

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

ISSN 2227-9407

*Нижегородский государственный  
инженерно-экономический институт*

## **ВЕСТНИК НГИЭИ**

Научный журнал  
Издается с ноября 2010 года

**№ 8 (27)**

Август  
2013 г.

### **СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Серия основана в ноябре 2010  
Выходит один раз в два месяца

#### Редакционный совет:

А. Е. Шамин, д.э.н., проф.  
(главный редактор),  
Н. В. Проваленва, к.э.н., доц.  
(зам. главного редактора),  
С. А. Суслов, к.э.н., доц.  
(ответственный редактор),  
А. В. Мартьянчев, к.с.-х.н.,  
А. С. Серебряков, д.т.н., проф.,  
Н. В. Оболенский, д.т.н., проф.,  
Н. Н. Кучин, д.с.-х.н., проф.,  
В. Л. Осокин, к.т.н.,  
Е. В. Королев, к.т.н., доц.,  
Н. А. Лиманская, к.т.н., доц.,  
С. Ю. Булатов, к.т.н.

Корректор:  
Т. А. Быстрова.

Технический редактор:  
Н. А. Шуварина

Перевод  
на английский язык:  
Н. Н. Игнатьева

Компьютерная верстка:  
Е. В. Воронов

#### СОДЕРЖАНИЕ

АРХИПЦЕВ А. В., ИГНАТКИН И. Ю., КУРЯЧИЙ М. Г. Эффективный охладитель новой конструкции для свиноводческих ферм	3
АРХИПЦЕВ А. В., ИГНАТКИН И. Ю., КУРЯЧИЙ М. Г. Эффективная система вен- тиляции	10
ВЕСЕЛОВА А. Ю. Нетрадиционное сырье в производстве палочек для больных сахар- ным диабетом	16
ГОЛОВАЧЕВА О. В. Обогащение про- дуктов питания микронутриентами	23
ДЕНИСЮК Е. А., ЗЫКОВА М. Е. Моде- лирование процессов обработки жидких кормовых сред	27
КОСОЛАПОВ В. В., СКОРОХОДОВ А. Н., Программа проведения полевых испытаний в ОАО «Племзавод Большемурашкинский» Большемурашкинского района Нижегород- ской области	34
КРУПИН А. Е. Результаты исследований износостойкости рабочих органов косилки КРН-2.1 при эксплуатационных исследова- ниях	42

<p>Адрес редакции, издателя, типографии: 606340, Россия, Нижегородская область, город Княгинино, улица Октябрьская, дом 22 а</p> <p>Сайт <a href="http://www.ngiei.ru">http://www.ngiei.ru</a></p> <p>Е-mail: <a href="mailto:provalenova@ngiei.ru">provalenova@ngiei.ru</a> <a href="mailto:ngieipc@gmail.com">ngieipc@gmail.com</a></p> <p>Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, ин- формационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадз). Свидетель- ство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-52336 от 25.12.2012 г.</p> <p>Подписано в печать 26.08.2013 г.</p> <p>по графику 16:00 фактически 15:00</p> <p>Формат 60х90, 1/16</p> <p>Усл. печ. л. 6,70. Уч.-изд. л. 4,53. Тираж 1 000 экз. Заказ 45.</p> <p>Цена свободная.</p> <p>© Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2013</p>	<p>КУПАЕВ В. В. Наплавка как один из ме- тодов восстановительных работ при ремон- те техники 49</p> <p>МАСЛОВ М. М. Применение пневмо- гидравлического привода для ремонтных работ на примере универсального съемника 54</p> <p>МАТВЕЕВ В. Ю. Анализ основных тре- бований к режимам промывки молокопро- водов доильных установок 63</p> <p>РЕТИВИН А. Г., ПАВЛЫЧЕВ К. А., ПЕСТРЯКОВ А. И. Расчет числа мобиль- ных звеньев гарантийного обслуживания техники 69</p> <p>СИНИЦИН А. А. Разработка устройства для мойки колес 78</p> <p>СУХОВА О. В. Исследование химичес- кого состава зерна тритикале как основного белковосодержащего сырья 85</p> <p>ТАРУКИН Е. М. Российские произво- дители грузового транспорта 91</p> <p>ТОЛСТОВА Е. Г. Контроль сырья как не- обходимое условие обеспечения безопасно- сти готовой продукции 99</p> <p>Требования к публикации в журнале «Вестник НГИЭИ» 105</p>
--	---

*А. В. АРХИПЦЕВ, И. Ю. ИГНАТКИН, М. Г. КУРЯЧИЙ*

## **ЭФФЕКТИВНЫЙ ОХЛАДИТЕЛЬ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СВИНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ**

**Ключевые слова:** микроклимат, свиноводство, система мелкодисперсного распыла воды, системы с увлажняющими матами, форсунка высокого давления, энергоэффективность.

**Аннотация.** Проведен анализ систем охлаждения приточного воздуха в системах отопления и вентиляции свиноводческих ферм и комплексов в аспектах технологической и энергетической эффективности. Рассмотрен подвесной водоиспарительный охладитель новой конструкции.

Одним из важнейших условий эффективной работы свиноводческого комплекса является микроклимат, в котором выращиваются животные.

Данный факт обуславливается тем, что биологически заложено отсутствие потовых желез у свиней, а следовательно, они крайне чувствительны к скорости движения воздуха, изменению его температуры, влажности и загрязненности. Это проявляется в снижении репродуктивной функции в организмах животных (снижается осеменяемость свиноматок), также снижении набора привесов.

Отечественными исследователями установлено, что при повышении температуры в помещении для откорма свиней до 30 °С у животных наблюдается снижение среднесуточных приростов с 930 до 550 г. [1]

Не сложно подсчитать, что для свиноводческого комплекса с постановочным поголовьем на откорме 35 000 голов ежемесячные убытки от потери привесов свиней из-за повышенной температуры составят:

$$35\,000 \cdot (930-550) \cdot 30 \cdot 90 : 1\,000 = 35\,910\,000 \text{ руб./мес,}$$

где 35 000 – единовременная постановка, голов;

930 среднесуточный прирост свиней на откорме при реализации генетического потенциала животных, г.;

550 – среднесуточный прирост свиней на откорме при повышении температуры до 30 °С;

30 – количество дней в месяце;

90 – стоимость 1 кг свинины в живом весе, руб.;

Ежемесячные убытки от потери многоплодия свиноматок из-за повышенной температуры приведут к снижению валового выхода продукции на 15–30 % [2].

Таким образом, обеспечение оптимальных параметров микроклимата является обязательным условием успешного животноводства.

В настоящее время существуют различные методы охлаждения воздуха на свиноводческих предприятиях, которые можно разделить на несколько типов: система с использованием форсунок, система с увлажняемыми матами, сплит-системы.

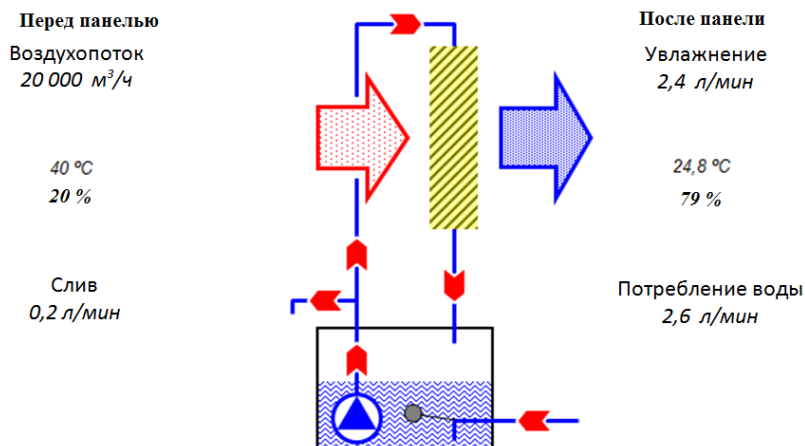


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы

Система с использованием форсунок высокого давления способна охладить воздух в помещении до 3 °С, однако система довольно сложна в конструкции и обслуживании, а также дорогостоящая. Система с использованием форсунок низкого давления малоэффективна, так как 3 °С – желаемый результат охлаждения, 1 °С – фактический, но она самая дешевая из предлагаемых [1, с. 22].

Сравнивая имеющиеся системы, мы можем отметить следующую градацию: система распыления воды в зоне щелевого пола с ис-

пользованием форсунок низкого давления 2 Бар (получается дождик с большими, обозримо большими каплями воды); следующие по цене идут системы с кассетами и с форсунками высокого давления – их цены соизмеримы, немного варьируют от комплектности.

Системы с увлажняющими матами могут быть двух типов: с расположением вдоль фасадной стены и с выносными модулями. Они способны охлаждать воздух на 15 °С (в зависимости от параметров наружного воздуха этот показатель колеблется от 12 до 17 °С)

За счет разрежения, создаваемого вытяжными вентиляторами, воздух подается в охладитель. На выходе из него мы получаем охлажденный воздух. Относительная влажность воздуха на выходе не превышает 70–75 % и является допустимым значением для содержания свиней.



Рисунок 2 – Системы с увлажняющими матами (расположение вдоль фасадной стены)

Принцип работы основан на том, что вода поглощает тепло воздуха на испарение. Примером может послужить факт, когда горячий воздух перемещается над морем, морская вода поглощает тепло из него и испаряется, воздух охлаждается. Или когда человек выходит из моря после купания – эффект тот же.

Конструкции систем с увлажняющими матами не адаптированы к российскому климату, т. к. начали первыми использоваться в жарких европейских странах с мягкими зимами, а, следовательно, в России требуется для них дополнительное обслуживание на утепление в зимний период.

Идеально утеплить огромные по площади панели охлаждения трудно, особенно если система вентиляции работает под разрежением (давление в помещении на 20 Па меньше, чем на улице), любая неплотность – источник сквозняка, и такое решение приемлемо не для всех климатических зон РФ.

В зонах с континентальным климатом, когда летом 30–40 °С, а зимой 30–40 °С только со знаком минус, обеспечить хорошее утепление таких проемов затруднительно.

Разработана такая конструкция водоиспарительного охладителя, которая лишена всех вышеперечисленных недостатков.

Система обладает всеми достоинствами водоиспарительного охлаждения. За счет большой поверхности испарения обеспечивает высокую степень насыщения воздуха «сухой» влагой, без отрыва капельной влаги и, как следствие, высокую степень охлаждения [2, с. 20].



Рисунок 3 – Системы с увлажняющими матами (выносные модули)

Охладитель удобен и прост в эксплуатации. Есть возможность монтажа в существующие шахты приточного воздуха и смены кассет. Не требует дополнительных затрат на обслуживание и легко «перестраивается» на зимний период. В этом случае мы прекращаем подачу воды в охладитель и охлаждения воздуха происходить не будет. Увлажняемые кассеты осаждают часть механических загрязнений воздуха, повышая тем самым качество вентиляции.

Производительность охладителя во многом зависит от параметров наружного воздуха. В противовес всем существующим систе-

мам, описанным выше, охладитель способен понизить температуру воздуха на 15 °С с минимальными затратами и без потерь тепла зимой.

Для оценки энергетической эффективности рассмотрим корпус откорма свиней размерами 90 x 24 м, высота до нижнего пояса фермы 2,5 м. Постановочное поголовье животных – 2 300 голов. Согласно выполненным расчетам при температуре наружного воздуха +32 °С и для обеспечения температуры в помещении +22 °С потребуется обеспечить удельный объемный воздухообмен на килограмм живой массы 1,45 (м<sup>3</sup>/кг)/ч.

В данном корпусе на откорме находится 2 300 свиней. Удельный объемный воздухообмен на килограмм живой массы в час составляет 1,45 м<sup>3</sup>/кг/ч. Максимальная масса одной свиньи 110 кг. Производительность подвесных охладителей водоиспарительного типа 20 000 м<sup>3</sup>/час.

Требуемое количество охладителей будет равно:

$$2300 \cdot 1,45 \cdot 110 : 20\,000 = 18 \text{ шт.}$$

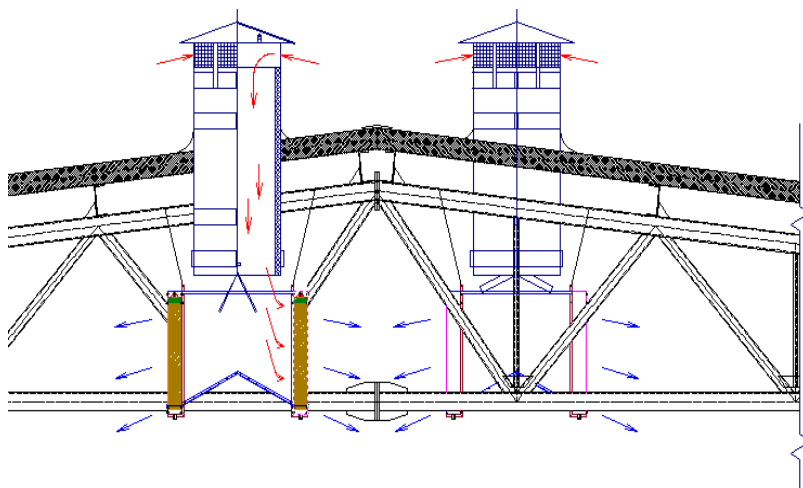


Рисунок 4 – Схема установки подвесного охладителя

Для обеспечения технологического процесса необходимо установить 2 насоса «Джилекс» производительностью 170 л/мин, напором 9 м, установленная электрическая мощность составит  $4 \cdot 0,4 = 1,6$  кВт. Целлюлозные кассеты очень гигроскопичны, по этой причине насосы включаются периодически. Часовое энергопотребление с учетом коэффициента использования (0,75) получится 1,2 кВт · час.

При установке сплит-системы хладопроизводительность 282 кВт, установленная электрическая мощность такой системы приблизительно 110 кВт, среднее энергопотребление без инверторов 95,9 кВт · час, с инверторами 67,7 кВт · час. При температуре +32 °С оборудование будет работать на полную мощность, часовое энергопотребление составит 110 кВт · час, что в 91,5 раз больше.

В сравнении с остальными системами этот показатель не такой впечатляющий. Система охлаждения с увлажняемыми матами, расположенными вдоль фасадных стен, имеет такое же энергопотребление; система распыления воды с использованием форсунок высокого давления требует установки плунжерного насоса мощностью 2,2 кВт с коэффициентом использования при температуре +32 °С равным 1, что в 1,8 раз больше, чем у предлагаемой системы; распыление воды с помощью форсунок низкого давления использует напор водопроводной сети и дополнительно нагружит насосные станции в среднем на 1 кВт, что на 20 % меньше, чем у предлагаемой системы.

При использовании подвесных охладителей в отопительный период общие потери тепла меньше в среднем на 10 % за счет снижения потерь через ограждающие конструкции.

Установленная тепловая мощность отопительного оборудования для описанной секции откорма в Тамбовской области составит 463 кВт.

Структура тепловых потерь:

- 70–80 % – потери тепла с вентилируемым воздухом;
- 30–20 % – потери через ограждающие конструкции.

Продолжительность отопительного периода Тамбовской области составляет 201 сутки при средней температуре -3,7 °С (согласно СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология»). Энергопотребление при этом составит 274 кВт · час за весь отопительный период  $274 \cdot 24 \cdot 217 = 1,42$  ГВт · час, что обойдется в 1,14 млн руб. в год, десятипроцентная экономия составит 114 тыс. руб./год с корпуса.

Из всего вышеизложенного следует, что предложенная система является наиболее эффективной с технологической и энергетической точек зрения, простой по конструкции и в обслуживании.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин И. В., Игнаткин И. Ю., Курячий М. Г. Влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней // Перспективное свиноводство: теория и практика. № 3. 2011. С. 21–25.
2. Pigprogress, Volum 21, N 3. 2005. 35 с.



## EFFECTIVE COOLER OF NEW DESIGN FOR PIG FARMS

**Keywords:** *climate, energy efficiency, nozzle of high pressure, pig-breeding, systems with moisturizing mats, the system of fine-dispersed water spraying.*

**Annotation.** *Article contains the analysis of the cooling supply in air heating and ventilation systems of pig farms and complexes in the aspects of technology and energy efficiency. A new suspended water evaporating cooler is considered*

---

**АРХИПЦЕВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ** – доцент кафедры автоматизации и механизации животноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А.Тимирязева, Россия, Москва, (a.v.arkhptsev@yandex.ru).

**ARHIPTSEV ALEXANDER VALERYEVICH** – docent of the chair of automation and mechanization of farming, Russian state Agricultural University – Moscow Agricultural Academy named after K. A.Timiryazev, Russia, Moscow, (avarkhptsev@yandex.ru).

**ИГНАТКИН ИВАН ЮРЬЕВИЧ** – доцент кафедры «Сопротивление материалов и детали машин», Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина, Россия, Москва, (ignatkinivan@gmail.com).

**IGNATKIN IVAN YURIEVICH** – docent of the chair of the strength of materials and machine parts, Moscow State Agro-Engineering University named after V. P. Goryachkin, Russia, Moscow, (ignatkinivan@gmail.com).

**КУРЯЧИЙ МАКСИМ ГЕННАДЬЕВИЧ** – доцент кафедры технологии и механизации животноводства, Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина, Россия, Москва, (kmg-79@mail.ru).

**KURYACHY MAXIM GENNADYEVICH** – docent of the chair of technology and mechanization of farming, State Agro-Engineering University named after V. P. Goryachkin, Russia, Moscow, (kmg-79@mail.ru).

