото-часов или израсходованного топлива;
- значение замеренного параметра в момент диагностирования  $\Pi(t_n)$

Предположим, что в момент времени  $t_i$  было проведено диагностирование машины и найдено значение параметра  $\Pi(t_n)$  (на момент диагностирования).

Тогда прогнозирование остаточного ресурса может быть выполнено по двум направлениям:

1. Если известна наработка  $t_n$  от начала эксплуатации до момента диагностирования  $\Pi(t_n)$  и определено изменение параметра  $U(t_n)$  к моменту прогноза.

2. Если сведений о наработке машины с момента начала эксплуатации нет, но известна наработка машины  $t_m$  от последнего диагностирования Д п.д. (ремонта) до момента прогноза.

Все обозначенные выше методы построены на том, что одни и те же механизмы и детали машин одной марки имеют разную скорость износа. При этом ресурс составных частей машины рекомендуется определять по основным параметрам, которые влияют на дальнейшую эксплуатацию машины без капитального ремонта.

К таким параметрам тракторов можно отнести:

- угар картерного масла;
- количество газов, прорывающихся в картер двигателя;
- давление масла в масляной магистрали;
- зазоры в подшипниках коленвала;
- плотность прилегания клапанов к гнездам головки цилиндров.

Рассмотрим применение этих методик на примере прогнозирования остаточного ресурса двигателя внутреннего сгорания. Чтобы определить данный параметр для исследуемой составной части  $t_{ост}$ , мастеру-диагносту требуются следующие данные (исходные):

- исходное значение параметра, которое находится в диагностической карте ( $\Pi_n$ );

- наработка проверяемой составной части машины от начала её эксплуатации до момента диагностирования ( $t_n$ ). Ее можно найти в технической документации или определить по показаниям мото-счетчика;

- значение параметра, замеренное во время проведения диагностики  $\Pi(t_n)$ , которое можно определить при помощи приборов измерения;

В технологической карте находятся такие показатели как:

- показатель изменения параметра за период наработки  $t_n$   $U(t_n)$ ,
- предельное значение параметра ( $\Pi_{пр}$ )
- показатель степени изменения состояния параметра ( $a$ ).

Далее если наработка  $t_n$  от начала эксплуатации известная величина, то остаточный ресурс  $t_{ост}$  определяется при помощи первой методики по формуле 1.

$$t_{ост} = t_n * \left( \frac{\sqrt[a]{U_{пр}}}{\sqrt{U(t_n)}} \right) - 1, \quad (1)$$

здесь  $U_{пр}$  – предельное изменение параметра. Для расчета используется его абсолютное значение.

$$U_{пр} = |\Pi_{пр} - \Pi_n|, \quad (2)$$

где  $U(t_n)$  – изменение параметра в момент диагностирования (к моменту прогноза).

$a$  – показывает степени функции изменения состояния параметра.

Государственным научно-исследовательским институтом ремонта и эксплуатации тракторов и сельскохозяйственных машин дается значение  $a$  в пределах  $0,8 \dots 2,0$  для с/х машин.

К примеру для расхода артерных газов:

- до замены поршневых колец  $a = 1,3$ ;
- после замены поршневых колец  $a = 1,5$ .
- угар картерного масла  $a = 2,0$ . И т.д.

Если  $a=1$ , то интенсивность изменения параметра постоянна, отсюда следует, что скорость изнашивания деталей и сопряжений является постоянной величиной, а остаточный ресурс определяется по формуле 3:

$$t_{\text{ост}} = t_{\text{н}} * \left( \frac{U_{\text{пр}}}{U(t_{\text{н}})} - 1 \right) \quad (3)$$

Итак, для определения остаточного ресурса любого сопряжения необходимо знать наработку от начала использования к моменту измерения и найти значение соответствующего параметра во время диагностирования. Остальные данные можно найти в таблицах.

Однако бывают такие ситуации когда сведения о наработке отдельных составных частей машины от начала эксплуатации отсутствуют. Тогда для нахождения остаточного ресурса используют второй метод.

К примеру, во время ремонта на двигатель были установлены детали цилиндра-поршневой группы пригодные для использования. Однако их наработка с начала эксплуатации неизвестна. В ходе проведения планового диагностирования была проведена проверка технического состояния цилиндра-поршневой группы. При этом получены некоторые значения параметра  $\Pi_1$ . По истечении определенного срока до следующего диагностирования повторно измерили тот же параметр получив некоторое значение  $\Pi_2$ . В этом случае мы имеем:

$\Pi_1$  – значение параметра, измеренное при первой проверке технического состояния объекта;

$\Pi_2$  – значение параметра, измеренное при второй проверке технического состояния объекта;

$U_1 = |\Pi_1 - \Pi_{\text{н}}|$  - изменение параметра от начала эксплуатации до первой проверки;

$U_2 = |\Pi_2 - \Pi_{\text{н}}|$  - изменение параметра от начала эксплуатации до второй проверки;

$t_{\text{м}}$  – межконтрольная наработка (за время работы между проверками).

Тогда остаточный ресурс  $t_{\text{ост}}$  находим по формуле 4:

$$t_{\text{ост}} = R * t_{\text{ост}}^{\text{усл}}, \quad (4)$$

где  $R$  – коэффициент, который учитывает скорость износа сопряжения (детали) между двумя измерениями (проверками)

$$R = \frac{1}{\sqrt[a]{\frac{U_2}{U_1}} - 1} + 1 \quad (5)$$

$t_{\text{ост}}^{\text{усл}}$  – условный остаточный ресурс, определяемый по формуле 6

$$t_{\text{ост}}^{\text{усл}} = t_{\text{м}} * \left( \sqrt[a]{\frac{U_{\text{пр}}}{U_2}} - 1 \right) \quad (6)$$

Тогда окончательное значение остаточного ресурса рассчитывается по формуле 7

$$t_{\text{ост}} = t_{\text{м}} \left( \frac{1}{\sqrt[a]{\frac{U_2}{U_1}} - 1} + 1 \right) * \left( \sqrt[a]{\frac{U_{\text{пр}}}{U_2}} - 1 \right), \quad (7)$$

Таким образом, если наработка неизвестна, нужно провести хотя бы два раза измерение исследуемого параметра и знать наработку в течение времени работы между измерениями. Предельное и номинальное значение параметра берутся из таблиц, а затем остаточный ресурс находится расчетным путем.

В практической деятельности расчеты не удобны для инженерно-технических работников в связи с тем, что достаточно сложны и требуют много времени. Для того, чтобы упростить задачу определения остаточного ресурса служащими ГОСНИТИ была создана специальная номограмма. Ее внешний вид представлен на рисунке 1. Она представляет собой шкалы с обозначением изменений параметров и остаточного ресурса при разных значениях  $a$ , который нормирован в долях наработки.

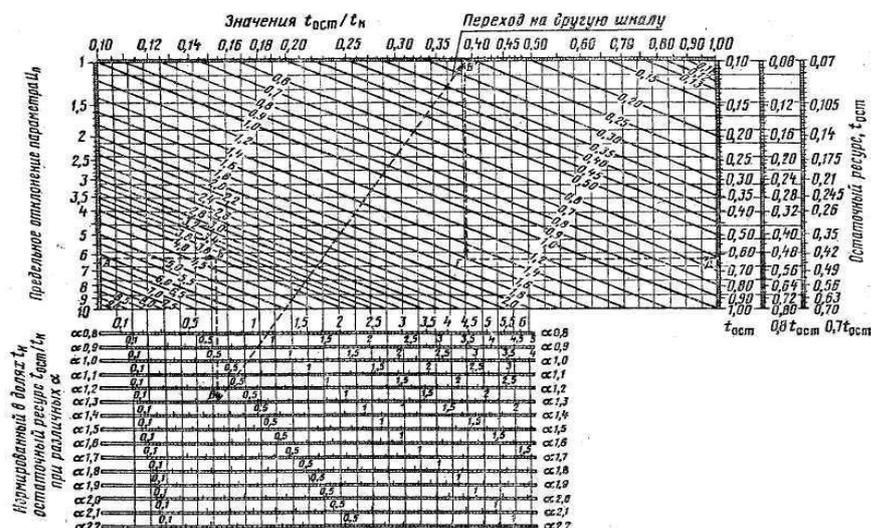


Рис 1. Номограмма для определения остаточного ресурса составной части

Таким образом, прогнозирование технического состояния сельскохозяйственных машин является одним из гарантов их безотказной работы. Для выполнения этой цели чаще всего используются два метода – которые актуальны и в настоящее время. Если контроль и прогнозирование технического состояния элементов невозможны автоматическими системами, то они определяются мастером-диагностом.