---

*А. В. АРХИПЦЕВ, И. Ю. ИГНАТКИН, М. Г. КУРЯЧИЙ*

## **ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ**

**Ключевые слова:** *вентилятор, вентиляционная шахта, водоиспарительное охлаждение, микроклимат, микроклимат, свиноводство, система вентиляции, система отопления, система рекуперации, энергоэффективность.*

**Аннотация.** *Представлен ряд технико-технологических решений для систем отопления и вентиляции, применяемых в свиноводстве. Представленные решения касаются методов технических средств охлаждения приточного воздуха в теплый период года и системы утилизации тепла вытяжного воздуха для зимнего периода.*

Разработана новая эффективная система отопления вентиляции. Данная система реализована и апробирована на новых свиноводческих комплексах:

- ООО «Тамбовский Бекон» – 7 репродукторов на 4 800 свиноматок каждый, 14 площадок откорма с дорашиванием, племенная ферма на 1200 свиноматок, станция искусственного осеменения на 120 хряков-производителей;
- ООО «АгроСинергияТамбов» – репродуктор на 5 000 свиноматок и откормочная ферма, совмещенная с дорашиванием;
- ООО «Венцы-Заря» – свинокомплекс с законченным производственным циклом на 100 тыс. голов в год, Гулькевичский район Краснодарского края;
- ОАО «Батайское» – здание второго периода супоросности и станция искусственного осеменения.

### **Описание работы системы**

В летний период вытяжка обеспечивается осевыми вентиляторами, расположенными в продольной стене здания.

В противоположной стене смонтированы маты водоиспарительного охлаждения, через которые осуществляется приток. Такое решение обеспечивает равномерное распределение охлажденного приточного воздуха по всей зоне обитания животных, протяженность пути

воздуха минимальна, что предотвращает скопление теплоты и вредных выделений в зоне вытяжки.

Данная система способна обеспечить снижение температуры приточного воздуха на 15 °С и более. Результаты контрольных измерений в летний период показали, что при температуре наружного воздуха +29 °С и относительной влажности воздуха 25,5 % параметры микроклимата в помещении с животными составили:

- температура воздуха – (20–22) °С;
- относительная влажность – (56–67)%;
- скорость движения воздуха 0,31–0,64 м/с.

В зимний период вытяжка осуществляется теми же вентиляторами в продольной стене, которые управляются частотными регуляторами.

Приток – шахты с подмешиванием смешивают воздух помещения с приточным, равномерно распределяя его по 15-му радиусу, не оставляя мертвых зон по всей площади здания, что обеспечивает равномерность показателей микроклимата даже при малом воздухообмене зимнего периода [1, с. 23].

Маты водоиспарительного охлаждения закрываются утепленными шторами вручную осенью, а весной – открываются. Результаты замеров в зимний период на участке осеменения и ранней супоросности: при наружной температуре воздуха -15 °С температура и относительная влажность в помещении составили 21–21,4 °С и 60 % соответственно (заданные температура воздуха и относительная влажность в помещении 21 °С и 55% соответственно). Скорость движения воздуха не превышала 0,19–0,3 м/с.



Рисунок 1 – Кассеты водоиспарительного охлаждения, утепленные тентами на зимний период

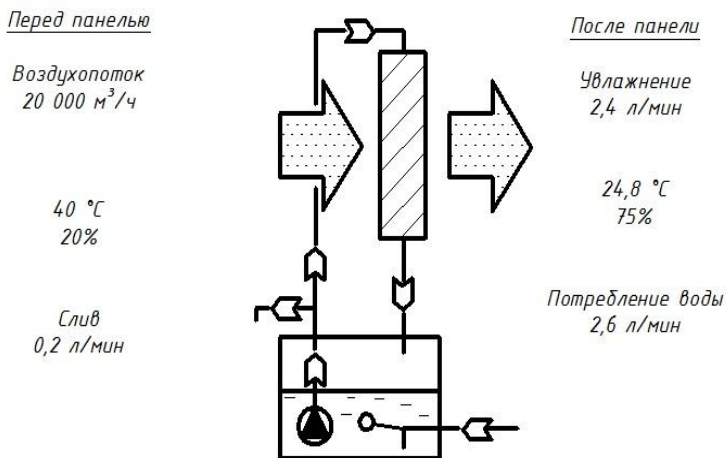


Рисунок 2 – Принципиальная схема работы системы водоиспарительного охлаждения с увлажняемыми матами

Была разработана уникальная система регулирования параметров микроклимата. Управление микроклиматом – автоматическое и осуществляется за счет регулирования частоты вращения вытяжных вентиляторов, степени открытия дроссельных заслонок приточных шахт, вентилятора смешивающе-распределительной части шахты, включения теплогенераторов и подачи воды на водоиспарительное охлаждение.

Отличительной особенностью является управление работой системы микроклимата одновременно по показаниям датчиков температуры и влажности, что обеспечивает оптимальный микроклимат, гибкость системы в зависимости от конкретных условий (влажности и температуры наружного воздуха, тепло- и влаговыделений от животных и оборудования) и полную ее автоматизацию.

### **Преимущества**

1. Предлагаемая система исключает строительство пристройки для кассет, при этом экономия на строительстве составит для полуздания на 2 100 голов 5 тыс. евро.
2. Отсутствие мертвых зон и равномерность параметров микроклимата в помещении за счет работы приточных шахт с подмешива-

нием. Нет необходимости закрывания вентиляторов в зимний период. Исключена возможность обмерзания приточных элементов.

3. Приток с подмешиванием в верхнюю зону помещения сокращает разницу между наружной и внутренней температурами в зоне кровли, снижая тепловые потери. Такое решение обеспечивает экономию затрат на топливно-энергетические ресурсы около 3–6 % в год. Также идет разработка энергосберегающих технологий в системах отопления и вентиляции свиноводческих ферм и комплексов. Система рекуперации (утилизации) тепла обеспечивает:

- экономию до 80 % топливно-энергетических ресурсов;
- снижение установленной мощности отопительного оборудования в 2 раза, а следовательно и всего газового хозяйства;
- низкую себестоимость за счет замещения теплогенерирующих устройств;
- срок ее окупаемости системы – 1,5–2 года.

### **Подвесные охладители**

Так же разработан подвесной шахтный охладитель, который позволяет реализовать кассетную систему водоиспарительного охлаждения, как на новых, так и на реконструируемых предприятиях.

Преимуществами данной системы являются:

- наиболее эффективная система по охлаждению воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях в летний период;
- удобство и простота в эксплуатации;
- энергоэффективность (затраты энергии направлены лишь на подачу воды в зону испарения, а охлаждение осуществляется за счет естественного процесса поглощения теплоты парообразования при испарении влаги);
- выгодные капитальные вложения, позволяющие повысить продуктивность животных;
- возможность внедрения в имеющиеся системы вентиляции;
- все оборудование монтируется в помещении, не нарушает ограждающие конструкции и не требует заделки на зимний период.

Воздух из приточных шахт за счет разряжения, создаваемого вытяжными вентиляторами, подается в охладитель. Днище охладителя выполнено в виде углового рассекателя, при этом воздушный поток с минимальным сопротивлением делится на две равные части и подается в охлаждающие кассеты. Маты изготовлены из специально обработанной целлюлозы, имеют строение, подобное пчелиным сотам, что обес-

печивает максимальную площадь испарения воды при низком сопротивлении движению воздуха.

Эффективность работы данной системы во многом зависит от параметров наружного воздуха, таких как относительная влажность и температура.

Результаты контрольных замеров показали высокую эффективность данной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин И. В., Игнаткин И. Ю., Курячий М. Г. Влияние параметров микроклимата на продуктивность свиней // Перспективное свиноводство: теория и практика. № 3, 2011 г. С. 21–25.

### EFFICIENT VENTILATION SYSTEM

**Keywords:** *energy efficiency, heating system, micro-climate, pig-breeding, system of recuperation, ventilation shaft, ventilation, system, ventilator, water evaporating cooling.*

**Annotation.** *Article presents a number of technical and technological resolutions for the heating and ventilation systems used in pig-breeding. Also submitted decisions concerning the methods of technical means of cooling supply air in warm season and the System of exhaust air heat recovery in winter.*

---

**АРХИПЦЕВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ** – доцент кафедры автоматизации и механизации животноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва, (a.v.arkhiptsev@yandex.ru).

**ARKHIPTSEV ALEXANDER VALERYEVICH** – docent of the chair of automation and mechanization of farming, Russian state Agricultural University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, Russia, Moscow, (avarkhiptsev@yandex.ru).

**ИГНАТКИН ИВАН ЮРЬЕВИЧ** – доцент кафедры сопротивления материалов и деталей машин, Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина, Россия, Москва, (ignatkinivan@gmail.com).

---

**IGNATKIN IVAN YURIEVICH** – docent of the chair of the strength of materials and machine parts, Moscow State Agro-Engineering University named after V. P. Goryachkin, Russia, Moscow, (ignatkinivan@gmail.com).

**КУРЯЧИЙ МАКСИМ ГЕННАДЬЕВИЧ** – доцент кафедры технологии и механизации животноводства, Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина, Россия, Москва, (kmg-79@mail.ru).

**KURYACHY MAXIM GENNADYEVICH** – docent of the chair of technology and mechanization of farming, State Agro-Engineering University named after V. P. Goryachkin, Russia, Moscow, (kmg-79@mail.ru).

---

**НЕТРАДИЦИОННОЕ СЫРЬЕ  
В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК  
ДЛЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ**

***Ключевые слова:** качество хлебных палочек, пищевая ценность, порошок из топинамбура, рецептура, сахарный диабет.*

***Аннотация.** Рассматриваются рецептура и технология производства хлебных палочек для больных сахарным диабетом. В качестве источника физиологически функциональных пищевых ингредиентов предлагается использование порошка из топинамбура.*

Сахарный диабет представляет серьезную медико-социальную проблему, обусловленную значительной распространенностью заболевания, неуклонным ростом числа больных и возможным развитием опасных осложнений [1, с. 187]. По данным Международной федерации диабета, в настоящее время в мире насчитывается 285 млн больных сахарным диабетом. Одним из важнейших методов лечения больных сахарным диабетом (СД) типа 2 является диетотерапия, играющая на отдельных этапах заболевания доминирующую роль в достижении стойкой компенсации метаболических нарушений, снижении риска развития сосудистых осложнений, улучшении качества жизни больных [1, с. 188].

Диетотерапия – эффективный, постоянно действующий метод лечения, позволяющий существенно уменьшить потребность в фармакологических препаратах, и прежде всего гипогликемических [4]. У основной массы больных выявляются избыточная калорийность рационов питания, высокое потребление животного жира и холестеринсодержащих продуктов, дефицит в диете пищевых волокон (ПВ) ряда витаминов и микроэлементов [4, с. 56].

Пищевая ценность существующего ассортимента хлебобулочных изделий диабетического назначения (ГОСТ 25832-89 «Изделия хлебобулочные диететические») характеризуется ограниченным содержанием углеводов и повышенным содержанием белковых веществ,



что не всегда соответствует требованиям диеты. Оптимально сбалансированная диета при СД типа 2 базируется на принципах строгого контроля энергетической ценности диеты, количества и качественного состава белка, жира, углеводов, пищевых волокон, содержания витаминов, макро- и микроэлементов, соответствующих потребностям каждого конкретного больного [1, с. 190].

По данным нутрициологии рекомендуется преимущественное использование в диетотерапии продуктов с низким гликемическим индексом. В настоящее время в России выпуск изделий диабетического назначения ограничен. Таким образом, создание лечебно-профилактических продуктов для диабетического питания в настоящее время является актуальным.

Основой для создания обогащенных продуктов питания служат, прежде всего, продукты массового потребления, доступные для всех групп населения [2, с. 320]. Хлеб и хлебобулочные изделия являются продуктами повседневного спроса, что обуславливает актуальность создания хлебобулочных изделий, обогащенных БАД растительного происхождения, содержащими комплекс физиологически функциональных ингредиентов. К перспективным видам растительного сырья, рекомендуемым для использования в рецептурах пищевых продуктов диабетического назначения, относятся тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки. Таким образом, разработка рецептур хлебобулочных изделий, обогащенных тонкодисперсными овощными и фруктово-ягодными порошками, является актуальной.

Цель нашего исследования заключается в изучении влияния порошка из топинамбура на органолептические и физико-химические показатели качества хлебных палочек.

В соответствии с этой целью были определены этапы исследования: анализ химического состава порошка из топинамбура; определение оптимальной дозировки порошка из топинамбура для производства хлебных палочек; разработка технологии и рецептуры хлебных палочек.

В качестве объектов исследования был выбран порошок из топинамбура, полученный от ЗАО «ЭКО Фудс» по ТУ 9164-001-312301001-2013 и хлебные палочки, выработанные по разработанным рецептурам ГОСТ28881-90. В работе использованы стандартные физико-химические и органолептические методы исследований свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

Для проведения исследования использовали пробы пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта, соответствующие требованиям ГОСТ Р 52189-2003 (табл. 1). По качеству сырая клейковина проб муки

соответствует I-ой группе (хорошая). Дрожжи прессованные хлебопечкарные имели подъемную силу 65–70 мин. и отвечали требованиям ГОСТ 171-81. Дополнительное сырье (сахар-песок, масло подсолнечное рафинированное, вода питьевая и другое сырье) оценивали органолептически; по качеству продукты соответствовали действующей документации.

Первый этап исследования – анализ химического состава порошка из топинамбура. Химический состав растительного сырья представлен в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав порошка из топинамбура

Показатель	Порошок из топинамбура
<i>Массовая доля, %</i>	
Белков	7
Жиров	0,3–0,7
Углеводов	82
Пищевых волокон	7
Инулин	36,8
Пектиновые вещества	11
<i>Макроэлементы, мг/100 г</i>	
Калий	1 382,5,
Кальций	78,8,
Магний	30
Натрий	17,2
Фосфор	500
<i>Витамины, мг/100 г</i>	
С	10
В <sub>1</sub>	10
В <sub>2</sub>	10

В результате исследования общего химического состава порошка из клубней топинамбура выявлено, что отличительной особенностью порошка является высокое содержание углеводов (более 80 %), в составе порошка из моносахаридов практически 95 % приходится на фруктозу и лишь 5 % от общего количества моносахаридов – на глюкозу. Такое соотношение фруктозы и глюкозы очень важно для больных сахарным диабетом, так как фруктоза является диетическим моносахаридом, способным участвовать в тех же обменных процессах, что и глюкоза, замещая её при абсолютной или относительной нехватке инсулина.

Кроме этого, следует отметить высокое содержание пищевых волокон, в том числе пектиновых веществ, обладающих антиоксидантными, радиопротекторными, гипохолестеринемическими и липидкорректирующими свойствами. Особый интерес в порошке представляет инулин, содержание которого наиболее высокое по сравнению с другими углеводами и составляет 36,8 %. Инулин снижает повышенный уровень глюкозы в крови у диабетиков, не влияя на нормальную гликемию, улучшает обмен липидов, чем предотвращает возникновение осложнений сахарного диабета (атеросклероза, ретинопатии и т. д.) [3, с. 280].

Наличие в составе порошка макроэлементов – калия, магния, фосфора и кальция, обладающих гипогликемическими свойствами, имеет большое значение для больных сахарным диабетом [3, с. 50]. Таким образом, порошок из клубней топинамбура характеризуется высокой пищевой ценностью, обусловленной присутствием в её составе комплекса физиологически функциональных ингредиентов и может быть рекомендован для создания лечебно-профилактических продуктов для диабетического питания.

Следующий этап исследования – пробная выпечка хлеба. Оптимальную дозировку топинамбура определяли по результатам проведения пробных лабораторных выпечек и анализа органолептических и физико-химических показателей качества палочек. Контрольные пробы теста готовили без добавки, опытные – с порошком из топинамбура в количестве 5, 10 и 15 % от массы муки. Порошок вводили в тесто в виде порошка совместно с мукой. Пробные выпечки палочек производились из теста, приготовленного по рецептам, приведённым в табл. 2.

Таблица 2 – Рецептуры на 1000 г

Наименование сырья	Контрольный образец	5 % порошка из топинамбура	10 % порошка из топинамбура	15 % порошка из топинамбура
Мука пшеничная в/с	100,00	100,00	100,00	100,00
Дрожжи прессованные	5,0	5,0	5,0	5,0
Соль поваренная	2,0	2,0	2,0	2,0
Сахар-песок	2,0	2,0	2,0	2,0
Масло растительное	2,5	2,5	2,5	2,5
Порошок из топинамбура	-	5,0	10,0	15,0
Вода	По расчету			
Влажность теста, %	36,00			

При ускоренном способе тестоприготовления в дежу тестомесильной машины загружали всю полагающуюся по рецептуре воду, дрожжи, соль, сахар-песок, масло растительное, муку, порошок из топинамбура в зависимости от рецептуры изделия. Замес осуществляли в течение 15 мин. Температура теста после замеса составляла – 28–30 °С, продолжительность отлежки теста в массе – 40 мин. После отлежки тесто подвергали раскатке на тестораскаточной машине, затем формовали в виде жгутов определенной толщины и длины и направляли на выпечку. Выпечку изделий осуществляли при температуре пекарной камеры 200–220 °С в течение 8 мин. Через 16–18 ч после выпечки изделия анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям качества.

Таблица 3 – Результаты органолептической оценки показателей качества

Наименование показателя	Балльная оценка образцов палочек			
	Контрольный образец	5 % порошка из топинамбура	10 % порошка из топинамбура	15 % порошка из топинамбура
Форма палочек	4,4±0,3	4,7±0,3	4,8±0,3	4,1±0,2
Цвет палочек	4,2±0,4	4,8±0,2	4,8±0,1	4,6±0,1
Характер пористости	4,3±0,1	4,6±0,1	4,7±0,3	4,2±0,1
Цвет мякиша	4,2±0,3	4,7±0,2	4,9±0,2	4,3±0,1
Хрупкость	4,0±0,4	4,9±0,3	4,9±0,5	4,0±0,3
Аромат	4,2±0,3	4,7±0,1	4,8±0,3	4,0±0,1
Вкус	4,5±0,1	4,7±0,1	4,9±0,4	4,2±0,2
Сумма баллов	29,8	33,1	33,8	29,4
Средний балл	4,26	4,73	4,89	4,49

При определении органолептических показателей учитывались следующие показатели: форма, цвет, характер пористости, цвет мякиша, хрупкость, вкус и аромат. Каждый из показателей оценивали в баллах по 5-ти балльной шкале. Качество палочек оценивалось по сумме баллов.

Анализ пробной выпечки показал, что введение порошка из топинамбура 5, 10, 15 % изменений в характеристике теста не внесли: тесто было пластично, однородно по структуре. Палочки с внесением

10 % порошка из топинамбура имели лучшую пористость и эластичность мякиша.