## Список литературы

1. Ананьин, А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин [Текст]: учебник для студентов высш. учеб. заведений/А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 438с.- ISBN 978-5-7695-3985-5.
2. Болотин, В.В.Прогнозирование ресурса машин и конструкций / В.В. Болотин.— М. : Машиностроение, 1984 .— 312 с.
3. Козлов В.Г. Оценка устойчивости колесных машин./В.Г.Козлов, Е.В.Кондрашева, Т.В.Скворцова//Механизация и электрификация сельского хозяйства.-2015.-№9.-С.17-19
4. Основы проектирования сельскохозяйственных машин и предприятий : учебник / Ю. И. Ермольев [и др.] ; Донской государственной технической университет ; под общ. ред. Ю. И. Ермольева .— Ростов-на-Дону : Издательский центр Донского государственного технического университета, 2016 .— 554 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 541-547.
5. Прогнозирование надежности тракторов / под общ. ред. В. Я. Аниловича.— Москва : Машиностроение, 1986 .— 224 с.
6. Арутюнян А.Ю. Автоматизированное проектирование лесовозной дороги / А.Ю. Арутюнян [и др.] // Автоматизация. Современные технологии. - 2016. - № 6. - С. 38-41.
7. Бурмистров Д.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / Д.В. Бурмистров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 2 (68). - С. 102-109.
8. Бурмистрова О.Н. Теоретические основы и формализация задач управления качеством дорожных покрытий на основе оптимизации ремонтных работ [Текст] / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Проблемы и перспективы лесного комплекса: материалы межвуз. науч.-практ. конф., Воронеж, 26-27 мая 2005 г. / ВГЛТА. - Воронеж, 2005. - Т. 1. - 264 с.
9. Бурмистрова О.Н. Экологические показатели функционирования автомобильных дорог в системах автоматизированного проектирования [Текст] / О.Н. Бурмистрова [и др.] // Лес и молодежь ВГЛТА - 2000 г.: сб. науч. тр. юбилейной конф. молодых ученых, посвященной 70-летию образования ВГЛТА / под ред. акад. РАЕН Л.Т. Свиридова; ВГЛТА. - Воронеж, 2000. - Т.1. - 186 с.
10. Журавлев И.Н. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / И.Н. Журавлев [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 57-62.
11. Исследования по использованию укрепленных грунтов, местных материалов и отходов промышленности для строительства дорожных одежд лесовозных дорог: монография / А.А. Камусин, В.В. Никитин, И.Н. Журавлев, В.Г. Козлов, В.Н. Логачев, И.И. Бухтояров; ФГБОУ ВО «Московский

государственный технический университет им. Н.Э.Баумана». – Saint-Louis, Missouri, USA: Science and Innovation Center Publishing House, 2017. – 184 с.

12. Козлов В.Г. Методы, модели и алгоритмы проектирования лесовозных автомобильных дорог с учетом влияния климата и погоды на условия движения [Текст]: диссер. ... докт. техн. наук. / В.Г. Козлов. - Архангельск: САФУ, 2017. - 406 с.

13. Козлов, В.Г. Методы, модели и алгоритмы проектирования лесовозных автомобильных дорог с учетом влияния климата и погоды на условия движения [Текст]: автореф. диссер. ... докт. техн. наук.: 05.20.01 / Козлов Вячеслав Геннадиевич. В.Г. Козлов. - Архангельск: САФУ, 2017.

14. Кондрашова Е.В. Моделирование транспортного потока на лесовозных автомобильных дорогах / Е.В. Кондрашова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 432.

15. Микова Е.Ю. Оценка влияния на скорость движения постоянных параметров плана и профиля при различных состояниях поверхности дороги / Е.Ю. Микова [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 6. С. 43–49. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-6-43-49

16. Микова Е.Ю. Применение экономико-математических методов для определения областей использования видов покрытий / Е.Ю. Микова [и др.] // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 5. С. 23–32. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-5-23-32

17. Повышение эффективности функционирования автомобильных дорог лесного комплекса/ Смирнов М.Ю., Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Дорохин С.В., Скворцова Т.В., Журавлев И.Н. Йошкар-Ола. -2016.

18. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. Минавтодор РСФСР. - М.: Транспорт, -1982. -88 с.

19. Скворцова Т.В. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий / Т.В. Скворцова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 433.

20. Скрыпников, А.В. Теоретические основы и методы организации и управления дорожным движением / А.В. Скрыпников // Бюллетень транспортной информации. - М., 2010. - № 1 (175). - С.10-15.

21. Скрыпников, А.В. Учет ровности и шероховатости покрытий в тяговых расчетах [Текст] / А.В. Скрыпников // Лесное хозяйство Поволжья: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В. С. Петровского; ВГЛТА. - Воронеж, 2001. - 360 с.

22. СНиП 2-05-02-85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР, 1986. - 56 с.

23. Умаров М.М. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / М.М. Умаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 57-62.

24. Умаров М.М. Математическая модель статистической идентификации информационного обеспечения автомобильного транспорта / М.М.

Умаров [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 1 (67). - С. 45-51.

25. Чернышова Е.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / Е.В. Чернышова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - № 2 (68). - С. 102-109.

26. Четверикова И.В. Исследование участков лесовозных дорог с интенсивным движением лесотранспортных машин / И.В. Четверикова [и др.] // Проблемы и возможности современной науки: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 129-133.

27. Mathematical Model of Statistical Identification of Car Transport Informational Provision (A.V. Skrypnikov, S.V. Dorokhin, V.G. Kozlov and E.V. Chernyshova) - Journal of Engineering and Applied Sciences (January 2017 | Vol. 12 No. 2).

28. Козлов Д.Г. Снижение динамической нагруженности почвы при криволинейном движении комбинированного МТА на базе трактора тягового класса 2: дис...канд.техн.наук/Д.Г. Козлов. -Мичуринск Наукоград, 2013. -146 с.

29. Козлов Д.Г. Математическая модель и результаты математического моделирования силового воздействия трактора на почву /Д.Г. Козлов//Вестник Воронежского государственного аграрного университета. -2013. -№ 2(37). -С. 267-276.

УДК 621.316.99

**Ю.П. Фролова, студентка**

**О.Г. Швачкина, студентка**

**А.В. Сатышев, студент**

**Д.Г. Козлов, к.т.н., доцент научный руководитель**

## **МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕЙ В ГРУНТ ДЛЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОР НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

*В статье рассматриваются методы заглубления вертикальных и горизонтальных электродов заземлителей и установки, используемые для этих целей с последующим подключением заземлителей к опорам ЛЭП напряжением 0,4 кВ.*

Для погружения заземлителей в почву электромонтажные компании используют много различных по принципу действия и конструкции приспособлений и механизмов, которые обладают значительной эффективностью и

дают возможность существенно снизить трудоёмкость и стоимость работы [1, 3-6].

Вместе с этим многие механизмы имеют значительные недостатки, сдерживающие их глобальное введение в изготовление.

С целью упрощения их анализа все без исключения популярные устройства и механизмы, в связи их механического взаимодействия с заземлителями окружающей почвой, можно разделить на 4 категории согласно методу погружения [11]:

1. Ударным методом либо вдавливанием для вертикальных и наклонных заземлителей;
2. Метод вибрирования;
3. Метод ввертывания;
4. Для прокладки горизонтальных заземлителей.

Способ погружения заземлителей выбирают в зависимости от свойств почвы и её состояния в период монтажных работ, размеров и конструкции ЗУ, цены эксплуатации и присутствия строительных машин либо механизмов и других условий.

При существенных объёмах работ (большие размеры ЗУ, длинные трассы воздушных линий, трансформаторные подстанции с первичным напряжением 35, 110 кВ) целесообразно применять специальную установку на базе пневматического отбойного молота «Крот» (рис. 1). При помощи молота заколачивают заземлители суммарной длиной до 15 метров, при этом отдельные части заземлителя свариваются по мере их погружения в почву. Такие конструкции на сегодняшний день издаются только за рубежом.

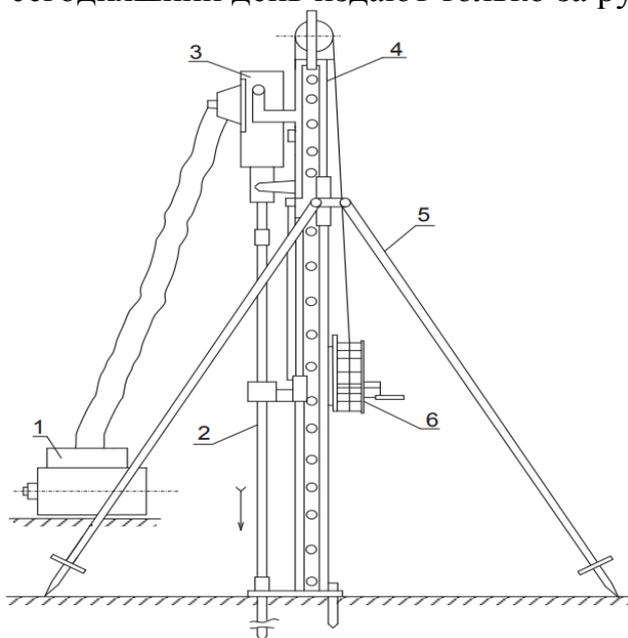


Рисунок 4. Установка для забивания заземлителей с пневматическим устройством: 1 – компрессор; 2 – заземлитель; 3 – отбойный молот; 4 – стойка; 5 – тренога; 6 – лебёдка.

В многочисленных электромонтажных организациях, при нехватке специализированных оборудований с целью погружения заземлителей мето-

дом вдавливания, применяют разнообразные навесные приспособления, устанавливаемые на буровые машины (рис. 2). Механизм укрепляют к штанге бура, и попеременно опуская и поднимая её, посредством зажима вдавливают заземлитель в грунт. В качестве опоры выступает масса машины [2, 7-10].

На рис. 3 представлена установка для вдавливания заземлителей с использованием гидравлической системы каждой строительной машины. Устройство состоит из обычного гидроцилиндра с пустотелым штоком, оснащённым самодействующим клиновым зажимом. Агрегат хомутами укрепляют к определённой стойке, используя её в качестве опоры, и присоединяют к гидравлической машине. С его помощью можно погружать заземлители под любым углом к поверхности земли.

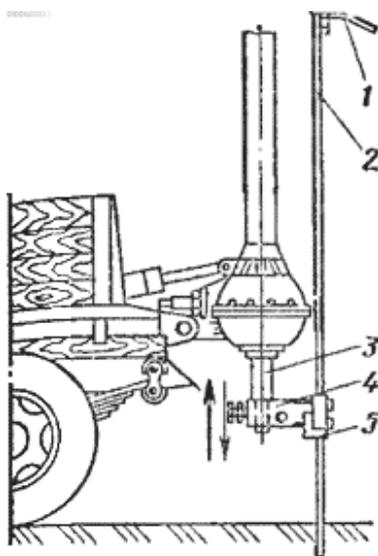


Рисунок 5. Погружение заземлителей вдавливанием с помощью буровой машины: 1 – заземляющий проводник; 2 – заземлитель; 3 – штанга бура; 4 – зажим.

Кроме того, многие устройства для погружения заземлителей могут быть оснащены вибраторами. Такого рода метод даёт возможность достигать большой скорости погружения заземлителей и гарантировать хороший контакт заземлителей с почвой.

Крупнейшее распространение в электромонтажных организациях получил способ погружения заземлителей ввёртыванием. Этот метод во многих случаях даёт возможность быстро и экономично смонтировать заземляющее устройство.

Установка ПБУ-10 имеет цилиндрическую раму, по которой передвигается вращатель через ходовые винты. Вращатель имеет двухступенчатую редукционную передачу, которая снижает частоту вращения до  $80 \dots 200 \text{ мин}^{-1}$ , что даёт значительное увеличение усилия ввёртывания.

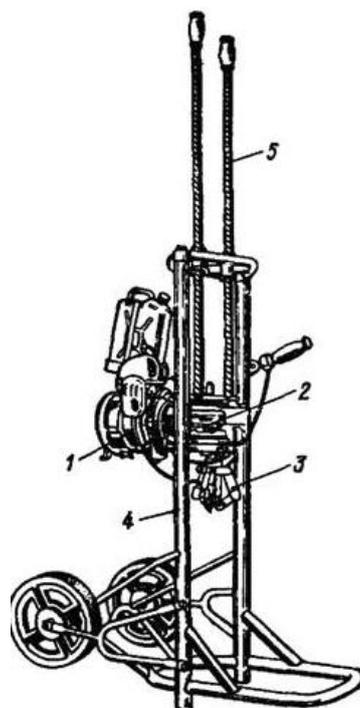


Рисунок 6. Бензомоторный погружатель заземлителя ПБУ-10: 1 – двигатель; 2 – редуктор; 3 – зажим; 4 – рама; 5 – ходовые винты.

Приборы ввёртывания обладают преимуществами над всеми приборами в следующем:

- допустимость погружения целых заземлителей до 5 метров, не разрезая их на части;
- относительно малый вес установки;
- обслуживание устройства и погружения заземлителя в грунт можно выполнять одному человеку, со скоростью 1,5 м/мин;
- свободно транспортируется.

#### Список литературы

1. Бургсдорф В. В. Заземляющие устройства электроустановок / В.В. Бургсдорф. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 400с.
2. Помогаев, Ю.М. Автономные системы питания загородного дома / Ю.М. Помогаев [и др.]//Современные научно-практические решения в АПК: Материалы международной научно-практической конференции (06-07 июня 2017 г., Воронеж). -Воронеж: ФГБОУ ВО ВГАУ, 2017. - С. 115-119.
3. Козлов, Д.Г. Введение в специальность «Электроэнергетика»: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д.Г. Козлов. -Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. - 179 с.
4. Козлов, Д.Г. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д.Г. Козлов, И.В. Лакомов. -Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. - 163 с.

5. Калинин А.В. Применение спецэлектротехнологий в АПК / А.В. Калинин [и др.]//Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. проф.-преп. состава, научных сотрудников и аспирантов (30 марта-1 июня 2015 г., г. Воронеж). - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. - С. 5-8.

6. Помогаев, Ю.М. Экономичные режимы работы трансформаторов/Ю.М. Помогаев, И.В. Лакомов, Д.Г. Козлов//Современные научно-практические решения XXI века: Материалы международной научно-практической конференции (21-22 декабря 2016 г., г. Воронеж). -Воронеж: Воронежский ГАУ. -2016. - С. 140-152.

7. Коструба С.И. Измерение электрических параметров земли и заземляющих устройств / С.И. Коструба. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 168с.

8. Лакомов И.В. Техническое обслуживание электроустановок: учебное пособие/И.В. Лакомов [и др.]. - Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. - 160 с.

9. Михайлов М.И. Заземляющие устройства в установках электросвязи: научное издание. - М: Связь, 1971. - 199 с.

10. Трушин, А.В. Современные электротехнологии в АПК /А.В. Трушин [и др.]//Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 64-й науч. студенческой конф. -Воронеж: ВГАУ, 2013. -Ч. 1. -С. 55-60.

11. Турчанин, О. С. Анализ ручных методов погружения заземлителей в грунт для опор низковольтных линии электропередач / О. С. Турчанин, М.С. Воробьева, Е.К. Печников // Инновационные исследования: проблемы внедрения результатов и направления развития: сборник статей Международной научно-практической конференции (15 декабря 2017 г., г. Челябинск). -Уфа: Омега Сайнс, 2017. - С. 108-111.

**УДК 621.31.004.1**

**О.Г. Швачкина, студентка**

**Ю.П. Фролова, студентка**

**А.В. Сатышев, студент**

**Д.Г. Козлов, к.т.н., доцент научный руководитель**

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ И МЕТОДОВ МОНТАЖА СИП**

*В данной статье рассмотрены способы, методы и виды специальной арматуры монтажа СИП.*

Самонесущий изолированный провод (СИП) в наши дни получает массовое расширение и применяется во многих отраслях, в том числе и сельском хозяйстве. С возникновение этого материала началась абсолютно современная технология строительства, ремонта и эксплуатации электрических сетей. Этот провод применяется для передачи и распределения электрической энер-

гии переменного тока в магистральных линиях электропередач (хозяйственные постройки, частные дома), в качестве ответвлений к различным объектам, в осветительных и силовых сетях переменного тока напряжением до 1000 В. Это скрученные алюминиевые жилы, которые покрыты слоем изоляции из стабилизированного полиэтилена (Рис. 1). Каждая жила СИП – это проволока, имеющая в своем составе алюминиевый сплав. Жилы в сечении обладают округлой формой. Величина жил зависит от диаметра сечения [2, 3, 5, 10].

Отличительной чертой этого провода является раскатка с использованием особых раскаточных роликов и каната (ленты) лидера. Это обеспечивает защиту от механических повреждений при производстве работ, и сохраняет эксплуатационные качества провода на протяжении всего периода службы.