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества палочек

Наименование показателя	Контрольный образец	5 % порошка из топинамбура	10 % порошка из топинамбура	15 % порошка из топинамбура
Влажность, %	9,00	9,00	9,50	11,00
Кислотность, град.	2,00	2,00	2,00	2,00

С увеличением дозировки порошка топинамбура свыше 15 % происходит уменьшение разрыхленности, проявляется незначительный привкус топинамбура.

Образцы палочек с внесением 10 % порошка из топинамбура отличались наивысшим средним баллом. Худшие результаты показали контрольный образец палочек и палочки с внесением 15 % порошка из клубней топинамбура.

Физико-химические показатели (влажность и кислотность) контрольного и опытных образцов были схожими; при увеличении дозировки порошка из клубней топинамбура свыше 10 % уменьшается влагопоглотительная способность теста, увеличивается разжижение теста, уменьшается его упругость. Таким образом, оптимальная дозировка вносимого порошка из топинамбура – 10 %.

Использование порошка из топинамбура в производстве хлебных палочек – это реальная возможность повышения пищевой и биологической ценности вырабатываемой продукции и может быть рекомендована для выработки изделий данного ассортимента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов И. И. Сахарный диабет – глобальная медико-социальная проблема современности // Федеральный справочник «Здравоохранение России», том 11. С. 187–194.
2. Маюрникова Л. А., Позняковский В. М., Суханова Б. П. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность: учеб. Пособие. СПб.: ГИОРД. 2012. 424 с.
3. Решетник Л. А. Лечебно-диетические свойства топинамбура / Л. А. Решетник, Н. К. Кочнев. Иркутск: ТОО «Биотек». 1997. 58 с.
4. Вопросы питания. Том 77, № 2. 2008. 80 с.

## NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN PRODUCTION OF BREADSTICKS FOR PATIENTS WITH DIABETES

***Keywords:** quality of breadsticks, food value, the powder of Jerusalem artichoke, recipes, diabetes.*

***Annotation.** Article considers the formulation and technology for the production of breadsticks for patients with diabetes. As a source of physiologically functional food ingredients Jerusalem artichoke powder can be used.*

---

**ВЕСЕЛОВА АННА ЮРЬЕВНА** – старший преподаватель, Институт пищевых технологий – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Нижний Новгород, (anna.0680@mail.ru).

**VESELOVA ANNA YURIEVNA** – the senior teacher, Institute of Food Technologies – a branch of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Nizhny Novgorod, (anna.0680@mail.ru).

---

О. В. ГОЛОВАЧЕВА

## ОБОГАЩЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ МИКРОНУТРИЕНТАМИ

**Ключевые слова:** *микронутриенты, обогащение, продукты функционального назначения, хлебобулочные изделия, хлебопекарное производство.*

**Аннотация.** *Предлагаются микронутриенты для обогащения продуктов питания функционального назначения до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека. Хлеб, мука, макаронные и мучные кондитерские изделия, другие продукты переработки зерновых культур способны проявлять широкий спектр биологической активности: противовирусной, противоязвенной, противоопухоловой, капилляроукрепляющей и т. д.*

Среди факторов питания, имеющих большое значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия человека, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению его организма всеми необходимыми микронутриентами: витаминами, минеральными веществами и микроэлементами.

Микронутриенты относятся к незаменимым пищевым веществам. Они абсолютно необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма, защиты от болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, надежного обеспечения всех жизненных функций, включая воспроизводство генофонда.

Организм человека не синтезирует микронутриенты и должен получать их в готовом виде с пищей. Способность запасать микронутриенты впрок на сколько-нибудь долгий срок у организма человека отсутствует. Поэтому они должны поступать регулярно, в полном наборе и количествах, соответствующих физиологической потребности человека, во все периоды года.

Результаты регулярных массовых обследований свидетельствуют о недостаточном потреблении витаминов, ряда минеральных

веществ и микроэлементов (железо, йод, кальций и др.) у большей части детского и взрослого населения России.

Особенно неблагоприятно обстоит дело с обеспеченностью витамином С, недостаток которого, по обобщенным данным, выявляется у 80–90 % обследуемых людей, а глубина дефицита достигает 50–80 %. У 40–80 % населения недостаточна обеспеченность витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, фолиевой кислотой. Более 40 % населения России испытывает недостаток каротина [2, с. 24].

Таким образом, недостаточное потребление микронутриентов является массовым и постоянно действующим фактором, оказывающим отрицательное влияние на здоровье, рост и жизнеспособность всей нации.

Недостаточное потребление витаминов и жизненно необходимых минеральных веществ и микроэлементов наносит существенный ущерб здоровью: снижает физическую и умственную работоспособность, сопротивляемость к различным заболеваниям, усиливает отрицательное воздействие на организм неблагоприятных экологических условий, вредных факторов производства, нервно-эмоционального напряжения и стресса, повышает профессиональный травматизм, чувствительность организма к воздействию радиации, способствует развитию различных нарушений обмена веществ, быстрому изнашиванию организма, сокращает продолжительность активной трудоспособной жизни.

Дефицит микронутриентов снижает активность иммунной системы, является одним из факторов, повышающих риск развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Недостаточное поступление микронутриентов в детском и юношеском возрасте отрицательно сказывается на физическом развитии, заболеваемости, успеваемости, способствует постепенному развитию хронических заболеваний и, в конечном итоге, препятствует формированию здорового поколения.

Наиболее эффективным и экономически доступным путем улучшения обеспеченности населения микронутриентами в общегосударственном масштабе является дополнительное обогащение ими продуктов питания массового потребления до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека.

Хлеб, мука, макаронные и мучные кондитерские изделия, другие продукты переработки зерновых культур являются наиболее распространенными продуктами питания, потребляемыми ежедневно и повсеместно всеми группами детского и взрослого населения России. Это наиболее дешевые и доступные продукты питания.



Хлебопродукты являются одним из основных источников необходимых организму пищевых веществ: растительных белков, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон.

В соответствии с последними научными данными, полученными в Институте питания РАМН, хлеб и хлебопродукты являются источниками энергии, белка и углеводов, обеспечивающими 36,6 %, 40 % и 53 % соответственно суточного их поступления. По частоте потребления они находятся на первом месте у всех групп населения [1, с. 179].

Хлебопродукты являются классическим, созданным природой источником витаминов группы В в питании человека. Содержание витаминов В, РР, Е и фолиевой кислоты в зерне пшеницы, ржи, других культурах сбалансировано в соответствии с потребностями человека. 100 г зерна покрывают 20–30 % суточной потребности в каждом из указанных выше витаминов [3, с. 13].

Переработка зерна пшеницы и ржи на муку сопровождается существенными, неизбежными потерями микронутриентов – витаминов, минеральных веществ, удаляемых вместе с оболочкой зерна. Приготовление из муки хлеба, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий вносит дополнительный вклад в потерю этих важных биологически активных веществ.

Максимальные потери витаминов отмечаются при выработке из зерна пшеницы муки высшего сорта, составляя для тиамин – 63 %, ниацина – 78 %, витамина В<sub>6</sub> – 70 %, фолиевой кислоты – 33 %.

В зависимости от содержания витаминов в муке изменяется их содержание в хлебе. При этом изделия из муки грубого помола богаче витаминами, чем изделия из муки высшего сорта.

Результаты расчетов, проведенных по массовому ассортименту хлеба и хлебобулочных изделий, показывают, что 100 г хлеба из ржаной муки, смеси ржаной и пшеничной муки, пшеничной муки второго сорта обеспечивают организм человека тиамин на 9,3–11 %, ниацином – до 15 % суточной потребности, а из пшеничной муки высшего сорта – всего лишь на 6–7 %. Содержание рибофлавина в 100 г хлеба из любой муки составляет 3,6–5,0 % суточной потребности.

Целесообразность обогащения хлеба витаминами подчеркивается также тем обстоятельством, что хлеб в России остается продуктом наиболее массового потребления, особенно у недостаточно высокобеспеченных слоев населения. Практически 75 % мужского и женского населения ежедневно потребляют хлебобулочные изделия из пшеничной муки высшего и первого сортов промышленной выпечки. К этому

следует еще добавить и домашнюю выпечку различных булочек и пирожков из пшеничной муки высшего сорта. Благодаря этому использование хлебобулочных изделий в качестве носителя, дополнительно обогащенного недостающими микронутриентами, позволит донести их до самых широких групп населения, в том числе – наиболее нуждающихся в улучшении их пищевого статуса и здоровья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Богатых Т. А., Шатнюк Л. Н., Шевелева Г. И. Эффективность использования в питании обогащенных витаминами пищевых продуктов // Хлебопродукты. 1991. № 6. С. 178–180.
2. Спиричев В. Б., Поляндова Р. Д., Шатнюк Л. Н. и др. Витаминизация хлебобулочных и макаронных изделий // Обзорная информация. М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР. 1987. С. 32.
3. Якушина Л. М., Таранова А. Г., Покровская Г. Р. и др. Влияние продуктов, обогащенных витаминами и бета-каротином на обеспеченность витамином А и концентрацию различных каротиноидов в сыворотке крови лиц, пострадавших от аварии на ЧАЭС // Вопросы питания. 1996. № 1. С. 12–15.

#### FOOD ENRICHMENT WITH MICRONUTRIENTS

**Keywords:** *bakery production, enrichment, micronutrients, products of functional importance.*

**Annotation.** *Article considers micronutrients to enrich food production of functional importance to the level corresponding to human physiological needs. Bread, flour, macaroni and pastry products, other products of refining grains are capable of exhibiting a wide range of biological activity: antiviral, antiulcer, antitumor.*

---

**ГОЛОВАЧЕВА ОЛЬГА ВЯЧЕСЛАВОВНА** – старший преподаватель, Институт пищевых технологий – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Нижний Новгород, (iptnauka@yandex.ru)

**GOLOVACHEVA OLGA VYACHESLAVOVNA** – the senior teacher, Institute of Food Technologies – a branch of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Nizhny Novgorod, (iptnauka@yandex.ru)

---

Е. А. ДЕНИСЮК, М. Е. ЗЫКОВА

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ЖИДКИХ КОРМОВЫХ СРЕД

**Ключевые слова:** кавитационный теплогенератор, кавитация, кормовые смеси, моделирование, цельное молоко.

**Аннотация.** Рассматривается моделирование эксперимента, связанного с альтернативным способом приготовления жидких кормовых смесей с использованием современного оборудования. Предлагается рассмотреть модель конструкции аппарата для производства жидкой кормовой смеси, определить полезные свойства смеси, разработать установку для приготовления жидких кормовых смесей.

При решении определенной задачи, изучая конкретные свойства объекта, модель оказывается единственным инструментом исследования. На первом этапе исследования модели строится алгоритм, в котором отображаются основные этапы научного эксперимента, и создается обобщенная теория. Затем, путем введения дополнительных данных, можно получить модель, в значительной мере соответствующую реальному процессу.

Моделирование эксперимента позволяет провести анализ полученных результатов и корректировку исследуемой модели. Если при исследовании модели обнаруживаются значительные различия с измеряемыми данными реальных объектов, то это свидетельствует о том, что на предыдущих этапах построения модели были допущены ошибки или неточности.

При исследовании модели часто требуется из многих допустимых решений выбрать лучшее, оптимальное. Нами предлагается смоделировать процесс обработки жидких кормовых смесей, используемых при выращивании телят.

Для улучшения качества работы кормоприготовительных машин разрабатываются конструкции с новыми технологическими характеристиками.

Основная цель в усовершенствовании процесса приготовления жидких кормовых смесей на существующем в настоящее время оборудовании сводится к усовершенствованию конструкции перемешивающих устройств.

В связи с этим необходимо:

1. Предложить к рассмотрению модель конструкции аппарата для производства жидких кормовых смесей. Провести его компьютерное моделирование.

2. Разработать методику проведения исследования с использованием кавитационного (вихревого) теплогенератора.

3. Путем исследования определить полезные свойства полученной смеси.

4. Обосновать особенности конструкции полезной модели по производству жидких кормовых смесей.

5. Разработать, изготовить и испытать опытный образец установки для приготовления жидких кормовых смесей, дать технико-экономическую оценку его применения.

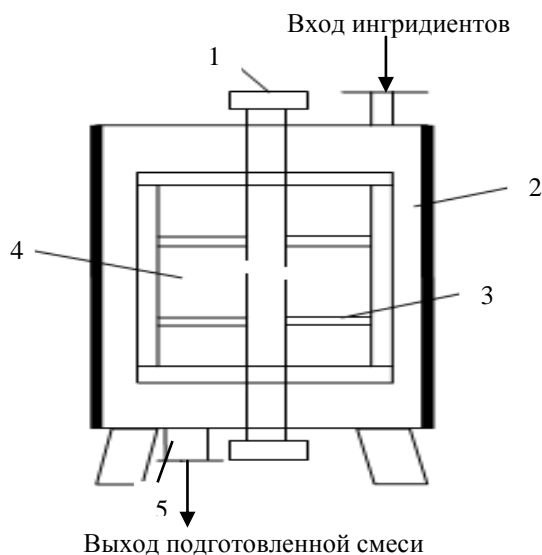


Рисунок 1 – Аппарат для предварительной обработки (смешивания) жидких кормовых смесей

1 – вал мешалки; 2 – корпус; 3 – ребра; 4 – рамная мешалка; 5 – выгрузной патрубок.

При исследовании данного процесса строится описательная информационная модель, которая выделяет основные параметры объекта.

Объектом исследования является процесс преобразования рвочного органа и получения за счет этого новых технических характеристик установки.

Для получения жидкой кормовой смеси в аппарат загружаются: вода, молочная сыворотка, концентрированные корма, витамины, микроэлементы.

В существующих аппаратах подготовленная с помощью мешалки смесь выводится через выгрузной патрубков (рис. 1).

На основе исследований физиологии пищеварения и кормления, для обеспечения необходимого роста и развития молодняка используют заменители цельного молока, которые представляют собой готовые высокопитательные кормовые смеси.

В состав заменителя входят жировые добавки, витамины, антибиотики, микроэлементы, сухой обрат. Заменители цельного молока (ЗЦМ) – группа продуктов, имеющих сложный, сбалансированный по питательным элементам состав и обеспечивающий нормальный рост и развитие молодняка сельскохозяйственных животных различных видов.

Заменители цельного молока делятся на несколько групп:

– жидкие, с содержанием сухих веществ 10,5–2,5 % (готовые к употреблению смеси);

– концентрированные, с содержанием сухих веществ 30–60 % (жидкий продукт, но перед употреблением его необходимо разбавить водой или сывороткой);

– сухие, с содержанием сухих веществ 95–98 % (перед употреблением их необходимо разбавлять водой или сывороткой).

Разработанные заменители цельного молока имеют разный структурный состав. Они отличаются по количеству питательных веществ, ингредиентов, по норме кормления, ограничениям питательных веществ в смеси, различием химического состава.

Многообразие рецептов заменителей цельного молока с самыми разными ингредиентами даёт возможность кормить молодняк с самого раннего возраста. Заменители цельного молока включают в себя вторичные продукты от переработки цельного молока (обезжиренное молоко, пахта и сыворотка).

Для их производства используют кормовые структуры высокого качества. Заменители цельного молока содержат большое количе-

ство сухого обезжиренного молока, а это натуральная молочная основа, которая уже содержит витамины, минералы, аминокислоты, необходимые для правильного роста и развития телят.

В состав ЗЦМ также входят животные и кулинарные жиры, растительные масла, синтетические аминокислоты, фосфатиды, витамины, макро- и микроэлементы, эмульгаторы, антиоксиданты, вкусовые добавки. Для получения заменителя нового качества, соответствующего современным требованиям, в состав смеси вводят кормовые дрожжи, соевый белок, гидролизованный пшеничный протеиновый концентрат, который полностью растворяется в воде [1, с. 65].

С помощью специальных расчетов получают необходимые сведения о содержании влаги, жира, протеина, энергетической питательности. Рассчитывается показатель кислотности, индекс растворимости продукта, общее допустимое количество микроорганизмов в одном килограмме продукта.

Сухие заменители цельного молока разбавляют водой или восстанавливают. Вода должна отвечать ветеринарно-санитарным требованиям. Из одного килограмма сухого заменителя получают десять килограммов жидкой кормосмеси.

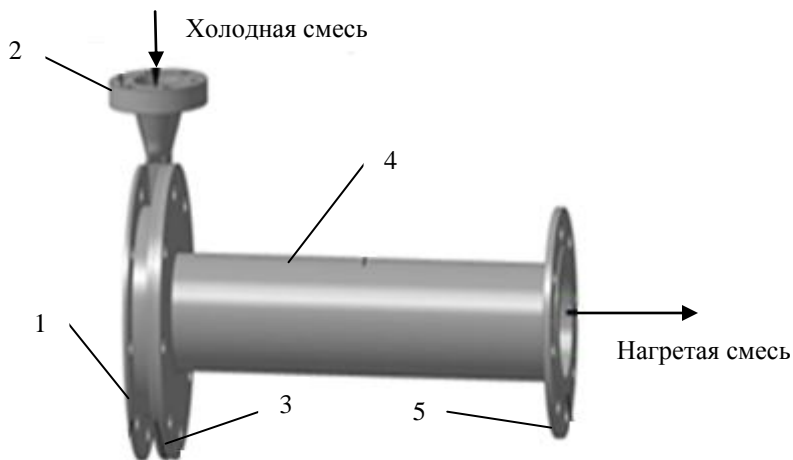


Рисунок 2 – Вихревой теплогенератор

1 – крышка; 2 – входной патрубок; 3 – диафрагма; 4 – цилиндрическая вихревая трубка; 5 – выходной патрубок.

Продукт следует готовить непосредственно перед каждым кормлением. Оставшийся после кормления продукт не подлежит последующему использованию и хранению.

Очень важно правильно соблюдать пропорции при восстановлении молока из заменителя, ошибка может привести к проблемам в пищеварительном тракте животного.

Содержание патогенных микроорганизмов и кишечной палочки не допускается, поэтому нами предлагается способ обеззараживания жидких кормовых смесей, в частности, пастеризация на основе использования вихревого теплогенератора.