Преимущества СИП:

1. При монтаже СИП не возникает необходимость использовать изоляторы, траверсы;
2. Значительно снижаются энергопотери;
3. Обеспечение низкого риска пожара;
4. Осуществление монтажных работ без отключения подачи тока;
5. Минимальный период службы – 25 лет.

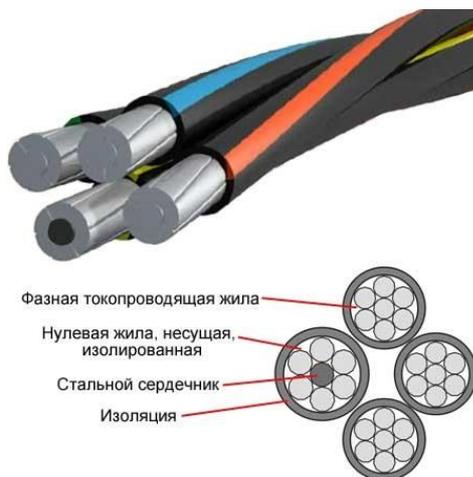


Рисунок 7. Конструкция провода СИП

Монтаж самонесущего изолированного провода производится в строгом соответствии с инструкциями и технологическими картами. Для того, чтобы выполнять монтаж провода на опорах, фасадах зданий, выполнения ответвлений, соединений и других операций, сконструирован необходимый набор специальной арматуры, и инструмента [1, 4, 7, 9].

Для монтажа СИП применяются следующие арматуры (Рис. 2):

1. Анкерный кронштейн;
2. Анкерные клиновые зажимы для крепления несущей нейтрали на опорах;
3. Поддерживающие зажимы для провода на промежуточных и угловых опорах;

4. Ответвительные зажимы для подключения к проводам путем прокалывания изоляции.

К монтажу СИП приступают после установки опор ВЛИ с закрепленными на них зажимами. На анкерных опорах закреплены - анкерные зажимы, на расположенных между ними промежуточных опорах – поддерживающие зажимы. Монтаж кабеля СИП начинается с его раскатки. Для этого последовательно выполняются следующие действия [5, 6, 8]:

1. На всех опорах анкерного пролета, на котором монтируется провод, устанавливаются специальные раскаточные ролики. На крайних, анкерных опорах, ролики крепятся с помощью ремня, на промежуточных опорах ролики подвешиваются на крюк в проушины для поддерживающих зажимов;



Рисунок 8. Арматура СИП

2. За одной из крайних опор пролета устанавливается барабан с проводом. Он расположен в вертикальном положении на специальных стойках, позволяющие ему вращаться во время процесса раскатки;

3. Затем выполняется ручная раскатка троса-лидера. Этот процесс выполняется путем последовательного подъема на каждую опору, заправкой троса в ролик и дальнейшей его протяжки;

4. После подъема на конечную опору, трос-лидер объединяется с СИП с помощью специального чулка и вертлюга, что предотвращает скручивание проволоки во время процесса прокатки.

На этом предварительные процедуры прекращаются, и начинается раскатка самого провода СИП и его регулировка. На этом участке следует учитывать, что провода не должны касаться бетонных опор и металлических

конструкций, а также земли. Раскатка продолжается до тех пор, пока начало провода, соединенное с тросом-лидером, не минует раскаточный ролик на последней опоре.

Что касается крепления кронштейнов, они устанавливаются на опорах в верхней части, закрепленных металлической лентой. В то же время концы ленты прикреплены друг к другу специальным устройством, называемым крепежом. Это устройство фиксирует ленту и вытягивает ее.

На следующем этапе установка опорных столбов осуществляется в подготовленных заранее колодцах. Важно соблюдать их ориентацию, то есть, кронштейны всех столбов должны быть направлены в одном направлении. Далее, производится установка проводов. Следует отметить, что провода можно раскатать и вручную без использования специального оборудования. Но для этого необходимо учитывать определенные условия: сечение СИП провода не должно быть больше 50 мм<sup>2</sup>, максимальный интервал между опорными столбами не должен превышать 100 м [11].

Таким образом, можно сделать вывод что прокладка СИП достаточна проста, и не имеет особых ограничений. Но при монтаже следует учитывать основные требования:

1. Процесс установки начинается с расчистки трассы.
2. Нельзя скручивать в единую жилу несколько проводов СИП.
3. Провода СИП нельзя раскатывать по земле. Для этого применяются специальные ролики, они подвешиваются на анкерных опорах.
4. Соединение проводов СИП происходит в пролетах между опорами, а не на опорах. На опорах делаются только отводы.

#### Список литературы

1. Аналитический обзор производителей арматуры для самонесущего изолированного провода, представленных на российском рынке // КАБЕЛЬ-NEWS. – 2007. - № 11. – С. 40-45
2. Козлов, Д.Г. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д.Г. Козлов, И.В. Лакомов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 163 с.
3. Козлов, Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие/Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас/-Воронеж: Воронежский ГАУ, 2014. -363 с.
4. Овчинникова, И.А. Тенденции развития энергоэффективных силовых и измерительных трансформаторов / И.А. Овчинникова [и др.]// Наука, образование и инновации в современном мире: Матер. национ. науч.-практ. конф. (20-21 марта 2018 г., г. Воронеж). – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2018. – С. 378-384.
5. Лакомов, И.В. Особенности и основная характеристика проводов марки СИП / И.В. Лакомов, Ю.М. Помогаев, Д.Г. Козлов // Современные научно-практические решения XXI века: Материалы международной научно-практической конференции (21-22 декабря 2016 г., г. Воронеж). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 169-173.

6. Лакомов, И.В. Техническое обслуживание электроустановок: учебное пособие /И.В. Лакомов, Д.Г. Козлов, В.В. Картавцев, Ю.М. Помогаев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 160 с.

7. Козлов, Д.Г. Введение в специальность «Электроэнергетика»: учебное пособие / Д.Г. Козлов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2014. – 179 с.

8. Помогаев, Ю.М. Экономичные режимы работы трансформаторов / Ю.М. Помогаев, И.В. Лакомов, Д.Г. Козлов // Современные научно-практические решения XXI века: Матер. междунар. науч.-практ. конф. (21-22 декабря 2016 г., г. Воронеж). – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2016. – С. 140-152.

9. Монтаж воздушной линии с самонесущими изолированными проводниками (СИП) – Электронный ресурс – Режим доступа: URL: <http://www.electrolibrary.info/montag-vlsip.pdf>

10. Школа для электрика – Электронный ресурс – Режим доступа: URL: [http://electricalschool.info/main/electromontag/1308-mont\\_azh-samonesushhikh-izolirovannykh.html](http://electricalschool.info/main/electromontag/1308-mont_azh-samonesushhikh-izolirovannykh.html)

11. Калинин, А.В. Применение спецэлектротехнологий в АПК / А.В. Калинин [и др.]/Инновационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса: материалы науч. конф. проф.-преп. состава, научных сотрудников и аспирантов (30 марта-1 июня 2015 г., Воронеж). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. -С. 5-8.

УДК 631.14:633.1 (470.324)

**Ляпин А.В., магистрант**

**Научный руководитель: Шалаев А.В., к.э.н., доцент**

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЗАО ИМ. ТИМИРЯЗЕВА КАМЕНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В статье рассматривается сложившееся состояние зернового производства в ЗАО им. Тимирязева Каменского района Воронежской области, а также определяются направления по совершенствованию организации зернового производства в хозяйстве.*

Место и роль зерновой отрасли в экономике АПК и страны определяется не только ее удельным весом в валовой и товарной продукции сельского хозяйства вообще и растениеводства в частности, но и объемами используемых и привлекаемых производственных ресурсов, масштабами и скоростью товарооборота. Важна оценка зернового производства и с точки зрения его социальной значимости для страны, надежного обеспечения населения хлебом и хлебными изделиями, особой их ролью как ничем не заменимых про-

дуктов питания повседневного спроса, а также продовольствием, произведенным с использованием продуктов переработки зерна [1]. По своей природе зерно и продукты его переработки составляют основу жизнедеятельности населения.

Значение зерна невозможно переоценить. Оно играет большую роль в стабильном обеспечении населения продуктами питания, а также в обеспечении продовольственной безопасности и независимости нашей страны. Производство зерна всегда было и остается главной отраслью сельского хозяйства, обеспечивающей потребности населения страны в хлебопродуктах. Ценность зерна состоит в том, что оно отличается высоким содержанием белка (16%) и углеводов (80%), наряду с яровой пшеницей ее широко используют в хлебопечении. Человек получает с хлебом до половины энергии, необходимой для жизнедеятельности, витамины В1, В2, РР, а так же ценные для организма соединения кальция, фосфора и железа.