Кавитационный теплогенератор – это простейшее устройство для выработки тепловой энергии. Кавитация используется в быту и промышленности для нагрева воды, для промывки коммунальных сетей, для использования в составе автономных, независимых систем отопления, в частности, для обогрева теплиц и производственных помещений.

Кавитационные теплогенераторы используются для процесса очистки от образовавшейся накипи, различных отложений и загрязнений на внутренних поверхностях и в труднодоступных местах [2, с. 177].

К данному процессу проявляют интерес компании, занимающиеся нефтяной и газовой добычей, геологоразведкой и добычей полезных ископаемых, строительные компании. Нами предлагается подготовленную жидкую смесь заменителя цельного молока, в целях обеззараживания, прогонять через вихревой теплогенератор (рис. 2).

Использование вихревого теплогенератора в технологической цепочке приготовления жидких кормовых смесей позволит в значительной степени снизить энергозатраты и улучшить качественные показатели конечного продукта. Возрастающая стоимость энергоресурсов ставит перед сельскохозяйственными товаропроизводителями задачу поиска более дешевых источников тепла. Вихревые теплогенераторы – источник тепла XXI века.

Выделение тепловой энергии основывается на принципе преобразования одного вида энергии в другой. При вращении электродвигателя теплогенератора механическая энергия передается на основной рабочий орган теплогенератора – дисковый активатор. Жидкость внутри полости дискового активатора закручивается и приобретает кинетическую энергию. Далее, при резком торможении жидкости, возникает кавитация. При этом кинетическая энергия преобразуется в тепловую и жидкость нагревается [3, с. 308].

Кавитация характеризуется тем, что при разрыве целостности потока жидкости в местах резкого снижения ее давления возникает огромное количество отдельных кавитационных пузырьков или каверн, заполненных паром самой жидкости, которые затем схлопываются. При схлопывании каверн наблюдается выброс тепловой энергии и энергии давления.

Это приводит к изменению физических и химических свойств жидкости и выделению тепловой энергии, которая, являясь экологически чистой и дешевой, может быть использована для технологических целей в сельскохозяйственном производстве, а именно для пастеризации жидкой кормовой смеси. Инновационная технология по приготовлению жидких кормовых смесей позволяет получать более качественный конечный продукт.

Принцип работы установки основан на использовании нового вида перемещающего устройства, образования мощных вихревых водяных потоков и получения конечного продукта с принципиально новыми качественными характеристиками.

Результат исследования позволяет увеличить эффективность работы оборудования по производству жидких кормовых смесей, путём получения обеззараженного, высококачественного заменителя цельного молока. Оригинальные технические решения, заложенные в конструкцию установки по приготовлению жидких кормовых смесей, позволяют обрабатывать различные жидкие системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Е. Г., Денисюк Е. А., Носова И. А. О возможности снижения энергозатрат при обработке пищевых сред в условиях малых предприятий // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию победы в Великой Отечественной войне. Княгинино: НГИЭИ. 2010. С. 64–67.

2. Иванов Е. Г., Денисюк Е. А., Носова И. А., Салоид И. В. Систематика вихревых теплогенераторов // Совершенствование технико-эксплуатационных процессов энергетических средств в сельском хозяйстве и на транспорте: Сборник научных трудов. Н.Новгород: Нижегородская ГСХА. 2007. С.176–187.

3. Носова И. А. Применение вихревого теплогенератора при первичной обработке молока / Денисюк Е. А., Носова И. А., Салоид И. В. // Разработка и внедрение технологий и технических средств для АПК Северо-Восточного региона Российской Федерации: Материалы Международной научно-практической конференции. Киров: НИИСХ Северо-Востока. 2007. С. 306–309.



## MODELING OF LIQUID FEED MEDIA HANDLING

**Keywords:** *cavitation heat source, cavitation, feed mixtures, modeling, whole milk.*

**Annotation.** *Article considers the simulation of the experiment associated with an alternative way of cooking liquid feed blends with modern equipment. It is also proposed to consider the model design of the apparatus for the production of liquid feed mixture, to determine the useful properties of the mixture, to develop an apparatus for making liquid feed mixtures.*

---

**ДЕНИСЮК ЕЛЕНА АЛЕКСЕЕВНА – профессор, Институт пищевых технологий – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Нижний Новгород, (iptnauka@yandex.ru)**

**DENISYUK ELENA ALEKSEEVNA – professor, Institute of Food Technologies – a branch of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Nizhny Novgorod, (iptnauka@yandex.ru)**

**ЗЫКОВА МАРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА – старший преподаватель, Институт пищевых технологий – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Нижний Новгород, (iptnauka@yandex.ru)**

**ZYKOVA MARIYA EVGENIYEVNA – the senior teacher, Institute of Food Technologies – a branch of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Nizhny Novgorod, (iptnauka@yandex.ru)**

---

*В. В. КОСОЛАПОВ  
А. Н. СКОРОХОДОВ*

**ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ  
В ОАО «ПЛЕМЗАВОД БОЛЬШЕМУРАШКИНСКИЙ»  
БОЛЬШЕМУРАШКИНСКОГО РАЙОНА  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Ключевые слова:** исследования, методика, полевые испытания, посевной агрегат, программа.*

***Аннотация.** Описывается программа полевых испытаний, проводимых в ОАО «Племзавод Большемурашкинский», Большемурашкинского района, Нижегородской области.*

Полевые испытания проводились на полях хозяйства ОАО «Племзавод Большемурашкинский», Большемурашкинского района, Нижегородской области в соответствии с известными методиками [6, с. 280]. Почвы опытного участка относятся к серым лесным средне-суглинистым. Мощность слоя 40...70 см.

Предпосевная подготовка проводилась таким образом, чтобы взрыхлённый слой составлял 5...6 см. Средняя влажность почвы на глубине 0...3 см – 19,6 %, твердость – 0,77 Мпа, плотность – 1,12 г/см<sup>3</sup>. Средняя влажность почвы на глубине 4...8 см – 21,4 %, твердость – 1,27 Мпа, плотность – 1,13 г/см<sup>3</sup>. Структура почвы мелкокомковая. Предшественник – озимая пшеница. Предшествующая обработка – пахота. Рельеф – ровный. Средний уклон выделенных делянок не более 12°. Засоренность почвы незначительная. Скорость движения агрегата выбиралась в диапазоне от 5...7 км/ч, также испытания проводились на скоростном режиме 8...11 км/ч для проверки возможности агрегатирования предлагаемого агрегата при повышенном скоростном режиме с обеспечением заданного качества посева. Глубина посева 4 см. Общая площадь засеваемого поля составила 6 га.

За прототип исследуемого посевного агрегата была взята несущая рама и система параллельной навески посевных секций сеялки

Kverneland Monofil S, за прототип системы подачи семян была взята пропашная сеялка Веста-12. Сеялки агрегатировались с тракторами МТЗ-80. Конструкция посевной секции и сошникового механизма разрабатывались самостоятельно и изготавливались на кафедре «Механика и сельскохозяйственные машины» в ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт» [7, с. 10]. Средства для реализации проекта были изысканы из грантов, полученных в «У.М.Н.И.К.-2012» и «Грант Нижегородской области в сфере науки и техники».

Производственные испытания предлагаемой сеялки проводились в сравнении с базовой сеялкой Kverneland Monofil S.

Посевные агрегаты настраивались на заданную норму высева, глубину сева и другие технические параметры, проверялась надёжность узлов агрегата.

Для оценки результатов сравнительных испытаний качества посева, динамики всходов и определения урожайности поле условно разделялось на основной участок, где предположительно наилучшее качество предпосевной подготовки, и участок с поворотными полосами, где, по результатам полевых исследований, наблюдается переуплотнение почвы и, как следствие, возможно снижение качества посева и последующего урожая.

На каждом из условных участков определялись 3 парные делянки шириной  $B_p$  и длиной 10 м, на которых в последующем определялись качественные показатели работы посевного агрегата по показателю динамики всходов и урожайности.

#### **Методика определения кинематических показателей**

Для определения кинематических показателей агрегатов (радиуса, длины и времени поворота), зависящих от скорости и ширины захвата, посев проводился сверх площади, выделенной под делянки. Проводились хронометражные наблюдения для определения составляющих баланса времени смены посевных агрегатов и транспортно-загрузочных средств [5, с. 10], [2, с. 35].

Для этого на прямолинейном участке производилась разметка и обозначение зачетных гонов. Длина зачетного гона выбиралась с учетом геометрии поля.

Для определения оптимальной ширины захвата, позволяющей получить максимально возможную производительность и минимальный расход топлива, производились контрольные опыты посевных агрегатов с частью снятых посевных секций, с последующим наращиванием их количества.

Передача трансмиссии выбиралась исходя из тяговой характеристики трактора и обеспечения максимальной производительности при получаемом тяговом сопротивлении. Рабочая передача определялась путем практического подбора её порядка, начиная с первого гона, с последующим увеличением на одно значение на последующих гонах до тех пор, пока не выявится явная перегрузка двигателя (по падению частоты вращения). Остальные зачетные гоны трактор проходил на уточненной рабочей передаче. Движение агрегата на зачетном гоне производилось в два направления, что позволило уменьшить возможные погрешности от неровности рельефа поля. Таким образом, необходимое количество гонов определялось исходя из того, чтобы обеспечить 2 повторности при работе с нагрузкой и перегрузкой двигателя и 3...4 повторности на уточненной рабочей передаче при загрузке двигателя на 80...90 %. Для достижения достоверности опыта в 0,95, число повторений опыта определялось по таблице согласно критерию В. И. Романовского.

Основные технические показатели определяли следующим образом.

Коэффициент буксования:

$$\delta = \frac{n_p - n_x}{n_p} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $n_p$  – средняя частота вращения ведущих колес трактора на зачетном гоне;

$n_x$  – средняя частота вращения ведущих колес трактора на том же пути на холостом ходу.

#### **Методика определения расхода топлива**

Энергетическую оценку посевных агрегатов с серийной сеялкой и экспериментальной проводили в соответствии с ОСТ 10.2.2-2002 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки» и ОСТ 70.2.16-73 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационной технологической оценки» [8, с. 30], [9, с. 15]. Для определения расхода топлива на трактор устанавливался мерный бачок, к которому присоединялся топливопровод. Минимальная емкость мерного бачка определяется по формуле [10, с. 68]

$$Q = N_n \cdot g_e \cdot k \cdot \frac{0,001 \cdot L}{V_p \cdot \varepsilon_N}, \quad (2)$$

где  $N_n$  – номинальная мощность двигателя, Вт;  $\varepsilon_N$  – коэффициент загрузки по мощности;  $L$  – длина зачетного участка, м;  $v_p$  – рабочая скорость, м/с;  $k$  – удельная плотность топлива, г/м<sup>3</sup>.

Для того, чтобы ошибка в замере расхода топлива не превышала 1%, цена одного деления шкалы мерного бачка должна соответствовать 1 % расхода топлива за опыт. Замеры проводились в 6-кратной повторности для обеспечения достаточной надежности проводимого эксперимента. Скорость движения посевного агрегата выбрана в интервале от 7 до 9 км/ч.

При исследовании кинематики на поворотах проводились замеры времени, радиуса, ширины поворотной полосы, величины выезда агрегата. В качестве исследуемого вида поворота был выбран петлевой. Радиус поворота определялся путем установки на агрегат ёмкости с песком, свободно высыпавшимся через отверстие внизу, тем самым обозначая траекторию движения. Замер радиуса производился с помощью измерительной рулетки. Время поворота засекали с помощью секундомера. Скорость вхождения в поворот выбирались исходя из условий безопасности и избежания возможной поломки агрегата.

#### **Методика определения баланса времени смены посевных агрегатов**

Баланс времени смены определялся путём хронометражных наблюдений за посевными агрегатами в производственных условиях в соответствии с основными требованиями ГОСТ 24055-88 [3, с. 10], ГОСТ 24059-88 [4, с. 7]. Замерам подверглись такие составляющие баланса времени смены, как время чистой работы; время, затрачиваемое на подготовительные операции; время, затрачиваемое на повороты в конце гона; время технологического обслуживания и устранения технологических неисправностей и другие параметры.

Полученный материал обрабатывался, определялось суммарное время по указанным элементам баланса времени смены.

Коэффициент использования времени смены  $\tau$  МТА определяется по формуле

$$\tau = \frac{T_p}{T_{см}}, \quad (3)$$

где  $T_p$  – время чистой работы, с;  $T_{см}$  – время смены, с.

#### **Методика определения динамики всходов**

Наблюдение за динамикой появления всходов осуществлялось по известной методике [11] с момента их появления на выделенных делянках на опытном участке. В момент появления первых всходов производился подсчет всходов, результаты фиксировались в журнале наблюдений. По результатам исследований строился график динамики

полевой всхожести, выраженной в процентах, которая получалась путём отношения количества всходов к общему количеству высеянных растений.

Полевая всхожесть определяется по формуле:

$$P_e = \frac{n_1}{n} \times 100\% , \quad (4)$$

где  $n_1$  – количество взошедших растений, шт/м<sup>2</sup>;  $n$  – количество фактически высеянных зерен, шт/м<sup>2</sup>.

### **Методика определения равномерности распределения растений по площади посева**

Равномерность распределения растений по площади определялась по всходам после полного их появления и оценивалась с помощью подсчета количества растений вдоль рядка и замера расстояний между ними. Полученные данные по распределению растений по площади поля обрабатывались методом математической статистики, на основании которого строились, а затем анализировались графические зависимости. Производилось не менее трёх замеров.

### **Методика определение урожайности**

Основным показателем, оценивающим эффективность применения на посевах сеялки, оборудованной экспериментальными сошниками, в сравнении с существующей, является урожайность культуры с единицы площади.

Урожайность, полученную от применения стандартного посевного агрегата и модифицированного, определим путем уборки корнеплодов, с последующей очисткой и взвешиванием. Уборку производим с тех же участков, по которым определяем динамику всходов.

Корнеплоды очищались от ботвы и грязи, а затем взвешивались на весах бункерного типа.

### **Методика обоснования степени достоверности измеряемых величин**

Лабораторные, а тем более полевые исследования, связанные с почвами, имеют достаточно большую величину погрешности. Это связано в первую очередь со сложностью и неоднородностью изучаемой среды. Поэтому при исследовании сельскохозяйственной техники необходимо использовать технику, позволяющую определить точность методов и средств измерений, их качество и эффективность, с учетом особенностей и возможных ограничений. Согласно [1, с. 101] все ошибки классифицируются на систематические и случайные.

Систематическими являются ошибки приборов и средств измерений. Эти ошибки можно определить и устранить путем тарировки или поверки.

Случайными являются ошибки, которые могут меняться в процессе измерения, и их учёт либо крайне затруднителен, либо невозможен. Суммарную случайную ошибку вычисляют на основе теории ошибок, из которой известно, что абсолютная ошибка функции  $F$  от переменных  $x_1, x_2 \dots x_n$  имеет вид

$$\Delta F = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f \cdot (x_1, x_2 \dots x_n)}{\partial x_i} \cdot x_i, \quad (5)$$

Относительная погрешность для рабочей скорости движения агрегата выражается зависимостью:

$$\frac{\Delta V}{V_p} = \left( \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta t_{on}}{t_{on}} \right) \cdot 100\%, \quad (6)$$

где  $L$  – длина участка, м;  $\Delta L$  – предельная ошибка при разбивке участка, м;  $t_{on}$  – продолжительность опыта, с;  $\Delta t_{on}$  – предельная ошибка в измерении продолжительности опыта, с.

Для определения производительности агрегата, за час чистой работы

$$\frac{\Delta W}{W} = \left( \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta B}{B_p} + \frac{\Delta t_{on}}{t_{on}} \right) \cdot 100\%, \quad (7)$$

Для часового расхода топлива

$$\frac{\Delta G_{mч}}{G_{mч}} = \left( \frac{\Delta m_G}{m_G} + \frac{\Delta n_G}{n_G} + \frac{\Delta t_{on}}{t_{on}} \right) \cdot 100\%, \quad (8)$$

По аналогичной методике можно определить относительную погрешность для других показателей.

## Выводы

Представлена методика, согласно которой проводились полевые исследования по определению кинематических показателей опытного посевного агрегата в сравнении с серийной сеялкой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Веденяпин Г. В. Общая методика экспериментальных исследований и обработки опытных данных / Г. В. Веденяпин. М.: Колос. 1978. 200 с.
2. ГОСТ 20915-75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний. М.: Изд-во стандартов. 1975. 42 с.
3. ГОСТ 24055-88 Методы эксплуатационно-технологической оценки. М.: Изд-во стандартов. 1988. 15 с.
4. ГОСТ 24059-88 Методы эксплуатационно-технологической оценки. М.: Изд-во стандартов. 1988. 10 с.
5. ГОСТ 7057-81. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний. М.: Изд-во стандартов. 1982. 17 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
7. Косолапов В. В. Результаты сравнительных полевых испытаний серийной сеялки и посевного агрегата с модернизированной сошниковой группой на посеве сахарной свеклы / В. В. Косолапов // Materiály IX Mezinárodní vědecko-praktická conference «Efektivní nástroje moderních věd – 2013» – Díl 38. Zemědělství: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o – 96 stran. С 9–11.
8. ОСТ 10.2.2-2002. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки. М.: Минсельхоз России, 2002. 34 с.
9. ОСТ 70.2.16-73 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационной технологической оценки. М.: Изд-во стандартов, 1973. 26 с.
10. Панин А. В. Особенности моделирования МТА при синтезировании системы машин /А. В. Панин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ, 2005. №4 (14). С. 67–70.
11. Перетягко А. В. Результаты экспериментальных исследований лапового сошника для подпочвенно-разбросного посева зерновых культур. / А. В. Перетягко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова № 1. Выпуск 2. Саратов: ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2007. С. 76–78.