Помимо хлебопечения, производства макарон, круп и кондитерских изделий из зерна пшеницы можно получать спирт, крахмал, декстрин. Отходы мукомольного производства (отруби, мучную пыль), солому и полосу используют для кормления сельскохозяйственных животных. Солому также применяют в виде подстилки для животных, для изготовления шляп, плетения корзин и в качестве строительного материала.

Фуражное зерно - основа кормовой базы для животноводства и птицеводства. Наряду с комбикормами в кормлении скота широко используют солому, полосу, отруби и зеленые корма, получаемые при возделывании зерновых культур.

Выращивание зерновых в большинстве сельскохозяйственных предприятий и почти во всех почвенно-климатических зонах занимает по доле использования пашни центральное место.

Целью нашего исследования является изучение роли зернового производства для конкретного предприятия – ЗАО им. Тимирязева Каменского района Воронежской области. Для определения экономического значения и роли зерновой отрасли в производственной структуре хозяйства воспользуемся следующими данными (таблица 1).

Таблица 1 - Значение зернового производства в экономике хозяйства

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Удельный вес зерновых, %:			
в площади пашни	46,1	47,0	49,8
в площади посева	58,9	58,6	55,4
в денежной выручке:			
а) по хозяйству	20,0	17,9	18,7
б) по растениеводству	45,4	46,1	35,6
в структуре валовой продукции:			
а) по хозяйству	27,7	32,9	27,6
б) по растениеводству	45,8	54,3	46,0

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.
в затратах труда:			
а) по хозяйству	26,6	15,2	24,1
б) по растениеводству	41,3	29,0	57,1
в прибыли от растениеводства	29,2	24,4	-
в затратах по растениеводству	56,3	50,0	53,8
Уровень рентабельности (окупаемости) зерновых, %	57,7	38,4	(99,7)

Производство зерна играет важную роль в экономике хозяйства, о чем свидетельствует высокий удельный вес зерновых в площади пашни и посева, производстве валовой продукции, денежных затратах по растениеводству. Однако вследствие высоких затрат на производство при снижении урожайности экономическая эффективность производства зерновых ежегодно снижалась. Так, если в 2015-2016 годах производство зерновых обеспечивало прибыль хозяйству, в 2017 году предприятием был получен убыток и уровень окупаемости составил 99,7%.

Важным показателем, влияющим на эффективность производства зерновых является урожайность.

Таблица 2 - Урожайность зерновых культур, ц/га

Культуры	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Зерновые и зернобобовые, всего	29,0	25,4	26,1
в т. ч. озимая пшеница	35,4	38,4	45,6
ячмень	21,1	18,0	25,3
овес	17,2	15,3	16,6
гречиха	-	-	2,7
Кукуруза на зерно	45,2	42,5	8,8

Анализ таблицы показал, что урожайность зерновых культур, выращиваемых в хозяйстве неустойчива. Так, в 2016 году в целом по зерновой группе наблюдается снижение урожайности, а в 2017 году – рост, урожайность ячменя и овса имеет общую тенденцию с зерновой группой в целом; кукурузы на зерно – устойчивую отрицательную тенденцию к снижению. Гречиха выращивалась на предприятии только в 2017 году и полученная урожайность культуры крайне невысока.

Обобщающим показателем, характеризующим экономическую эффективность производства, выступает себестоимость единицы продукции. Главными факторами, влияющими на себестоимость 1 ц выступают урожайность и затраты на 1 га посева. Снижение урожайности приводит к увеличению себестоимости единицы продукции.

Таблица 3 - Состав и структура себестоимости 1 ц зерна

Показатели	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	руб.	%	руб.	%	руб.	%
Оплата труда	157,91	30,3	147,24	25,4	179,68	32,9
Семена	55,04	10,6	70,07	12,1	107,94	19,7
Удобрения	81,66	15,7	54,53	9,4	61,96	11,3
Содержание основных средств	130,32	25,0	133,14	23,0	110,77	20,3
Прочие	96,41	18,5	173,74	30,0	86,54	15,8
Всего	521,34	100,0	578,73	100,0	546,89	100,0

В структуре себестоимости зерновых наибольший удельный вес занимают оплата труда, содержание основных средств, семена. Затраты на удобрения, ГСМ возрастают в связи с ростом цен на них.

Важнейшим экономическим результатом рыночной деятельности предприятия с учетом долгосрочной перспективы его развития является получение максимальной прибыли на вложенный капитал. Проанализируем насколько эффективно производство зерновых в хозяйстве.

Таблица 4 - Экономическая эффективность производства зерна

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Товарная продукция, ц	16576	11518	24336
Уровень товарности, %	59,92	32,70	69,07
Товарная продукция на 100 га пашни, ц	853,99	425,18	898,34
Себестоимость 1ц реализованной продукции, руб.	499,70	605,31	628,41
Цена реализации 1ц, руб.	787,83	837,99	626,23
Прибыль всего тыс.руб.	4776	2680	-53
в т.ч. на 1ц зерна, руб.	288,13	232,68	-2,18
Уровень рентабельности (окупаемости), %	57,7	38,4	(99,7)

Анализ данных свидетельствует о том, что эффективность реализации зерновых культур имеет отрицательную тенденцию к снижению по годам. Так, если в 2015 году уровень рентабельности составил 57,7%, то в 2016 году – 38,4%, а в 2017 году вследствие роста затрат и снижения цены реализации окупаемость производства зерновых культур составила 99,7%.

Проведенное исследование свидетельствует о неэффективном производстве зерновых в хозяйстве. В целях повышения эффективности производства зерновых предприятию следует совершенствовать структуру посевных площадей, осуществить переход на использование высокопроизводительной техники, обеспечить четкую организацию труда, совмещение технологических операций. Из всех необходимых возможных вариантов организации

производства зерна необходимо выбрать такой, который обеспечил бы наибольший экономический эффект, мог бы быть применен в конкретных условиях производства, а производимая продукция стала конкурентоспособной.

Для этого необходимо использовать семена высокого качества и перспективных сортов, вносить научно обоснованные дозы минеральных удобрений, применять интегрированные системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Данные мероприятия должны повлиять на производство зерновых культур с минимальными затратами.

Вследствие решения этих задач необходимо выявить так же резервы дальнейшей интенсификации и рациональной организации отрасли растениеводства с учетом природных и экономических условий предприятия.

#### Список литературы

1. Алексеева С.Н. Особенности развития зернового производства в регионе. / С.Н. Алексеева, Т.В. Харитоновна // Нива Поволжья. - 2015. - № 2 (35). - С. 112-118.

УДК 631.15:633.1 (470.324)

**Ляпин А.В., магистрант**

**Научный руководитель: Шалаев А.В., к.э.н., доцент**

### **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В статье рассматривается состояние производства зерна в Воронежской области. Выявлены сложившиеся тенденции отрасли.*

Зерновое производство Российской Федерации традиционно является основой всего продовольственного комплекса и наиболее крупной отраслью сельского хозяйства. В валовом внутреннем продукте страны доля зерна и вырабатываемой из него продукции составляет около 10%. Почти 40% агропромышленного производства непосредственно связано с использованием зерновых ресурсов. Среди отраслей АПК зерновое хозяйство - самое объемное и при этом относительно малозатратное в расчете на единицу продукции. Зерно - важнейший источник доходов для абсолютного большинства его производителей. Составляя значительную часть сырья предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, оно тем самым во многом формирует межотраслевые пропорции не только в АПК, но и во всей экономике страны. В отличие от многих других видов сельхозпродукции зерно продовольственной (сильных и твердых сортов) и фуражной пшеницы, ячменя и ржи высококонкурентно на внешнем рынке. [4]

Кроме того, по занимаемой площади пашни, размерам вовлекаемых в него трудовых, материальных и финансовых ресурсов зерновое производство превосходит любую другую отрасль растениеводства, одновременно являясь основой развития животноводства, и в первую очередь таких зерноёмких отраслей, как свиноводство и птицеводство.

За последние годы в стране и Воронежской области в частности наблюдается устойчивая положительная тенденция роста валовых сборов зерновых культур. Так, по итогам 2017 года урожай зерна превысил державшийся почти 40 лет рекорд РСФСР (в составе СССР) – 127 млн тонн, собранный в 1978 году. Валовой сбор в текущем году составил 134,1 млн. тонн. Лидером по сбору зерна в стране является Краснодарский край — 14107,4 тыс. тонн в 2017 году. Второе место занимает Ростовская область — 13323,9 тыс. тонн. На третьей позиции располагается Ставропольский край — 10046,8 тыс. тонн. Рекордный урожай был зафиксирован и в Воронежской области - 5637,5 тыс. тонн при средней урожайности 40,5 ц/га.[2,5]

Наивысшая урожайность зерновых и зернобобовых культур достигнута аграриями Лискинского (52,4 ц/га), Хохольского (50 ц/га), Аннинского (48,1 ц/га), Нижнедевицкого (47,3 ц/га), Острогожского (47,2 ц/га), Рамонского (44,4 ц/га), Бобровского (44 ц/га), Репьевского (44 ц/га) муниципальных районов.