**PROGRAM OF FIELD TRIALS  
IN «PLEMZAVOD BOLSHEMURASHKINSKY» BOLSHEMU-  
RASHKINSKIY DISTRICT,  
NIZHNY NOVGOROD REGION**

*Keywords: field testing, methodology, researchtion, program, seeders.*

*Annotation. Article describes the program of field trials conducted in «Plemzavod Bolshemurashkinsky» Bolshemurashkinskiy district, Nizhny Novgorod region*

---

**КОСОЛАПОВ ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ** – ст. преподаватель кафедры тракторов и автомобилей, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (Vladimir.kosolapov@mail.ru).

**KOSOLAPOV VLADIMIR VIKTOROVICH** – senior teacher of the chair tractors and cars, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Кnyaginino, (Vladimir.kosolapov@mail.ru).

**СКОРОХОДОВ АНАТОЛИЙ НИКОЛАЕВИЧ** – профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина (prima@msau.ru)

**SKOROKHODOV ANATOLY NIKOLAEVICH** – Professor of the Chair of operation of machines and tractors, Moscow State Agro-Engineering University named after V. P. Goryachkin, Russia, Moscow, (prima@msau.ru)

---

А. Е. КРУПИН

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ  
РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОСИЛКИ КРН-2.1  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЯХ**

**Ключевые слова:** износостойкость, нож, рабочий орган, ресурс, уборочная машина.

**Аннотация.** В статье перечислены основные недостатки существующих способов увеличения ресурса рабочих органов режущих аппаратов, а также указаны преимущества упрочнения их поверхностей путем электролитического осаждения хрома. Представлены результаты сравнительных испытаний износостойкости стандартных и хромированных ножей. Построен график зависимости износа ножей от наработки, а также гистограмма суммарного износа ширины ножей в измеряемых точках.

**Цель исследования** – сравнение износостойкости стандартных и упрочненных ножей косилки.

**Задачи:**

- проведение эксплуатационных испытаний рабочих органов;
- получение данных об износах ножей в измеряемых точках;
- группирование и обработка полученных результатов.

**Объект исследования** – ножи косилки КРН-2.1.

Технологический процесс уборки сельскохозяйственных культур является одним из важнейших и трудоёмких этапов их возделывания. Надежность уборочных машин напрямую влияет на соблюдение агротехнических сроков, качества и производительности уборочных работ. Рабочие органы уборочных машин являются одними из недолговечных деталей их конструкции, поэтому повышение надежности этих деталей является актуальной задачей. Несмотря на относительно невысокую стоимость этих деталей, их чрезмерный износ приводит к снижению производительности и качества уборки (например, непрокосы) и увеличению простоев техники в ремонте.

В качестве материалов для изготовления рабочих органов режущих аппаратов (сегменты, противорежущие пластины, ножи) используют инструментальную углеродистую сталь (У8, У9, У10) со стандартным способом упрочнения путем закалки токами высокой частоты до твердости около 55HRC. Эти стали обладают высокой твердостью и в то же время пониженной хрупкостью. Несмотря на эти качества, опыт показывает, что детали из этих марок стали не могут позволить использовать их длительное время. Даже несмотря на применение термической обработки (закалка), детали из указанных материалов недолговечны и быстро достигают предельного состояния. К примеру, ресурс сегментов, изготовленных стандартным образом, не велик и составляет по результатам исследований 5...24 га на нож (что соответствует 4...20 ч чистой работы), а по нормативам ГОСТ полный ресурс сегментов в среднем составляет 3,5 га/шт, а ресурс ножевых полос не более двух сезонов [2, с. 115].

Это вызывает снижение уровня оперативной готовности уборочной техники в связи с её простоями в ремонте и обслуживании, снижает качество уборки сельскохозяйственных культур, а также влечет повышенный расход запасных частей, и, как следствие, появление огромных затрат на их изготовление.

Повышение надежности рабочих органов уборочных машин за счет изменения их конструкции имеет ряд недостатков. Их примерами являются – сложность изготовления, потребность в изменении стандартной конструкции режущего аппарата, усложнение и утяжеление конструкции режущего аппарата, увеличение нагрузки на приводные элементы и т. п.

Все мероприятия по повышению надежности режущих элементов уборочных машин, как правило, связаны с изменением конструкции режущего аппарата или его элементов, с изменением материала режущих элементов и с нанесением покрытий на изнашиваемые поверхности (технологические методы).

Первая группа способов увеличения ресурса имеет ряд недостатков, к которым относятся сложность изготовления, потребность изменения стандартной конструкции деталей режущего аппарата и, как следствие, его усложнения, а также утяжеление конструкции режущего аппарата и увеличение нагрузки на приводные элементы.

Применение материалов с более высокой износостойкостью по отношению к инструментальным сталям указанных марок в большинстве случаев не целесообразно с точки зрения их высокой стоимости. Повышение износостойкости рабочих органов за счет изменения материала, из которого они изготавливаются, может быть оправдано лишь

для конкретных условий применения машин (засоренность полей, тип почв, вид убираемой культуры). Подбирать различные материалы и изготавливать из них данные детали, учитывая условия работы срезающих устройств, – задача сложновыполнимая. Это объясняется особенностями технологии изготовления и последующей обработки различных видов материалов, а также их неодинаковой себестоимости.

Опыт показывает, что изменения химического состава и объемных свойств материала (Московским институтом стали осуществлялась замена стали У12 на сталь Х05 и сталь 13Х) не приводит к существенному увеличению срока службы режущих пар.

В связи с тем, что улучшение химического состава и улучшение термической обработки стали не обеспечивает резкого увеличения срока службы, а конструктивные методы не всегда применимы, есть смысл применения технологических методов упрочнения режущих элементов [2, с. 139].

Продление ресурса рабочих органов уборочных машин за счет повышения износостойкости их поверхностей также имеет ряд недостатков. К ним можно отнести: необходимость последующей механической обработки (заточки) лезвий, дороговизна применяемого оборудования, инструмента и материалов, снижение усталостной прочности, возникновение внутренних напряжений и др.

Исходя из этого, вопрос о продлении ресурса режущих элементов уборочных машин (в том числе и ножей косилок) остается открытым. В связи с существующими перечисленными недостатками предлагается повышать износостойкость рабочих органов путем гальванического осаждения хрома на их поверхности.

Преимущества предлагаемого способа:

- не требуется изменение стандартной конструкции режущего аппарата;
- позволяет продлевать ресурс как новых, так и бывших в эксплуатации деталей;
- исключено изменение структуры и механических свойств деталей (в связи с отсутствием высоких температур);
- исключается необходимость механической обработки упрочненной поверхности;
- постоянство физико-механических свойств по всей толщине слоя;
- одновременное упрочнение большого количества деталей;
- применим для деталей различной конфигурации, формы и размеров (ножи, сегменты, противорежущие пластины всех типов);

– широкий диапазон изменения физико-механических и триботехнических свойств наносимого покрытия в зависимости от режима и параметров хромирования [1, с. 4].

Для подтверждения целесообразности предлагаемого способа упрочнения проводились исследования износостойкости стандартных и хромированных ножей косилки КРН-2.1 при эксплуатационных испытаниях.

Методика проведения эксплуатационных испытаний:

- количество испытываемых образцов – 16 шт;
- толщина износостойкого покрытия – 20 мкм.

На косилку одновременно устанавливались стандартные и упрочненные ножи (по 4 шт.) с предварительно замеренной шириной.

Ширина замерялась в трех точках по длине ножа: 10, 40 и 70 мм от края (рис. 1). Косилка использовалась на уборке многолетних трав (люцерна) в ОАО АП «Соловьевское» Княгининского района Нижегородской области. Последующие замеры ширины ножей производились через каждые 10 га убираемой площади. Результаты измерений (нарастающим итогом) по окончании испытаний сводились в таблицы и определялись средние значения износов.

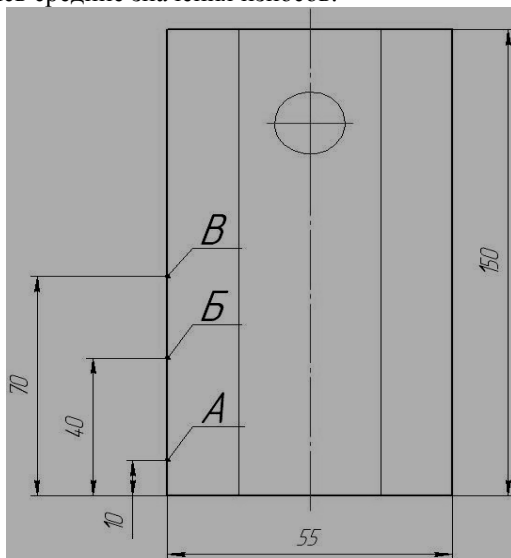


Рисунок 1 – Параметры замеров ширины ножа

В таблице 1 представлены результаты измерений ширины стандартных и хромированных ножей при уборке 50 га многолетних трав.

Таблица 1 – Результаты износа ножей по ширине

Наработка, га	Износ ножа, мм		Разность	
	Стандартного	Хромированного	мм	%
10	0,82/0,82	0,62/0,82	0,2	24,4
20	1,29/0,47	1,01/0,39	0,28	21,7
30	2,25/0,96	1,66/0,65	0,59	26,2
40	2,58/0,33	1,88/0,22	0,7	27,1
50	3,07/0,49	2,03/0,15	1,04	33,9

*Примечание:* в числителе указаны значения износа ширины ножей нарастающим итогом, в знаменателе – за промежуточную наработку 10 га. Разность (мм и %) определялась по нарастающему итогу износов.

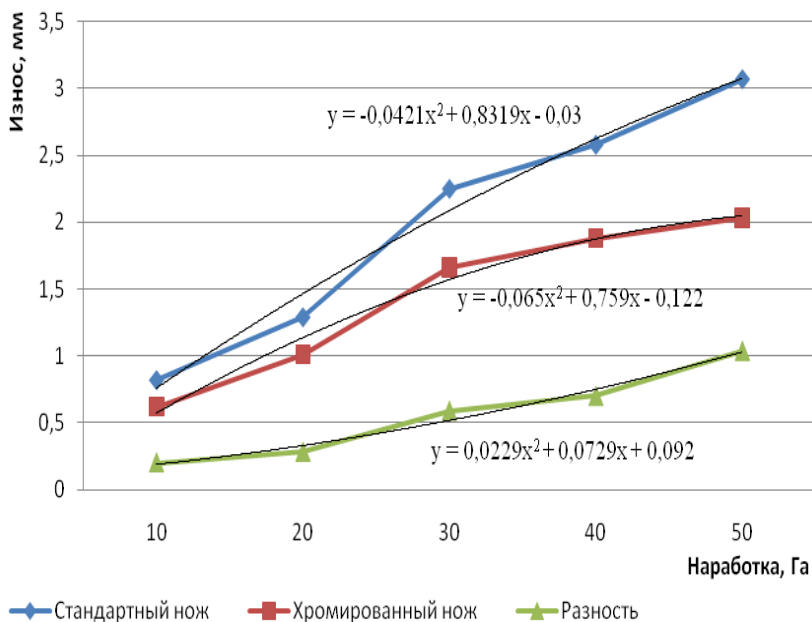


Рисунок 2 – График зависимости износа ножей от наработки

В таблице 2 сведены средние суммарные износы за ту же наработку в различных точках ножей. По полученным значениям построены графики зависимости износа ножей от наработки (рис. 2), а также общий средний износ ножей по замеряемым точкам (рис. 3).

В соответствии с законами физики и динамики окружная скорость наиболее удаленной от центра вращения точки является максимальной. Интенсивность изнашивания зависит от величины силы воздействия, которая, в свою очередь, увеличивается с ростом скорости. Это подтверждается и результатами экспериментальных исследований (полевых испытаний).

Таблица 2 – Средний суммарный износ ножей в замеряемых точках

№ точки	Средний износ ножей, мм		Разность	
	Стандартные	Хромированные	мм	%
А	4,64	2,59	2,05	44,2
Б	2,72	2,03	0,69	25,4
В	1,85	1,49	0,36	19,5
Средний по точкам	3,07	2,03	1,04	33,9

Средний износ стандартных ножей в точке А (наиболее удаленная от центра вращения) составил 4,64 мм (в 2,5 раза больше, чем в точке В), а средний износ хромированных ножей составил 2,59 мм и 1,49 мм в точках А и В соответственно.

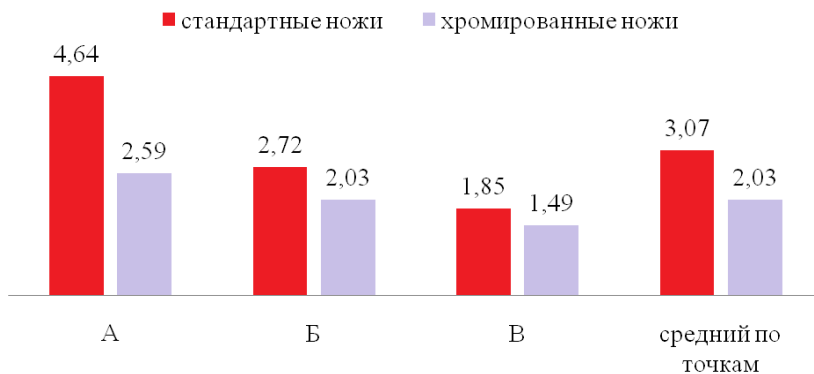


Рисунок 3 – Гистограмма суммарного износа ширины ножей в замеряемых точках

В среднем износ хромированных ножей составил 2,03 мм, что в 1,5 раза ниже износа стандартных. Это подтверждает целесообразность увеличения износостойкости поверхностей ножей путем хромирования их поверхностей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Крупин А. Е., Колпаков А. В. Способы увеличения ресурса рабочих органов режущих аппаратов уборочных машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. Теоретический и научно-практический журнал. 2012. №5. С. 31–33.

2. Ткачев В. Н. Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин М.: Машиностроение. 1971. 264 с.

### **RESULTS OF RESEARCHES OF WEAR RESISTANCE OF THE STANDARD AND STRENGTHENED WORKING BODIES OF THE KRN-2.1 MOWER AT OPERATIONAL TESTS**

*Keywords: a harvester, a knife, a resource, the working body, wear resistance.*

*Annotation. The main shortcomings of existing ways of increase in a resource of working bodies of cutting devices are listed in article, and also advantages of hardening of their surfaces are specified by a way of electrolytic sedimentation of chrome. Results of comparative tests of wear resistance of the standard and chromeplated knives are presented. The schedule of dependence of wear of knives from an operating time, and also the histogram of total wear of width of knives in measured points is constructed.*

---

**КРУПИН АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ** – старший преподаватель кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (krupin-giei@mail.ru)

**KRUPIN ALEKSANDR EVGENYEVICH** – the senior teacher of the Department of technical service, Nizhny Novgorod state engineering-economic Institute, Russia, Knyaginino, (krupin-giei@mail.ru).

---



*В. В. КУПАЕВ*

## **НАПЛАВКА КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ РЕМОНТЕ ТЕХНИКИ**

***Ключевые слова:** наплавка, наплавочная головка, ручная дуговая наплавка, сварочный автомат, сварочный полуавтомат.*

***Аннотация.** Дано описание наплавки как одного из методов восстановительных работ при ремонте. Приведена сравнительная характеристика ручной и автоматической наплавки. Кратко описана характеристика наплавочного станка, разработанного на кафедре «Технический сервис».*

Детали машин и механизмов выходят из строя в процессе эксплуатации вследствие ударных нагрузок, истирания и т. д. Современная техника располагает различными методами восстановления и упрочнения деталей для повышения срока их службы [2, с. 350].

Одним из методов восстановления деталей является наплавка. Наплавка – это нанесение слоя металла на поверхность заготовки или изделия посредством сварки плавлением. Различают сварку восстановительную и изготовительную.

При ремонтных работах любых видов техники в основном используется восстановительная наплавка. Восстановительная наплавка применяется для получения первоначальных размеров изношенных или поврежденных деталей. В этом случае наплавленный металл близок по составу и механическим свойствам основному металлу.

Наиболее широко наплавка применяется при ремонтных работах по восстановлению корпусных деталей различных двигателей внутреннего сгорания, распределительных и коленчатых валов, клапанов, шкивов, маховиков, ступиц колес и т. д. Наплавку можно производить почти всеми известными способами сварки плавлением. Важнейшие требования, предъявляемые к наплавке, заключаются в следующем:

- минимальное проплавление основного металла;
- минимальное значение остаточных напряжений и деформации металла в зоне наплавки;
- снижение до приемлемых значений припусков на последующую обработку деталей.

Выбор способа наплавки определяется возможностью получения наплавленного слоя требуемого состава и механических свойств, а также характером и допустимой величиной износа. На выбор способа наплавки оказывают влияние размеры и конфигурация деталей, производительность и доля основного металла в наплавленном слое. Основные виды наплавки: аргонно-дуговая неплавящимся электродом, плавящимся электродом в защитном газе, ручная дуговая покрытыми электродами, дуговая самозащитной проволокой, плазменная порошковой.

Ручная дуговая наплавка штучными электродами является наиболее универсальным способом, пригодным для наплавки деталей различных сложных форм, и может выполняться в различных пространственных положениях. Для наплавки используют электроды диаметром 3–6 мм. Для обеспечения минимального проплавления основного металла при достаточной устойчивости дуги плотность тока составляет 11–12 А/мм.

Основными достоинствами ручной дуговой наплавки являются универсальность и возможность выполнения сложных наплавочных работ в труднодоступных местах. Для выполнения ручной дуговой наплавки используется обычное оборудование сварочного поста.

К недостаткам ручной дуговой наплавки можно отнести относительно низкую производительность, тяжелые условия труда из-за повышенной загазованности зоны наплавки, а также сложность получения необходимого качества наплавленного слоя и большое проплавление основного металла.

Для ручной дуговой наплавки применяют как специальные наплавочные электроды, так и обычные сварочные, предназначенные для сварки легированных сталей. Выбор электрода для наплавки определяется составом основного металла.

Для восстановления размеров изношенных деталей помимо электродов и присадочных прутков применяют наплавочные проволоки. Для износостойкой наплавки широкое применение находят порошковые проволоки, например, для наплавки деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания с умеренными ударными нагрузками.

При наплавке неплавящимися электродами применяются литые присадочные прутки.

Для плазменной наплавки комбинированной дугой вольфрамовым электродом широко применяются наплавочные порошки. Порошки изготавливаются на основе железа, никеля и кобальта.

В качестве источников плазменной дуги при наплавочных работах чаще всего применяются серийные выпрямители. При электродуговой наплавке в качестве источников питания могут быть использованы и сварочные трансформаторы.

Для реконструкции или реставрации цилиндрических как внутренних, так и наружных поверхностей, существует несколько различных модификаций сварочных наплавочных аппаратов, но они, в основном, узкоспециализированы по способу наплавки или применяемому расходному материалу.

Наплавочная головка ОКС-6569М-ГОСНИТИ устанавливается на суппорт токарного станка вместо резцедержателя. Уменьшение скорости подачи осуществляется редуктором типа РЧН-120. В качестве источника сварочного тока используется сварочный выпрямитель ВДУ-506 УЗ. На этом станке можно производить наплавочные работы на цилиндрических деталях сварочной проволокой в среде защитных газов, с вибрацией и без нее, под слоем флюса, при установке дополнительного бункера, а также можно дополнительно применять охлаждение зоны шва водой. Бункер под флюс и подача воды – отдельные системы, независимые от работы головки. Скорость подачи проволоки регулируется ступенчато, заменой шестерен редуктора. Амплитуда колебания электрода 0–2,4 мм, частота постоянна – 75 раз в секунду [1, с. 28].

На кафедре «Технический сервис» инженерного факультета Нижегородского государственного инженерно-экономического института создан и запущен в работу наплавочный станок, созданный по характеристикам станка ОКС-6569М-ГОСНИТИ. В отличие от промышленной наплавочной головки была создана собственная конструкция, обладающая теми же возможностями, а по некоторым характеристикам более совершенная. В нашей конструкции имеется возможность плавной регулировки подачи сварочной проволоки без реконструкции головки. Регулировка амплитуды осуществляется в пределах 0–3 мм, а частота колебания горелки 0–120 раз в секунду. Все это было осуществлено на базе сварочного полуавтомата ПДГ-250-3 и разработанного привода горелки. Привод вибрации горелки осуществляется эксцентриковым механизмом с плавной регулировкой частоты. Амплитуда вибрации также регулируется. Изменение входной скорости при-

вода станка осуществлено через коробку перемены передач автомобиля ГАЗ-51. Этот станок можно считать наплавочным автоматом.

На данном станке можно выполнять наплавочные сварочные работы внутренних и наружных цилиндрических поверхностей диаметром от 10 до 150 мм. Наплавка производится сварочной проволокой различных марок в режимах с вибрацией или без нее и в защитном газе. Также можно дополнительно установить системы подачи флюса и охлаждающей жидкости в сварочную зону. Все эти усовершенствования позволяют получить более качественное выполнение наплавочных работ.

Порядок работы на станке. Включается сварочный полуавтомат ПДГ-250-3 согласно технического описания и инструкции по его эксплуатации, предварительно устанавливается сварочная проволока требуемой марки в катушку. Устанавливается требуемое расстояние от электрода до детали при помощи ограничительного опорного винта. Выбирается требуемый сварочный ток и скорость подачи проволоки. При необходимости согласно технологических требований включается вибрация горелки, подача защитного газа, флюса и охлаждающей жидкости. Электрод устанавливается в стартовую позицию. Включается токарный станок с выбранной скоростью подачи и движения суппорта, одновременно с включением наплавки кнопкой, находящейся на ручке сварочной головки. Наплавочная зона контролируется визуально. Режим наплавки по окончании работы или при необходимости останавливается отпуском кнопки «ПУСК».

Если наплавочная головка ОКС-6569М устанавливается на базу токарного станка на место резцедержателя, то наша головка расположена вместе с ним, на одном суппорте, имеет те же передвижные возможности. Сохранив суппорт с резцедержателем, базовую скорость привода станка, у нас осталась возможность использовать токарный станок по прямому назначению, т. е. за одну установку детали в патрон производить наплавку и токарную обработку. В резцедержатель можно сконструировать и установить обдирочную подсистему с наждачным кругом, это позволит получить дополнительную экономию против использования дорогостоящих резцов повышенной прочности. Применение этого станка сокращает время работы с деталью и повышает точность ее восстановления, также токарный станок можно использовать по прямому назначению, что сокращает требуемую рабочую зону мастерской.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое описание, головка наплавочная вибродуговая ОКС-6569-М. 1982. 35 с.
2. Пучин А. Е. Технология ремонта машин. Москва, «Колос». 2007 г. 488 с.

### **BUILDING-UP - AS A METHOD OF REHABILITATION FOR REPAIR EQUIPMENT**

***Keywords:** manual arc welding, the influx of welding machine, welding machine, welding.*

***Annotation.** Article contains the description of the building-up, as a method of rehabilitation for repair. The comparative characteristics of manual and automatic welding are analyzed. Briefly described the characteristics of welding machine developed at the chair technical support.*

---

**КУПАЕВ ВЛАДИМИР ВАЛЕРЬЕВИЧ** – заведующий лабораторией сварки и наплавки кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино (texservis21@mail.ru)

**KUPAEV VLADIMIR VALERIEVICH** – Head of the laboratory of welding and cladding of the Department of Technical Services, Nizhniy Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Knyaginino (texservis21@mail.ru)

---

М. М. МАСЛОВ

## ПРИМЕНЕНИЕ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ДЛЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА ПРИМЕРЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЪЕМНИКА

**Ключевые слова:** пневмогидравлический привод, приспособления, расчеты, ресурс, съемник.

**Аннотация.** Проведен анализ видов приводов, используемых при ремонтно-обслуживающих воздействиях. Разработан съемник на основе пневмогидравлического привода. Приведены основные экономические показатели разработанного приспособления.

На данный момент большинство инструмента, используемого в мастерских хозяйств при проведении ремонтно-обслуживающих воздействий, имеет электрический, механический или гидравлический привод. По непонятным причинам использование пневматического инструмента в нашей стране не получило такого распространения как за рубежом.

Пневмоинструмент по сравнению с электроинструментом, который на данный момент наиболее распространен, имеет ряд преимуществ:

- 1) больший ресурс, по сравнению с электрическим;
- 2) более безопасен;
- 3) позволяет экономить электроэнергию.

Однако использование пневмопривода при необходимости большого усилия ограничивается габаритными размерами. Для уменьшения габаритов привода возможно использование пневмогидравлических систем.

Пневмогидравлические приводы являются весьма эффективным средством получения больших усилий выходного звена при использовании сжатого воздуха низкого давления цеховых магистралей (0,4–0,6 МПа). Пневмогидравлические приводы по сравнению с гидравлическими имеют ряд преимуществ.

1. Создают и поддерживают в течение длительного времени высокое давление масла без расхода энергии и образования тепла в гидросистеме. Сжатый воздух расходуется только при перемещении поршней гидроцилиндров.

2. Управление гидросистемой производится в пневмосистеме усиления давления. Это сокращает использование дорогостоящих распределителей и регулирующей аппаратуры.

3. Более компактны и просты, чем идентичные им гидравлические приводы. Это позволяет располагать их в любой части оборудования или около него.

4. Отсутствие вращающихся частей в приводе увеличивает его ресурс.

В качестве примера использования пневмогидравлического привода приведем пример аналога гидравлического съемника, выполненного с использованием пневмогидравлического привода.

В качестве прототипа был принят универсальный гидравлическим съемник с комплектом сменных захватов, разработанный сотрудниками Сибирского филиала ГОСНИТИ (рис. 1) [1, с. 128].

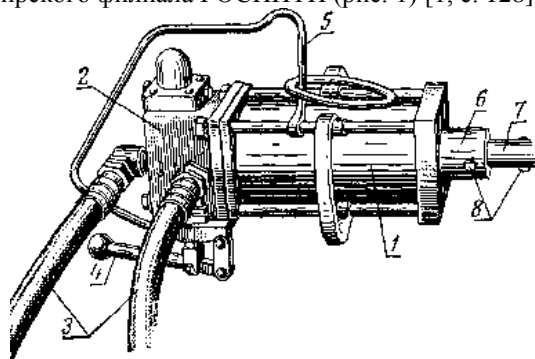


Рисунок 1 – Универсальный гидравлическим съемник с комплектом сменных захватов

Он состоит из гидроцилиндра 1, на задней крышке которого установлен золотник 2, управляемый рычагом 4, и комплекта сменных захватов. Ход штока 120 мм.

Мобильность данного устройства ограничена подводом гидравлических шлангов. Для решения этой проблемы было принято решение обеспечить давление от пневмосистемы мастерской. Так же это облегчит подключение устройства как в условиях мастерской, так и в полевых условиях.

Для преобразования усилия сжатого воздуха в гидравлическое усилие сжатой жидкостью было принято решение использовать пневмогидравлический преобразователь следующей конструкции (рис. 2).

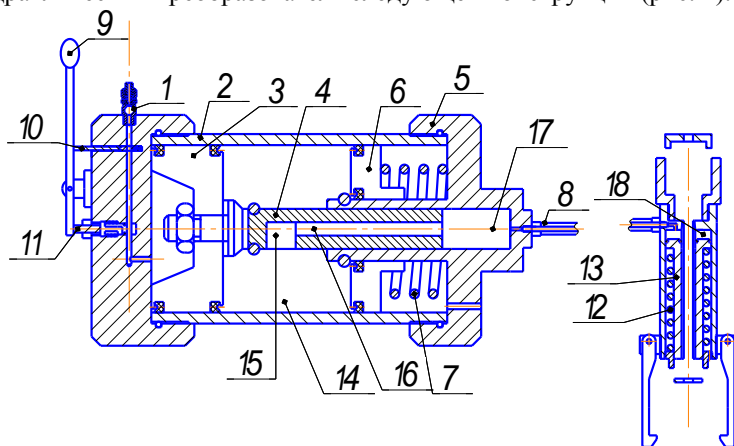


Рисунок 2 – Универсальный пневмогидравлический съёмник (УПГС)  
 1 – быстроразъемный штуцер; 2 – цилиндр; 3 – пневмопоршень; 4 – плунжер; 5 – задняя крышка; 6 – шайба; 7 – пружина гидрокомпенсатора; 8 – шланг высокого давления; 9 – рычаг управления распределителя; 10 – впускной клапан; 11 – выпускной клапан; 12 – возвратная пружина; 13 – поршень рабочего гидроцилиндра; 14 – полость с маслом; 15 – окно быстрого подвода; 16 – канал быстрого подвода

Универсальный пневмогидравлический съёмник (УПГС) представляет собой устройство, служащее для осуществления разборочно-сборочных работ. Устройство обладает двумя рабочими средами – воздух и жидкость (гидравлическое масло). Помимо универсального трехлапчатого крепления съёмник обладает набором из втулок и шайб, что позволяет осуществлять выпрессовку деталей из резины или металла. Применяется в широком спектре разборочно-сборочных работ. Например, выпрессовка сайленблоков или выпрессовка шестерен.

Съёмник уменьшает трудоемкую и занимающую много времени ручную работу при разборочно-сборочных операциях и по сравнению с механическими съёмниками имеет много преимуществ.

Универсальный пневмогидравлический съёмник обладает обширными возможностями и может найти широкое применение в любой ремонтной мастерской и станции технического обслуживания автомобилей.



УПГС представляют собой три цилиндра, управляющего аппарата, шланга, трехлапчатого крепления, болта и втулки с шайбой. Первый цилиндр является пневматическим и служит для передачи энергии сжатого воздуха поршню, являющемуся одновременно штоком первого гидроцилиндра. Первый гидроцилиндр соединен со вторым посредством гибкого шланга, что обеспечивает большую маневренность рабочей части.

Исходной энергией в пневмогидравлических приводах является потенциальная энергия сжатого воздуха, получаемого из компрессорных установок. Воздух в систему поступает через пневмораспределители. Проектирование проводилось в соответствии с рекомендациями В. А. Марутова [1, с. 150].

В УПГС применен пневмогидравлический преобразователь (мультипликатор-усилитель давления), нагнетающий масло в гидросистему при поступлении сжатого воздуха в пневматическую полость усилителя, и пневмогидравлические насосы, непрерывно нагнетающие масло в гидросистему. Пневмогидравлический преобразователь является преобразователем прямого (одинарного) действия, потому что является наиболее простым по конструкции. Он состоит из пневматического и гидравлического цилиндров. Шток поршня пневматического цилиндра является одновременно плунжером гидравлического цилиндра. Управление усилителем осуществляется пневматическим распределительным краном. Для осуществления быстрого подвода штока предусмотрено отверстие в плунжере.

Сжатый воздух подводится через быстроразъемный штуцер 1 от компрессорной установки мастерской или пневматической системы машины в распределительную систему. Распределительная система управляется рычагом 9 и имеет 3 положения: нейтральное, выдвижение и спуск. При нахождении рычага в среднем положении система является замкнутой, и поршень находится в неподвижном состоянии. При движении рычага 9 к установке клапан 10 открывается и поршень 3 в цилиндре 2 под давлением сжатого воздуха перемещается вправо, создавая в полости 14 гидроцилиндра 2, заполненной маслом, небольшое давление. Последнее создается за счет сжатия пружины 7 подвижной шайбой 6. Масло через окно 15 и канал 16 в штоке 4 вытесняется в полость 17 гидроцилиндра, при этом вытесняя масло в шланг 8. Через шланг 8 масло под давлением поступает в полость 18 рабочего гидроцилиндра. При этом поршень 8 перемещается быстро вправо до контакта штока 13 и выполняет непосредственную работу. Обратный ход привода происходит за счет усилия сжатия пружины 12 в рабочем гидроцилиндре.

Для определения среднего усилия, необходимого при выполнении разборочно-сборочных работ, были проведены соответствующие расчеты.

При запрессовке и выпрессовке усилие зависит от множества факторов: материала, из которого сделаны детали, наличия смазки, чистоты обработки, размера конуса концевой части и т. д. Так как съемник используется и для выпрессовки сайленблоков, усилие выпрессовки которых больше, то для расчета принимается усилие выпрессовки сайленблока максимального диаметра и длины.

Для определения усилия запрессовки используем формулу 1 [1, с. 85]

$$F = f_{zan} \cdot \pi \cdot d \cdot \rho \cdot L, \quad (1)$$

где  $f_{zan}$  – коэффициент трения при запрессовке. Для резины он равен 0,4 [4, с. 547];  $d$  – номинальный диаметр отверстия, мм;  $L$  – длина отверстия, мм;  $\rho$  – удельное давление на поверхность контакта, Па или кгс/мм<sup>2</sup>.

Удельное давление можно определить по формуле 2 [2, с. 185]:

$$\rho = \frac{\delta}{d \cdot \left( \frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \cdot 10^3} = 1,517 \text{ кгс/мм}^2, \quad (2)$$

где  $\delta = 20$  – расчетный натяг, мкм;  $E_1$  и  $E_2$  – модуль упругости материала охватываемой и охватывающей деталей: для стали (21-22)·10<sup>3</sup> и для резины (10-11)·10<sup>3</sup>; кгс/мм<sup>2</sup> [2, табл. 12].

$C_1$  и  $C_2$  – коэффициенты. Их значения можно определить по формулам [2, стр. 186]:

$$C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \mu_1 \quad C_2 = \frac{d^2 + d_2^2}{d^2 - d_2^2} - \mu_2, \quad (3)$$

где  $\mu_1$  и  $\mu_2$  – коэффициент Пуассона, равный для стали 0,3, а для резины 0,33 [2, табл. 12].

Для определения усилия запрессовки используем формулу [2, с. 186]

$$F = f_{zan} \cdot \pi \cdot d \cdot \rho \cdot L = 4518 \text{ Н}. \quad (4)$$

Во время работы машины в их неподвижных соединениях происходят процессы (окисление металла, старение масла и т. д.) которые в значительной степени затрудняют их разъединение.

Многочисленные опыты З. С. Колясинского и других авторов позволили сделать вывод, что при расчетах усилия распрессовки необ-

ходимо брать больше, чем усилие запрессовки, на 25–30 % [2 с. 187]. Тогда усилие распрессовки равно:

$$F_p = F_3 \cdot 1,3 = 4518 \cdot 1,3 = 5864 \cdot H . \quad (5)$$

Номинальное давление в гидросистеме назначают в соответствии с нормальным рядом давлений по ГОСТ 6540-74 и ГОСТ 12445-77 (МПа): 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 6,3; 10; 16; 20; 25; 32.

Для пневматической составляющей системы выбираем номинальное давление, равное 0,63 МПа, а для гидравлической – 6,3 МПа.

Таким образом, для достижения необходимого усилия в соответствии со стандартными типоразмерами (ГОСТ 17752) принимаем диаметр рабочего цилиндра 50 мм, а диаметр рабочего цилиндра 170 мм. Дальнейший расчет ведется для проверки правильности выбора соответствующих диаметров поршней по условию выполнения равенства [1, с. 87]:

$$F_p \leq F , \quad (6)$$

где  $F_p$  – максимальное усилие распрессовки,  $F$  – максимальное усилие, развиваемое пневмогидроцилиндром.

Упрощенно предлагаемая нами разработка представляет пневмогидравлический преобразователь давления прямого действия (рис. 3). Он состоит из пневматического цилиндра, в котором перемещается поршень 2, и гидравлического цилиндра 4 со штоком-плунжером 3, связанным с поршнем 2. Под действием давления сжатого воздуха поршень вместе со штоком-плунжером движется вправо, создавая при этом высокое давление масла во всей гидравлической системе.