Из 5,17 млн тонн зерновых культур 3,235 млн тонн составляет озимая пшеница при средней урожайности 46,5 ц/га. Наивысшей урожайности озимой пшеницы получили в хозяйствах Верхнехавского (ООО МТС «Агросервис», 101 ц/га), Панинского (ООО «АПК Александровское», 93 ц/га), Хохольского (КФХ Князев А.В., 88 ц/га), Аннинского (ООО «Агротех-Гарант» Пугачевский, 82,4 ц/га) муниципальных районов, Борисоглебского городского округа (СПК Ширяева, 56 ц/га [3]

Таблица 1 - Структура производства зерновых культур по категориям хозяйств Воронежской области, % [1]

Категории хозяйств	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Сельскохозяйственные предприятия	73,1	72,8	73,0
Хозяйства населения	1,5	0,9	0,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства	25,4	26,3	26,2
Хозяйства всех категорий	100,0	100,0	100,0

Необходимо отметить, что основными производителями зерна в области являются сельскохозяйственные предприятия (табл. 1). Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в производстве зерна относительно стабильна – в районе 25-26%.

Таблица 2 - Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий Воронежской области, тыс. га. [1]

Культуры	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Зерновые и зернобобовые - всего	1453,7	1436,4	1486,8
в т.ч. озимые зерновые	637,7	634,9	721,0
ячмень яровой	394,1	398,5	336,3
просо	21,9	16,3	8,9
гречиха	24,8	31,6	37,1
зернобобовые	34,7	35,7	38,7
кукуруза на зерно	242,1	231,3	253,4
овес	37,0	30,2	32,9

Доля зерновых культур в структуре посева в рассматриваемом периоде ежегодно увеличивается и составляет от 43,9% в 2015 г. до 48,5% в 2017г. При этом сокращаются посевы ячменя, проса, но возрастают кукурузы на зерно, что связано с активным развитием животноводства в области.

Таблица 3 - Структура производства зерна по видам культур, % [1]

Культуры	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Пшеница озимая	41,1	47,3	59,9
Рожь озимая	0,9	0,8	0,8
Тритикале	0,6	0,4	0,3
Ячмень яровой	22,5	21,7	19,7
Овес	1,6	1,6	1,5
Кукуруза на зерно	26,8	22,3	15,3
Крупяные культуры	1,6	1,3	0,8
Горох	1,1	1,1	1,6

В структуре производства зерна в 2017 г. по сравнению с 2015 г. значительно увеличилась доля озимой пшеницы - с 41,1 до 59,9%, При этом – с 16,6 до 22,3% (табл. 3). несмотря на то, что производство ячменя, кукурузы на зерно и крупяных культур за 2015-2017 гг. в абсолютном выражении возросло, их доля в структуре валового сбора сократилась.

В настоящее время Воронежская область полностью обеспечивает внутренние потребности в зерне, нет проблем и 2008 г. когда на рекордный тогда урожай не хватило элеваторных мощностей. С тех пор в Воронежской области построено дополнительно 1 млн тонн элеваторных мощностей, а всего на элеваторах Воронежской области одновременно может храниться 3,5 млн тонн зерна. Еще 2 млн тонн могут принять зернохранилища в хозяйствах.. На потребление в регионе идет более 3 млн т зерновых, причем основной объем (1,1 млн т) приходится на перерабатывающую промышленность и создание кормовой базы для скота (1,45 млн т). Оставшаяся часть зерна вывозится за пределы области, в том числе на экспорт. Основными

странами-экспортерами являются Германия, Норвегия, Швейцария, а также Прибалтика [3].

#### Список литературы

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1265196018516](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516)
2. Валовой сбор зерновых в России по регионам в 2017 году [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rosbj.ru/2018/01/20/1261>
3. Воронежская область бьет рекорды по урожайности [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.vrn-business.ru/analytics/voronezhskaya-oblast-bet-rekordy-po-urozhainosti>
4. Гордеев, А.В. Российское зерно - стратегический товар XXI века / А.В. Гордеев, В.А. Бутковский, А.И. Алтухов. - М.: Дели принт, 2007. - 472 с.
5. Итоги работы агропромышленного комплекса Воронежской области в 2017 году, перспективы на 2018 год. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://plem36.ru>

УДК-631.362.36

**Д.Л. Маслов, студент**

**А.М. Гиевский, д.т.н., научный руководитель**

### **ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ОЧИСТКИ СЕМЯН ЛЮПИНА**

*Рассмотрена возможность использования универсальных зерноочистительных машин работающих в режиме фракционирования для подготовки семян бобовых культур на примере люпина.*

Развитие животноводческой отрасли невозможно без увеличения производства полноценных кормов, сбалансированных по питательным веществам и особенно по белку. Источником растительного белка являются однолетние и многолетние бобовые культуры, растительная масса которых содержит до 18...23% белка в сухом веществе. Это в 1,5...3,0 раз больше чем в злаковых культурах, которые составляют основу комбикормов. Увеличения посевов бобовых культур требует взятый в стране курс на биологизацию земледелия. Однако решение этого вопроса невозможно без получения необходимого количества семян районированных сортов.

Многолетние бобовые культуры относятся к мелкосеменным, их используют в основном в качестве вегетативной массы для приготовления сочных кормов. Имея невысокую урожайность семян, их уборка на семенные цели обычными техническими средствами связана с известными трудностями.

Урожайность зерна однолетних бобовых культур достигает 4-6 т/га, поэтому их возделывание сможет обеспечить повышение белковой составляющей в комбикормах. В настоящее время белок животного и особенно растительного происхождения в основном закупается за рубежом. Бобовые культуры убирают методом прямого комбайнирования с применением десикации для высушивания стеблей и ускорения вызревания зерна в бобах. Состав комбайнового вороха зависит от типа молотильно-сепарирующего устройства и режима его работы, состояния продуктивной части растений, засоренности посевов к моменту уборки. Однолетние бобовые относятся к крупносеменным легко травмируемым культурам. Зерно таких культур находится в бобах для разрушения которых требуется вытирающее воздействие взамен ударного силового [1,4].

Особое место среди однолетних бобовых культур по причине высокого содержания белка и незначительного содержания аллергенов занимает люпин. Его скороспелые сорта могут давать семена в условиях Центрально - Черноземной зоны.

Для обоснования способа очистки и подбора зерноочистительных машин для подготовки семян люпина, который не является традиционной культурой для выращивания в регионе необходимо знать физико-механические свойства его зерновок. К таким свойствам относятся толщина, ширина и критическая скорость витания. На различии в этих свойствах основана работа большинства воздушно-решетных зерноочистительных машин, составляющих основу всех поточных линий для послеуборочной обработки зернобобовых культур [2,3]. В свежееубранном ворохе большинства бобовых культур, кроме сорных примесей и незерновых компонентов, присутствует часть поврежденного и дробленого зерна основной культуры. Эта часть зерна основной культуры легко повреждается микроорганизмами. Хранение такого вороха даже при кондиционной влажности ведет к снижению товарных и посевных качеств [5]. Выявление различий в вышеуказанных свойствах полноценных зерновок люпина, примесей, поврежденного и дробленого зерна позволит определить режим работы рабочих органов машин для их разделения на отдельные фракции. С этой целью были проведены экспериментальные исследования в лабораторных условиях кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей.

Для определения различий в толщине пользовались решетным классификатором РЛ-1, оборудованным набором решет с продолговатыми отверстиями и шагом 0,2 мм. Решета устанавливались с убыванием размеров отверстий сверху вниз. Фракции с каждого решета взвешивали на лабораторных весах JW-1.

Результаты обработки экспериментальных данных представлены на рисунке 1. Толщина зерновок люпина изменяется от 4,0 до 7,4 мм. Большую долю в ворохе занимают зерновки имеющие толщину от 5,0 до 7,0 мм (рисунок 1а). Масса 1000 зерновок этих классов изменяется от 240 до 345 г. и растет во всем интервале увеличения толщины (рисунок 1б). В ворохе содержится частиц с толщиной 4,0 и 4,2 мм больше, чем с толщиной 4,4 и 4,6 мм, что противоречит закономерности нормального распределения. Этот факт объясняется наличием в нем дробленых пополам зерновок, которые уменьшают свою толщину.

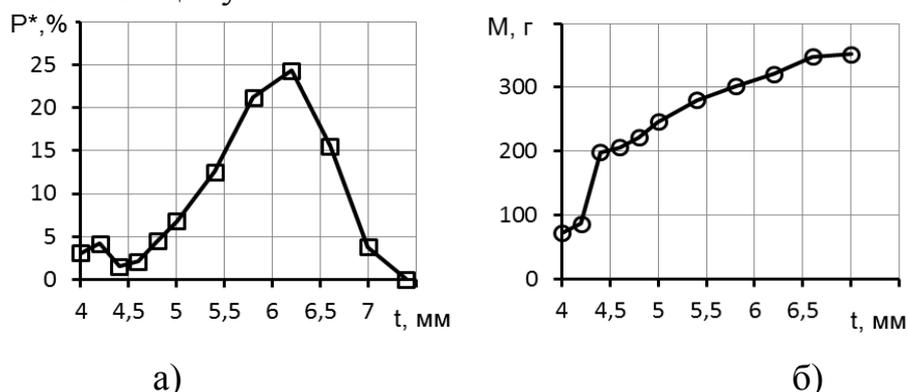


Рисунок 1 – Распределение зерновок вороха люпина в зависимости от толщины зерновок: а) частота классов; б) масса 1000 зерновок

По этой же причине масса 1000 компонентов этих классов более чем в два раза меньше, чем полноценных семян и составляет менее 100 г.

Несмотря на то, что на машине ЗВС-20А в качестве подсевных решет в нижнем ярусе были установлены решетчатые полотна с шириной отверстий 4,4 мм, полного выделения дробленого зерна с толщиной меньше чем ширины отверстий решет не было достигнуто. После разборки классов по составу дробленое зерно было обнаружено в классах со средней толщиной 4,4 и 4,6 мм (рисунок 2).

Однако в этих классах присутствует больше полноценного зерна, чем поврежденного, поэтому их выделение в фуражную фракцию полностью нежелательно, так как масса 1000 зерен этих фракций достигает 198...206 г. (рисунок 1б). Масса 1000 штук поврежденного зерна изменяется в пределах 72...89 г. (рисунок 2б).

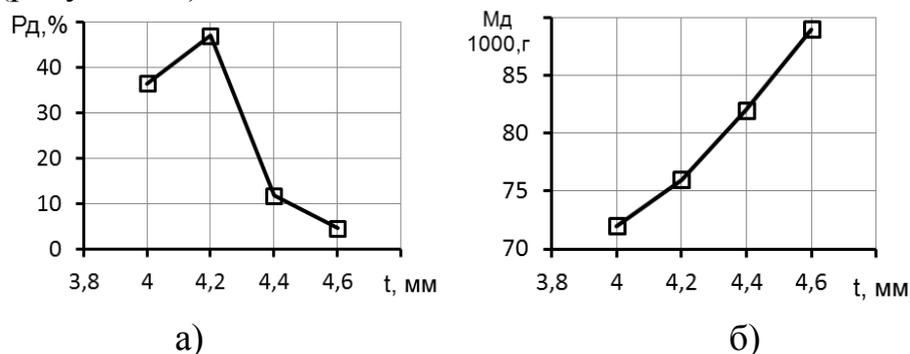


Рисунок 2 – Распределение дробленых зерновок люпина в зависимости от толщины

После выделения фракций с толщиной менее 4,4 мм определяли скорость витания оставшихся семян люпина на парусном классификаторе конструкции ВИМ в соответствии с общепринятой методикой. Результаты экспериментов приведены на рис. 3.

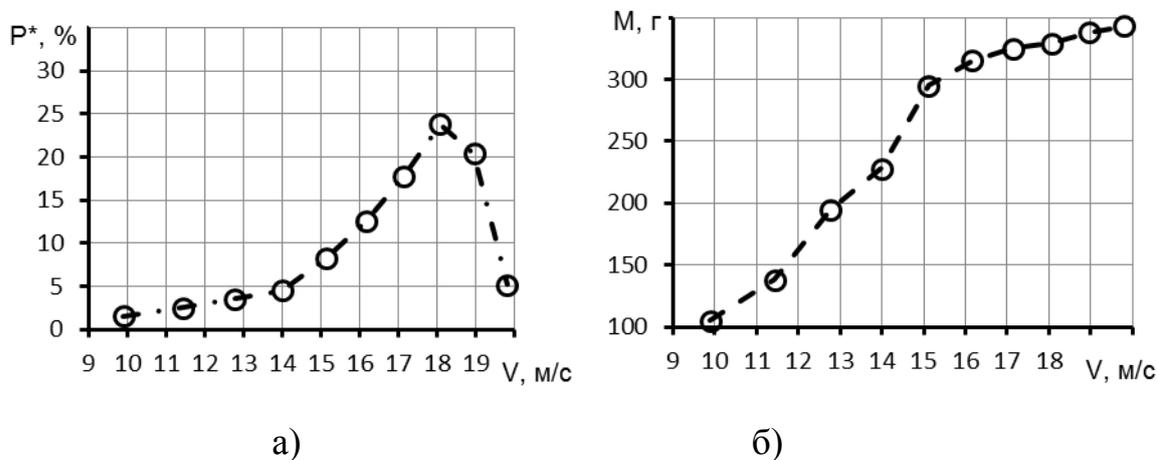


Рисунок 3 – Распределение зерновок вороха люпина в зависимости от скорости витания: а) частота классов; б) масса 1000 зерновок

Как видно из рисунка 3 в ворохе семян присутствуют частицы имеющие скорость витания менее 13,0 м/с и массу 1000 зерен менее 200 г. При разборке этих классов по составу компонентов было установлено наличие дробленого и щуплого зерна самого люпина. Эти частицы вороха не были выделены по толщине решетками с шириной отверстий 4,4 мм и по аэродинамическим свойствам на машине ЗВС-20А. Наличие в ворохе после очистки щуплого зерна люпина говорит о невозможности установления на машине требуемой скорости воздушного потока в аспирационной системе. Скорость воздуха в пневмосистеме машины не превышает 9,0 м/с, что делает невозможным подготовку семян таких культур как нут, люпин и другие бобовые культуры. Зерновки люпина со средней толщиной более 4,6 мм и скоростью витания более 13,5 м/с имеют массу 1000 зерновок более 200 г. Эти классы при визуальной разборке не имеют дробленых и щуплых зерновок и могут использоваться в качестве семян. Выделение дробленых и щуплых зерновок на воздушно-решетной машине должно проводиться в пневмосистеме послерешетной аспирации при скорости более 13,0 м/с.

Поэтому без опасности выделения в фуражную фракцию полноценных зерновок с массой 1000 штук более 150 г. поврежденные зерновки вместе со щуплыми необходимо выделять в фуражную фракцию в канале послерешетной очистки при скорости воздушного потока более 13,0 м/с.

**Вывод.** При подготовке семян люпина в качестве сортировального решета можно рекомендовать использовать решетчатые полотна с продолговатыми отверстиями шириной 4,4 мм. Это обеспечит выделение в фуражную фракцию большей части дробленого и щуплого зерна основной культуры. Полное выделение поврежденных зерновок возможно в канале послерешетной очистки при скорости воздушного потока 13,0...13,5 м/с.

### Список литературы

1. Алдошин, Н.В. Исследование повреждаемости и всхожести белого люпина в лабораторных условиях / Н.В. Алдошин, А.А. Золотов, Н.А. Аладьев, Н.А. Лылин // Вестник ФГОУ ВПО Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. – 2016. – №4(74). – С. 21-28.
2. Гиевский А.М. Качественные показатели работы двухаспирационной пневмосистемы зерноочистительной машины с одним воздушным потоком / А.М. Гиевский, А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2015. - № 9. - С. 15-17.
3. Обоснование принципиальной схемы воздушно-решетного сепаратора семян/ А.П. Тарасенко [и др] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. – 2017. – Вып. 4 (51). – С. 94-101.
4. Оценка повреждений зерна белого люпина при уборке урожая / Н.В. Алдошин [и др] // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 2. – С. 26-29.
5. Тарасенко А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж: ВГАУ, 2003. – 331с.