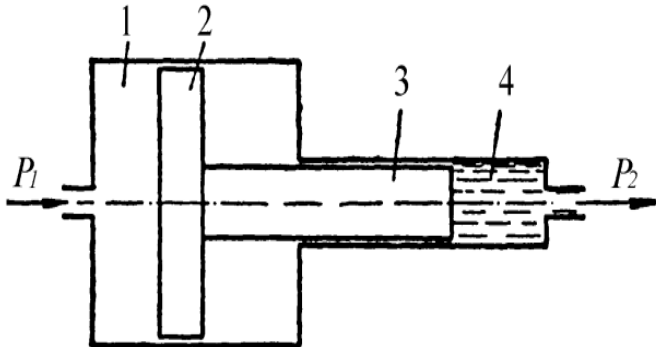


Рисунок 3 – Схема пневмогидравлического преобразователя давления прямого действия

Так как система поршень-шток в рабочем состоянии находится в равновесии, усилие, с которым сжатый воздух действует на поршень, равно усилию, с которым масло воздействует на шток-плунжер, то есть [3]:

$$F_1 = F_2, \quad (7)$$

где  $F_1$  – усилие, приложенное к поршню;  $F_2$  – усилие, приложенное к штоку-плунжеру;

или 
$$p_1 \cdot S_1 = p_2 \cdot S_2, \quad (8)$$

где  $p_1$  – давление воздуха в пневмоцилиндре;  $p_2$  – давление масла в гидроцилиндре;  $S_1$  – площадь поршня пневмоцилиндра;  $S_2$  – площадь шток-плунжера.

Откуда  $p_2$  равно [3]:

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{S_1}{S_2}. \quad (9)$$

Поэтому давление масла, создаваемое в гидравлическом цилиндре преобразователя давления, во столько раз больше давления сжатого воздуха в пневмоцилиндре, во сколько раз площадь воздушно-поршня больше площади шток-плунжера.

Так как:

$$S_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \text{ и } S_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4}, \quad (10)$$

где  $d_1$  – диаметр поршня пневмоцилиндра,  $d_2$  – диаметр шток-плунжера,

то  $p_2$  равно:

$$p_2 = \left( p_1 \frac{d_1^2}{d_2^2} \right). \quad (11)$$

Давление масла в преобразователе увеличивается по сравнению с давлением воздуха в пневмосистеме прямо пропорционально отношению квадратов их диаметров.

Принимая во внимание потери на трение в уплотнениях поршня и штока, составляющие примерно 10–15 %, т. е. учитывая коэффициент полезного действия передачи  $\eta_n$ , равный примерно 0,9–0,85 [3],

$$p_2 = \left( p_1 \frac{d_1^2}{d_2^2} \right) \cdot \eta_n. \quad (12)$$

Как видно из приведенных соотношений, пневмогидравлические преобразователи при соответствующем выборе диаметров поршня и штока позволяют получить очень большое увеличение давления.

Практически давление масла, создаваемое пневмогидравлическими преобразователями, колеблется в пределах 6– 15 МПа.

Силу  $F$  на штоке гидроцилиндра 4 (рис. 3) определяют следующим образом. Так как пневмоцилиндр 1 развивает на штоке силу [3]:

$$F_1 = \left( \frac{\rho_1 \cdot \pi \cdot d_1}{4} \right) \cdot \eta_n , \quad (14)$$

где  $\eta_n = 0,85$  – КПД пневмоцилиндра,

то на штоке гидроцилиндра 4 развивается сила  $F$ , равная:

$$F = \left[ \left( \frac{\rho \pi}{4} \right) \cdot \left( \frac{d_1^2 \cdot d_3^2}{d_2^2} \right) \right] \cdot \eta_n \cdot \eta_z , \quad (15)$$

где  $\eta_z = 0,85$  – КПД гидроцилиндра.

$$F = \left[ \frac{p \cdot \pi \cdot d_1^2 \cdot d_3^2}{4 \cdot d_2^2} \right] \eta_n \cdot \eta_z = \left[ \frac{0,6 \cdot 3,14 \cdot 170^2 \cdot 50^2}{4 \cdot 50^2} \right] 0,85 \cdot 0,85 = 9835 \text{ МПа} \cdot \text{мм}^2 \quad (16)$$

Проверка условия работы пневмогидравлического съёмника:

$$F_p \leq F$$

$$5864 \leq 9835 .$$

Таким образом, как видно из равенства расчетного усилия съёмника, усилия гарантированно хватит на распрессовку данного изделия.

Для определения экономических показателей приспособления были произведены соответствующие расчеты на примере её внедрения в мастерскую ОАО «Плодопитомник» Лысковского района Нижегородской области. Были получены следующие результаты: себестоимость изготовления конструкции составила 3 795 руб. при годовой экономии 2 272 руб.

Из приведенных выше расчетов видно, что применение пневмогидравлического привода для приспособлений, используемых при разборочно-сборочных работах, является целесообразно, так как это позволяет уменьшить размер приспособлений, а следовательно, и их металлоемкость. Также использование пневмогидравлического привода позволяет повысить их надежность и уменьшить себестоимость.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Марутов В. А., Павловский С. А. Гидроцилиндры. М.: Машиностроение. 1992. 173 с.
2. Семенов В. М. Нестандартный инструмент для разборочно-сборочных работ. М.: Колос, 1998. 303 с.
3. Комбинированный привод [Электронный ресурс] / ООО «НПО ПП» – режим доступа: <http://npopp.com/hydraulic/combined>.
4. Ануриев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т.1. 9 изд., перераб. и доп./ под ред. И. Н. Жестковой. М.: Машиностроение. 2006. 928 с.

### APPLICATION OF PNEUMOHYDRAULIC DRIVE FOR REPAIR ON THE EXAMPLE OF UNIVERSAL REMOVER

*Keywords: adaptation, calculations, pneumatic drive, puller, resource.*

*Annotation. Article analyzes the types of drives used in the repair and servicing actions. On the basis of a remover pneumaticallyhydraulic drive is developed. The main economic indicators of developed device are considered.*

---

**МАСЛОВ МАКСИМ МИХАЙЛОВИЧ** – ассистент кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, ([mslvmax@bk.ru](mailto:mslvmax@bk.ru)).

**MASLOV MAXIM MIKHAYLOVICH** – assistant of the chair of technical service, Nizhny Novgorod State Engineering and Economics Institute, Russia, Knyaginino, ([mslvmax@bk.ru](mailto:mslvmax@bk.ru)).

---

В. Ю. МАТВЕЕВ

## АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЖИМАМ ПРОМЫВКИ МОЛОКОПРОВОДОВ ДОИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

*Ключевые слова:* моющие средства, продолжительность промывки, скорость движения жидкости, температура моющей жидкости, технологический процесс промывки.

*Аннотация.* Молоко является сложной коллоидной системой. Жировые отложения представляют наибольшую сложность при очистке молокопровода после доения. Процесс загрязнения поверхности протекает поэтапно и зависит от множества различных показателей. Выявлены основные показатели, от которых зависит качество процесса промывки.

Анализ литературных источников [3, с. 220], [8, с. 111], [10, с. 150] показал, что технологический процесс промывки молокопровода в основном определяется совокупностью следующих показателей:

- скорость движения жидкости;
- концентрация моющих средств;
- температура раствора;
- продолжительность цикла промывки.

Эффективная промывка возможна при такой скорости течения моющего раствора, которая достаточна для отрыва и уноса потоком частиц загрязнений. Величина скорости, необходимой для отрыва частиц, зависит от их размеров, плотности и формы, от шероховатости очищаемой поверхности, от свойств промывочной жидкости.

При необоснованно большой скорости увеличиваются энергетические затраты на перекачивание раствора. Скорость движения жидкости зависит от величины разряжения, гидравлических параметров линий, интенсификаторов режима промывки (инжекторов и т. д.).

Говоря об отношении исследователей к скорости движения моющего раствора, следует отметить, что они не пришли к единому

мнению. Например, Беляевский Ю. И. [2, с. 34], [3, с. 112] рекомендует скорость промывки 0,41 м/с, Золотин Ю. П. и Алагезян Р. Г. [1, с. 32], [10, с. 24] 0,9–1,5 м/с, Курунин П. А. [11, с. 13] 1,2 м/с, Веприцкий А. С. и Брагина А. Е. [5, с. 14], [6, с. 107] до 2,5 м/с.

Согласно данным Харькова С. В. [18, с. 53], на интенсивность перемешивания моющего раствора, а в конечном результате, и качество промывки, оказывают эффективное влияние создаваемые различными устройствами пульсации потока.

Мамедова Р. А. [12, с. 84] в своих исследованиях определила, что лучшим режимом промывки является пробковое течение моющей жидкости, с определенной первоначальной длиной пробки.

На эффективность промывки большое влияние оказывают режимы циркуляции жидкости в промывочной системе. Исследованиями Сапожникова В. М. [15, с. 202] доказано, что высокое качество очистки может быть достигнуто при развитом турбулентном режиме течения моющей жидкости с большими скоростями ( $R_c > 10^4 - 10^5$ ). Веприцкий А. С. и Брагина А. Е. [5, с. 17], [6, с. 109] в исследованиях доказали, что для обеспечения максимальной эффективности очистки молокопроводов необходимо, чтобы турбулентность потока в системе была не менее  $R_c \geq 2 \cdot 10^4$ . Доронин Б. А. [8, с. 67] предложил расчетную формулу для скорости моющего раствора при  $4000 \leq R_c \leq 10/\Delta r$  (где  $\Delta r$  – относительная шероховатость поверхности трубопровода). Согласно протоколов МИС [17, с. 35] при испытаниях доильных установок унифицированного ряда средняя скорость движения жидкости составляет 0,53–0,97 м/с при  $R_c = 60\ 000$ .

По данным многих исследователей [1, с. 119], [4, с. 76], [7, с. 114], [16, с. 7], [18, с. 112], качество промывки молокопроводов доильных установок прямо пропорционально температуре моющего раствора. При повышении температуры возрастает физико-химическая активность моющего раствора, а также снижается энергия адгезии на границе раздела фаз (моющий раствор – загрязнение), снижается кинематическая вязкость моющего раствора, поэтому увеличивается турбулентность. Дягтерев Г. П. [7, с. 223] и другие исследователи отмечают, что повышение температуры свыше 60 °С не вызывает заметного увеличения моющей способности, поэтому температурный режим промывки близок к этому значению. Естественно, что температура в разных точках молокопровода не одинакова, меняется по мере прохождения горячего раствора через него. Если система замкнута, то циркулирующий раствор постепенно охлаждается и эффективность промывки снижется, если поступление тепла извне не происходит. Температура



моющего раствора будет зависеть от протяженности молокопровода, коэффициента теплоотдачи, скорости движения и других факторов.

По данным Беляевского Ю. И. [3, с. 45], эффективная промывка возможна при температуре раствора не ниже 85 °С.

Золотин Ю. П. [10, с. 25] считает, что повышение температуры с 46 °С до 82 °С сокращает время обработки поверхности в десять раз не изменяя качество.

Многие исследователи близки в своих оценках показателя температуры моющего раствора. Так, Березуцкий В. И. [4, с. 97] рекомендует проводить промывку при температуре раствора 70–80 °С, по мнению Жмырко А. М. [9, с. 84], промывку необходимо осуществлять при температуре не ниже 80 °С, а Доронин Б. А. [8, с. 34] отмечает, что промывка должна проводиться при температуре 70 °С. Харьков С. В. [18, с. 98] утверждает, что режим промывки наиболее оптимален по энергопотерям при температуре раствора 60–65 °С.

Согласно рекомендаций ВНИПТИМЭСХ [14, с. 23], очистку доильно-молочного оборудования необходимо выполнять при температуре растворов 60–70 °С.

Ряд зарубежных фирм, занимающихся производством доильных установок, рекомендуют производить очистку молокопроводов моющими растворами с температурой не ниже 77 °С.

Одним из способов поддержания требуемого санитарного состояния доильно-молочного оборудования является применение высокоэффективных средств санитарной обработки. Санитарные средства по назначению можно разделить на четыре группы: моющие средства, дезинфицирующие средства, моюще-дезинфицирующие средства, кислоты.

Дегтерев Г. П. [7, с. 143] рекомендует применять следующие виды моющих и моюще-дезинфицирующих средств: порошки типа А, Б и В, кальцинированную соду, гипохлорит натрия, дезмол, сульфохлоратин, ДПМ-2 и др.

Моющий порошок типа А разработан для использования в хозяйствах с жесткой и очень жесткой водой (более 8 мг-экв/л), порошок типа Б – для хозяйств с водой средней жесткости (4–8 мг-экв/л), порошок типа В – для хозяйств с мягкой и очень мягкой водой (менее 4 мг-экв/л).

Работа дезинфицирующих средств основана на применении активного хлора, которого в рабочих растворах должно быть [18, с. 67] от 150 мг/л до 700 мг/л, за исключением гипохлорита натрия. Рабочие растворы дезинфицирующих средств не обладают смачивающими и проникающими способностями, поэтому перед их применением необ-

ходимо тщательно очистить доильное оборудование от загрязнений. Недостатком хлора является его сильное дезинфицирующее свойство, которое при передозировке и необоснованном повышении температуры вызывает коррозию трубопроводов и оборудования. В растворе гипохлорита натрия содержание активного хлора не должно превышать 150–200 мг/л, а его использование не более 3–5 минут [7, с. 134]. После проведения дезинфекции необходимо тщательное ополаскивание оборудования большим количеством воды.

Моюще-дезинфицирующие средства имеют ряд преимуществ по сравнению с предыдущими. Они обладают высокими моющими и дезинфицирующими свойствами, а в присутствии органических веществ и солей жесткости воды не разрушают материал, из которого изготовлено доильное оборудование, не оказывают вредного воздействия на кожу.

Кислоты при санитарной обработке применяют для удаления минеральных отложений и молочного камня. С этой целью используют 0,1 %-ые растворы неорганических и 0,2 %-ые растворы органических кислот. В настоящее время наиболее распространена сульфаминовая кислота.

По мнению Г. П. Дегтерева [7, с. 87], концентрированная и каустическая сода, моющие порошки типа А, Б, В, хлорная известь, кислоты и другие средства относятся к разряду низкосортных моющих и дезинфицирующих средств. Применение их приводит к снижению качества молока, образованию «молочного камня», коррозии и быстрому износу оборудования, выходу из строя резины и уплотнителей, перерасходу воды, электроэнергии, усложнению технологического процесса очистки, вредному воздействию на человека и природу.

В настоящее время разработано множество эффективных моющих и моюще-дезинфицирующих средств. Например, МСЖ-3С, МСЖ-3СГ, МСЖ-Щ, МСЖ-К, МДС, МД-1 и другие [7, с. 134], [16, с. 5]. Они разрешены к применению Министерством здравоохранения РФ, Госкомсанэпиднадзором РФ, Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода РФ. На данный момент наиболее перспективными признаны порошковые – МСЖ-3С и МСЖ-3СГ и жидкие – МСЖ-Щ и МСЖ-К санитарные средства.

Многими исследователями [4, с. 67], [6, с. 109], [8, с. 123], [10, с. 54] установлено, что при увеличении времени промывки качество очистки улучшается.

Так, Обухов П. А. [13, с. 98] установил, что циркуляционная промывка молокопроводов должна продолжаться 12–15 мин. Березуцкий В. И. отметил, что при наличии значительного количества деталей

и узлов из алюминия продолжительность мойки должна быть не менее 10–12 мин. Харьков С. В. установил продолжительность циркуляции для молокопроводов доильных установок в пределах 15–20 мин. Зарубежные фирмы рекомендуют время обработки в диапазоне 5–30 мин.

Исходя из вышеизложенного следует, что основными факторами интенсификации режимов промывки являются скорость движения и температура моющего раствора. Для получения требуемой пробковой структуры движения газожидкостной смеси в молокопровод необходимо инжектировать через определенные промежутки времени соответствующий объем воздуха.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алагезян Р. Г. Моющие и дезинфицирующие средства в молочной промышленности: Справочное пособие. М: Легкая и пищевая промышленность. 1981. 166 с.
2. Андреев П. В. Техническое обслуживание машин и оборудования животноводческих ферм. Л.: Колос, 1977. 272 с.
3. Беляевский Ю. И. Индустриализация молочного скотоводства. М: Колос. 1984. 383 с.
4. Березуцкий В. И. Совершенствование технологии циркуляционной мойки молокопровода доильной установки УДС-3А: дисс. ... канд. техн. Наук. зерноград. 2000. 158 с.
5. Брагина А. Е. Исследование циркуляционной мойки сложных молокопроводов на животноводческих фермах и молокозаводах: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар. 1972. 21с.
6. Веприцкий А. С., Брагина А. Е. Влияние режима движения раствора в зависимости от числа Рейнольдса на эффективность мойки молокопроводов / Проектирование рабочих органов машин для животноводческих хозяйств. Ростов н/Д, 1969. Вып. I. С. 104–114.
7. Дегтерев Г. П. Применение моющих средств. М.: Колос. 1981. 239 с.
8. Доронин Б. А. Исследование режимов очистки доильно-молочного оборудования и совершенствование технических средств для её выполнения и контроля: дис.. канд. техн. наук. Ставрополь. 1982. 184 с.
9. Жмырко А. М. Обоснование параметров и режимов работы системы мойки молокопровода доильных установок для доения коров в стойлах: дис. ... канд. техн. наук. зерноград. 2005. 159 с.
10. Золотин Ю. П. Циркуляционная мойка молочного оборудования. М.: Пищепромиздат. 1963. 182 с.

11. Курунин П. А. Разработка и исследование устройства для приготовления растворов и мойки молокопроводов доильных машин: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Краснодар. 1975. 30 с.
12. Мамедова Р. А. Интенсификация циркуляционной промывки доильных установок: дисс. ... канд. техн. наук. Москва. 2008. 163 с.
13. Обухов П. А. Обработка молока и уход за молочным оборудованием. М.: Россельхозиздат. 1971. 166 с.
14. Рекомендации по совершенствованию технологии и организации машинного доения коров. Зерноград: ВНИПТИМЭСХ. 1985. 40 с.
15. Сапожников В. М. Монтаж и испытание гидравлических и пневматических систем летательных аппаратов / В. М. Сапожников. М: Машиностроение. 1979. 256 с.
16. Современные системы и средства для промывки доильного оборудования: Аналитическая справка (обзор). М.: Росинформагротех. 2001. 9 с.
17. Установки доильные с молокопроводом УДМ-100, УДМ-200. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. 2005. 49 с.
18. Харьков С. В. Обоснование режима промывки доильных установок унифицированного ряда и разработка технических средств для его реализации: дис. ... канд. техн. наук. Ростов н/Д. 1983. 143 с.