УДК 631.362

**О.Т. Чернышова, магистрант**

### **АНАЛИЗ ВОЗДУШНО-РЕШЕТНЫХ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА**

*В статье рассмотрены наиболее распространённые зерноочистительные машины, применяемые при послеуборочной обработке зерна.*

В России и за рубежом для послеуборочной обработки широко применяют зерноочистительные машины, отличающиеся конструктивными особенностями и условиями применения, последние делятся на две группы: общего назначения и специального. Группа общего назначения подразделяется на машины для предварительной, первичной (товарной), вторичной (семенной) очистки [1, 9].

Как правило, предварительную очистку зерна (рис.1.), выполняют на ранних этапах послеуборочной обработки зерна. Для её реализации применяют воздушные и воздушно-решётные машины, включающие решётные и воздушные модули [1, 2, 3, 7, 9].

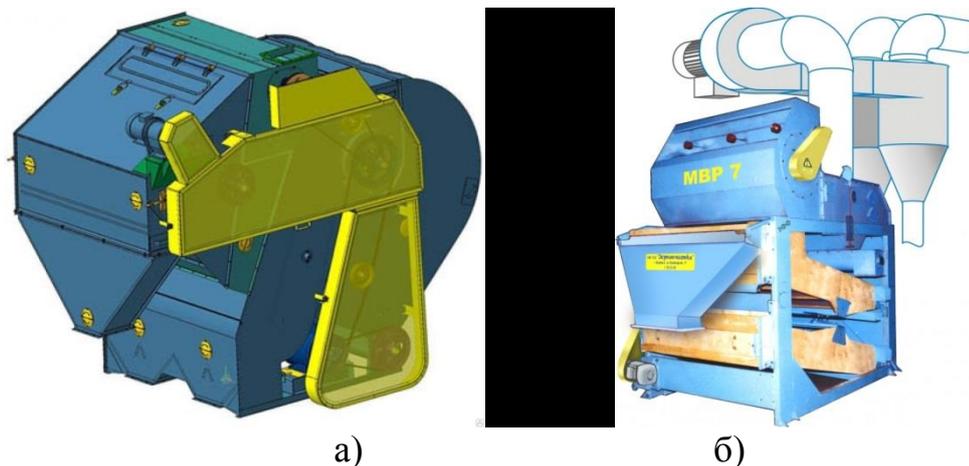


Рис. 1. Общий вид машин для предварительной очистке зерна:  
 а) машина предварительной очистки зерна МПО-50 [1, 2];  
 б) машина предварительной очистки зерна МВР-7 (МПУ-70) [3]

Такие сепараторы должны выделять крупные примеси и засорители с высокой влажностью способствующие дальнейшей порче зерна. Однако их применение целесообразно при обработке высокозасорённого комбайнового вороха, в остальных случаях при их использовании наблюдается увеличения длины технологической линии послеуборочной обработки зерна и как следствие высокое травмирование и снижение качества получаемого зернового материала [4, 5, 6].

Машины первичной обработки зерна (рис. 2) состоят из решётной части для отделения мелких и крупных примесей, а также воздушной с одним каналом аспирации применяемый для отделения легковетесных засорителей [1, 2, 8, 9]. На сельскохозяйственных предприятиях данные сепараторы нашли широкое применение, так как товаропроизводители в основном ведут товарную подготовку зерна, а семена закупают у сторонних специализированных организаций.



Рис.2 . Общий вид машин для первичной очистки зерна:  
 а) машина первичной очистки зерна ЗВС-20А [1, 2];  
 б) машина зерноочистительная стационарная МЗС-25/10/5 [3, 9]

В условиях хозяйства использования таких машин при производстве семенного зерна не представляется возможным, т.к. они не имеют канала второй аспирации для выделения неполноценных зерновок снижающие посевные качества семян. Поэтому необходимо использовать дополнительные зерноочистительные машины или пропускать поступаемый зерновой ворох несколько раз, что также ведёт к повышенному травмированию обрабатываемого материала [4, 5].

В отличие от машин первичной очистки зерна машины для вторичной очистки зерна дополнительно комплектуются послерешетной аспирацией, а некоторых случаях триерными блоками и другими специальными рабочими органами [1, 2, 3, 9, 10].



Рис. 3. Общий вид машин для вторичной обработки зерна:  
 а) самопередвижная машина МС-4,5 [1, 2];  
 б) зерноочистительная машина МВУ-1500 [3]

Производительность данного типа машин невелика. Это заставляет производителей устанавливать в зерноочистительную линию несколько таких сепараторов с целью увеличения общей пропускной способности агрегата, что увеличивает капиталовложения и как следствие и себестоимость производимой продукции [5].

Наибольший интерес представляют универсальные зерноочистительные машины (рис.4) [1, 6, 9].

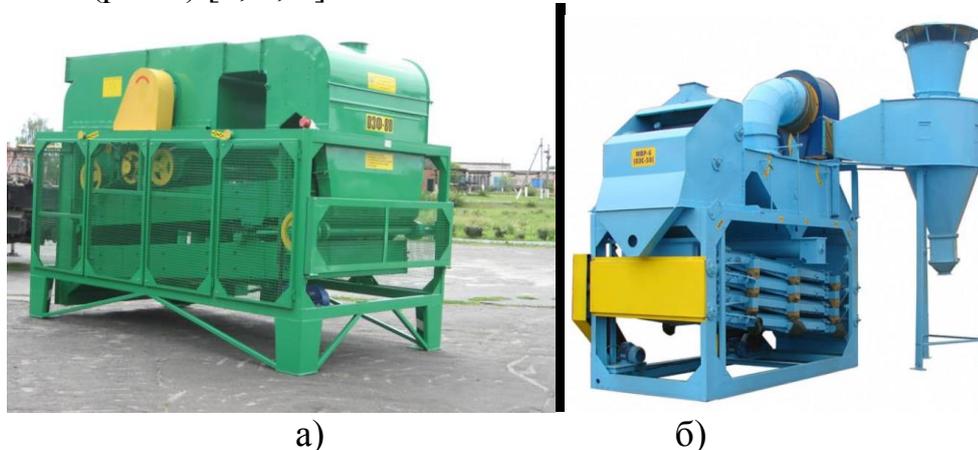


Рис. 3. Общий вид универсальных зерноочистительных машин :  
 а) фракционный очиститель зерна ОЗФ-80/40/20 [6, 9, 10];  
 б) зерноочистительная машина МВР-6 [3, 9]

Особенностью универсальных машин является их высокая производительность при очистке различных культур, а также возможность работать в режимах предварительной, первичной и вторичной очистки зернового материала. Конструкции таких машин имеют оперативную возможность изменения технических и технологических регулировок в зависимости от его режима работы. Установка данных машин в зерноочистительную линию позволит снизить затраты при подготовке как товарного так и семенного материала.

#### Список литературы

1. Баскаков, И. В. Зерноочистительные машины и элеваторное оборудование производства ООО «Воронежсельмаш» [Текст]: учебное пособие / И. В. Баскаков, Р. Н. Карпенко, В. И. Оробинский. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – 307 с.
2. Воронежсельмаш, ОАО [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Воронеж, 2018.- Режим доступа: <http://www.vselmash.ru/catalog>. (дата обращения: 26.05.2018).
3. Зерноочистка, ОАО ГСКБ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Воронеж, 2013. - Режим доступа: <http://www.zernoochistka.ru/oborudovanie/mashinizernoochistitelnie>. (дата обращения: 26.05.2018).
4. Оробинский, В.И. Оценка качества очистки зерна на семяочистительной линии фирмы ЛМС / В.И. Оробинский [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4 (47) – С. 93-97.
5. Оробинский, В.И. Снижение травмирования зерна при уборке: монография / В.И. Оробинский, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 161 с.
6. Оробинский, В.И. Совершенствование технологии послеуборочной обработки семян фракционированием и технических средств для её реализации [Текст]: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 05.20.01/Оробинский Владимир Иванович. – Воронеж, 2007. – 41 с.
7. Солнцев, В.Н. Механизация растениеводства : практикум / В.Н. Солнцев, В.И. Оробинский, А.В. Чернышов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. –167 с.
8. Техника Сервис, ЗАО [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.texnira-servis.ru>. (дата обращения: 26.05.2018).
9. Технологии и средства механизации сушки и послеуборочной обработки зерна: учебное пособие /К.Р. Казаров [и др]; под ред. К.Р. Казарова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 310 с.
10. Чернышов, А.В. Повышение эффективности подготовки товарного и семенного зерна на решетных станах зерноочистительных машин: монография / А.В. Чернышов, А.М. Гиевский. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – 159 с.

**НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ**

**Молодежный вектор развития аграрной науки**

**Материалы 69-й научной студенческой конференции**

**Часть III**



Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 01.06.2018 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага кн.-журн. П.л. 12,81. Гарнитура Таймс.  
Заказ № 17839.

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.  
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1