## **ANALYSIS OF THE BASIC REQUIREMENTS TO MODES OF WASHING WIRES OF MILKING MACHINES**

***Keywords:** detergent, duration of washing, rate of movement of the liquid, washing liquid temperature, washing process.*

***Annotation.** Milk is a complex colloidal system. Fats are the most harmful elements during washing milking machine after milking. The process of surface contamination occurs in stages and depends on a variety of indicators. The basic parameters that determine the quality of the cleaning process are considered in the article.*

---

**МАТВЕЕВ ВЛАДИМИР ЮРЬЕВИЧ** – доцент кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино ( matveev\_ngiei@mail.ru).

**MATVEEV VLADIMIR YURIEVICH** – docent of the chair of technical service, Nizhny Novgorod State Engineering and Economics Institute, Russia, Knyaginino(matveev\_ngiei@mail.ru).

---

*А. Г. РЕТИВИН, К. А. ПАВЛЫЧЕВ, А. И. ПЕСТРЯКОВ*

## **РАСЧЕТ ЧИСЛА МОБИЛЬНЫХ ЗВЕНЬЕВ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕХНИКИ**

**Ключевые слова:** заявка, математический аппарат, отказ, программа, расчет.

**Аннотация.** В настоящее время поставщики техники уделяют большое внимание техническому обслуживанию и ремонту техники, преимущественно на территории хозяйств, а значит, должны быть мобильные службы для этой работы. В статье представлена методика расчета оптимального количества выездных бригад для обслуживания техники.

В гарантийный период производитель берет на себя все работы, от которых зависит длительная безотказная эксплуатация изделия. Гарантийные обязательства – это обязательства изготовителя продукции (исполнителя услуг) перед потребителем гарантировать (обеспечивать) в течение установленного срока и (или) наработки соответствие качества поставляемой продукции (проводимых работ) установленным требованиям и безвозмездно устранять дефекты, выявленные в этот период, или заменять дефектную продукцию при соблюдении заказчиком или потребителем установленных требований к эксплуатации, включая использование, хранение, транспортирование, монтаж и ремонт продукции.

Гарантийный срок при этом понимают как интервал времени, в течение которого действуют гарантийные обязательства или наработка, до достижения которой действуют обязательства. Гарантийный срок эксплуатации (или наработка) машины устанавливается изготовителем в технических условиях на машину, стандарте. Гарантийные сроки и гарантийная наработка сельскохозяйственных тракторов составляет 12 месяцев при наработке 1 000 мото-ч. Изготовитель обязан возместить исполнителю в полном объеме расходы, понесенные в связи с устранением неисправностей машины. Убытки, причиненные потребителю в связи с отказом машины, подлежат возмещению изготовителем.

Поэтому изготовитель (поставщик, продавец) заинтересован в скорейшем устранении любого отказа техники, возникшего в гарантийный период. Для этого используются мобильные звенья гарантийной ремонтной службы поставщика (дилера фирмы-изготовителя). Следует учитывать, что увеличение числа таких звеньев снизит вероятность убытков от простоев отказавшей техники (штрафных санкций), но в то же время увеличит затраты дилера на содержание таких звеньев.

Гарантийная ремонтная служба выступает как типичная многоканальная система массового обслуживания, где поток требований составляют заявки на гарантийный ремонт, а обслуживающими аппаратами (приборами) являются мобильные звенья мастеров-наладчиков.

В качестве основных показателей работы системы предлагается вероятность того, что все аппараты свободны или заняты, математическое ожидание длины очереди, коэффициенты занятости и простоя приборов обслуживания [1, с. 320]. Функционирование системы рассматривается при условии поступления в нее пуассоновского потока требований. Время обслуживания каждого требования является случайной величиной, которая подчиняется показательному закону распределения.

Математический аппарат для таких систем представлен ниже [1, с. 132]:

1) интенсивность потока заявок (отказов)

$$\lambda = \frac{N}{\Phi_m}, \quad \frac{\text{отк}}{ч},$$

где  $N$  – число заявок (отказов);  $\Phi_m$  – фонд времени работы, ч;

2) интенсивность устранения отказов

$$\nu = \frac{1}{T_{cp}}, \quad \frac{\text{отк}}{ч},$$

где  $T_{cp}$  – общее среднее время устранения отказов, ч.

3) минимальное число обслуживающих приборов

$$n_{\min} = \frac{\lambda}{\nu}, \text{ округленное до целого числа,}$$

4) вероятность того, что в момент наступления отказа все обслуживающие приборы свободны

$$p_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{p^k}{k!} + \frac{p^{n+1}}{n!(n-p)}},$$

где  $p = \frac{\lambda}{\nu}$ ,

5) вероятность того, что в момент наступления отказа все обслуживающие приборы заняты

$$\pi = \frac{p^n \cdot p_0}{(n-1)!(n-p)},$$

6) среднее время простоя трактора в ожидании устранения отказа

$$\tau_{ожс} = \frac{\pi}{\nu(n-p)},$$

7) простой тракторов в ожидании устранения отказов за год

$$T_{ожс} = \lambda \cdot \tau_{ожс} \cdot T_{э}, \text{ ч,}$$

где  $T_{э}$  – эксплуатационный период для данной марки машины, ч.

8) среднее число обслуживающих приборов, простаивающих в ожидании заявки

$$B = \sum_{k=0}^{n-1} \frac{n-k}{k!} \cdot p^k \cdot P_0,$$

9) стоимость простоя тракторов в ожидании устранения отказа

$$C_1 = C_T \cdot T_{ож}, \text{ руб. за год},$$

где  $C_T$  – стоимость простоя 1 часа, руб.

10) затраты на содержание обслуживающих приборов, ожидающих заявок

$$C_2 = B \cdot \Phi \cdot C_p, \text{ руб. в год},$$

где  $\Phi$  – годовой фонд времени, ч;  $C_p$  – средние часовые затраты по содержанию звена, руб.

11) суммарные затраты

$$C_{сум} = C_1 + C_2, \text{ руб. в год}.$$

По минимуму суммарных затрат определяется целесообразное число обслуживающих приборов на устранение отказов тракторов.

Для выполнения расчетов разработана компьютерная программа на языке программирования Visual Basic 6.0. Программа содержит два раздела: расчет среднего времени в пути и непосредственно количества мобильных звеньев. Блок-схема программы представлена на рисунках 1 и 2.



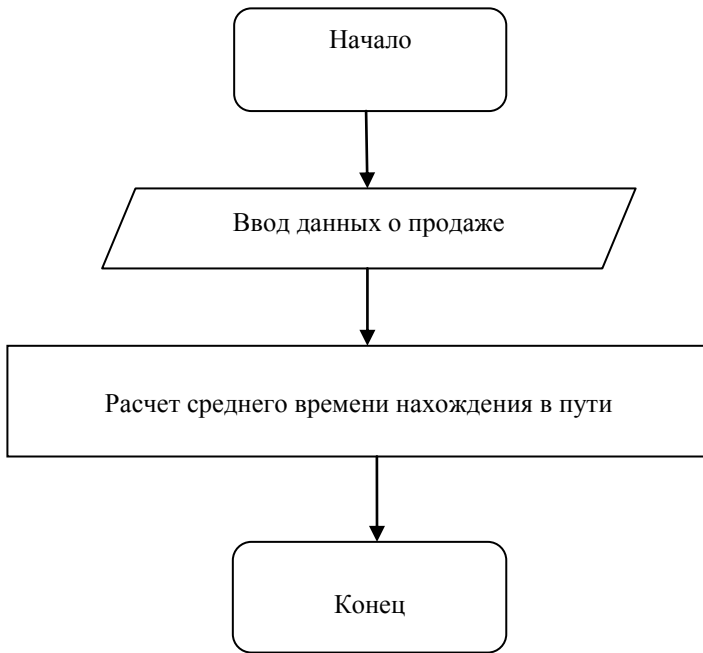


Рисунок 1 – Блок-схема раздела расчета среднего времени в пути

После запуска программы в появившемся окне необходимо ввести исходные данные для расчетов:

$N$  – количество заявок за месяц;

$\Phi_m$  – фонд времени работы;

$T_{cp}$  – общее среднее время выполнения заявки (устранения отказа);

$N_{max}$  – максимальное число обслуживающих приборов, которое обычно принимается равным двух-, трехкратной величине расчетного минимального числа;

$T_s$  – эксплуатационный период для данной марки машины;

$C_T$  – стоимость простоя одного часа;

$\Phi$  – действительный фонд времени рабочего периода;

$C_p$  – средние часовые затраты.

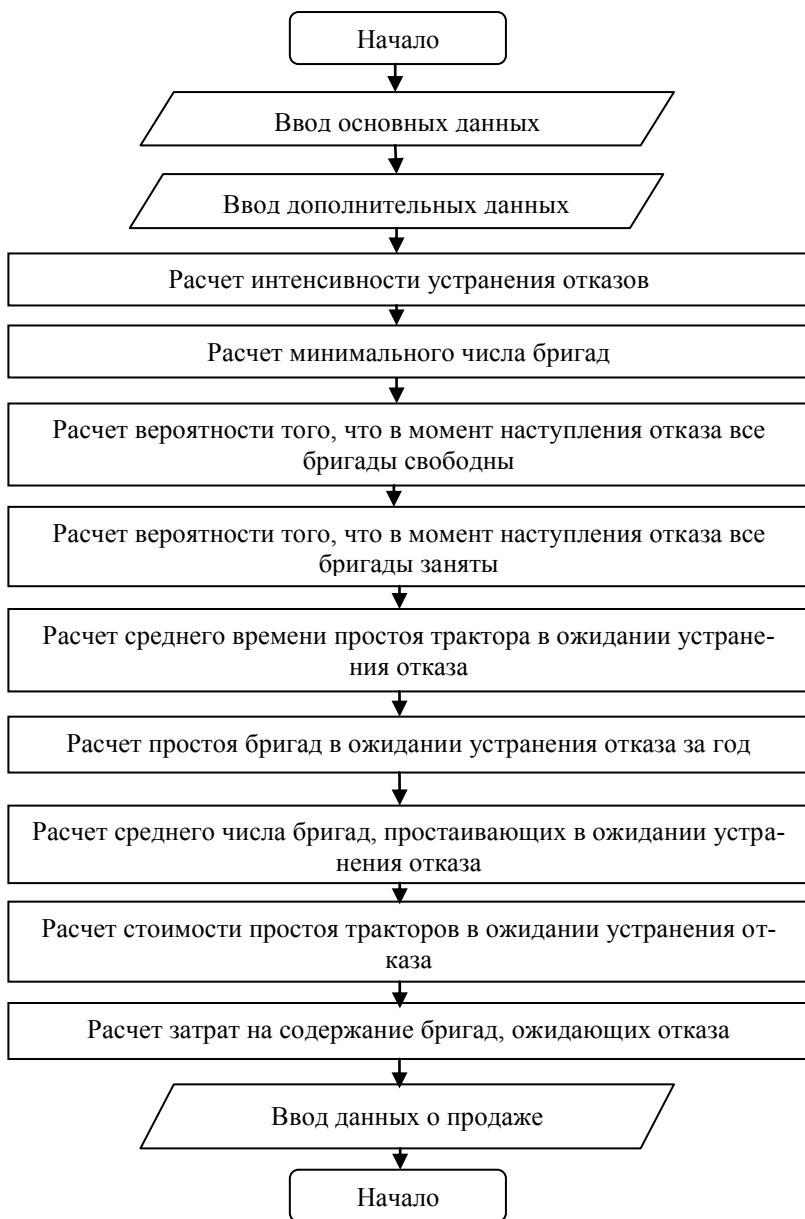


Рисунок 2 – Блок-схема программы для расчета количества выездных бригад

Для расчета среднего времени в пути для выполнения одной заявки  $T_n$ , которое является составной частью общего времени выполнения заявки, можно воспользоваться специальным разделом программы, для чего необходимо запустить исполняемый файл time.exe. В открывшемся окне необходимо заполнить поля исходных данных для каждого хозяйства, где работают тракторы, находящиеся на гарантийном обслуживании :

- название хозяйства;
- количество машин, проданных в данное хозяйство;
- время в пути до данного хозяйства;
- примечание (можно оставить пустым).

Результаты расчетов рационального числа мобильных звеньев (выездных бригад), выполненные по материалам ЗАО «Нижегородагроснаб» [2], представлены в таблице и на рис. 3.

Таблица 1– Результаты расчетов

Количество выездных бригад	1	2	3	4
$P_0$	0,292	0,477	0,491	0,492
$\Pi$	0,71	0,19	0,04	0,01
$t_{ож}, ч$	22,95	1,39	0,16	0,03
$T_{ож}, ч$	1721	104	12	2
$B$	0,3	1,3	2,3	3,3
$C1, руб$	144564	8736	1008	168
$C2, руб$	39060	169260	299460	429660
$C_{сум}, руб$	183624	176652	300216	429828

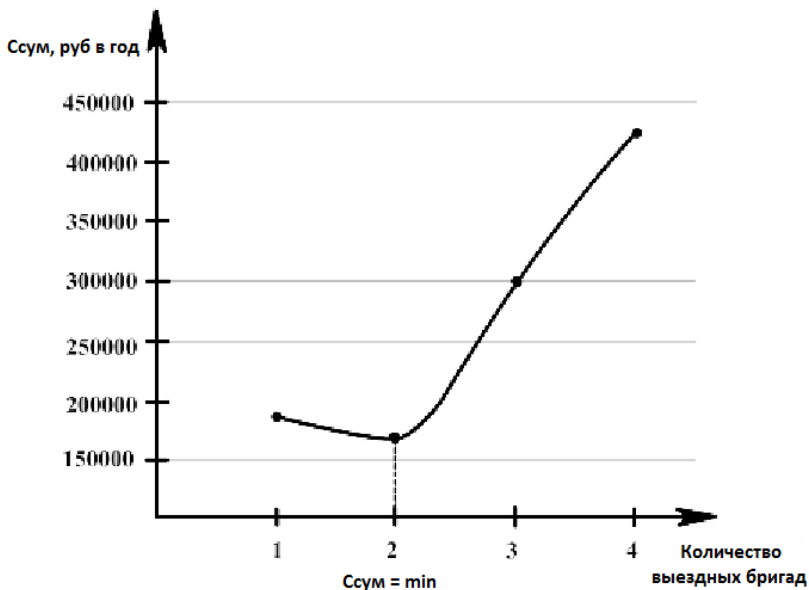


Рисунок 3 – График изменения суммарных затрат от количества выездных бригад

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков О. Л. Прикладные вопросы теории массового обслуживания. М.; Советское радио, 1969. 400 с.
2. Учетно-отчетные материалы ЗАО «Нижегородагроснаб» за 2011, 2012 гг.

#### CALCULATION OF THE NUMBER OF MOBILE LINKS of WARRANTY SERVICE EQUIPMENT

**Keywords:** application, calculation, failure, mathematical apparatus, program.

**Annotation.** At the present time providers pay much attention to the maintenance and repair of the techniques, mainly in the household, and therefore mobile services for this job need to be organized. The article presents a methodology for calculating the optimal number of mobile teams to service the equipment.

---

**РЕТИВИН АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ** – профессор кафедры надежности и ремонта машин, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Н.Новгород, (agretivin@yandex.ru).

**RETIVIN ALEXANDER GRIGORIEVICH** – professor of the chair of reliability and repair of machinery, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Russia, Nizhny Novgorod, (agretivin@yandex.ru).

**PAVLYCHEV KIRILL ALEKSANDROVICH** – student, the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Russia, Nizhny Novgorod, (kirillpavlychev@rambler.ru).

**ПАВЛЫЧЕВ КИРИЛЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ** – студент, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Н.Новгород, (kirillpavlychev@rambler.ru).

**ПЕСТРЯКОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ** – студент, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Н.Новгород.

**PESTRYAKOV ALEXANDER IGOREVICH** – student, the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Russia, Nizhny Novgorod.

---

А. А. СИНИЦИН

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МОЙКИ КОЛЕС

**Ключевые слова:** автосервис, балансировка колес, моющий агент, устройство для мойки колес, эффективность.

**Аннотация.** Предложено устройство для мойки колес легкового автотранспорта. Проведены необходимые расчеты при проектировании устройства. Выявлены его плюсы и минусы. Проведено экономическое обоснование.

Наряду с развитием общественного автомобильного транспорта с каждым годом растет число легковых автомобилей индивидуального пользования. Увеличение количества автомобилей влечет за собой потребность в услугах по техническому обслуживанию и ремонту. Одна из наиболее востребованных в настоящее время услуг – это балансировка колёс автомобиля. Автомобиль становится всё более совершенным. Возрастают эксплуатационные скорости, повышаются требования к комфортабельности и управляемости автомобиля. А на больших скоростях даже малый дисбаланс колеса оказывает существенное влияние на вышеперечисленные параметры, т.е. возникает потребность в балансировке колёс. В то же время балансировочное оборудование становится всё чувствительнее и точнее. Таким образом, даже небольшое загрязнение балансируемого колеса может повлиять на результат балансировки. Следовательно, возникает необходимость очистки колеса перед балансировкой [1, с. 208].

Возможны два варианта обращения на предприятие автосервиса за услугой балансировки колёс.

1. Клиент приезжает на автомобиле и привозит с собой балансируемое, как правило, чистое колесо.

2. Клиент приезжает на автомобиле, колёса которого нужно балансировать. В этом случае возникает необходимость мойки колеса, снятого с автомобиля. Эта необходимость обуславливает применение машины для мойки колёс. Устройство относится к оборудованию автосервиса, а именно к машинам для мойки колёс автомобилей.

Известна машина для мойки автомобильных покрышек, содержащая движущиеся возвратно-поступательно щётки, привод омываемой покрышки и трубу для подачи воды. Эта машина обеспечивает довольно полную очистку поверхности шины. Однако содержит довольно сложную шарнирно-рычажную систему, в результате чего её надёжность низка.

Известна машина для мойки автомобильных колёс, снабжённая камерой, оборудованной соплами для подачи воды, опорными роликами, вращающими очищаемое колесо, вводимое в камеру в вертикальном положении, и щётки в вертикальной и горизонтальной плоскости, оснащённые приводом. Эта конструкция имеет аналогичные недостатки, а именно конструктивную сложность ввиду привода щёток во вращение и возвратно-поступательное движение, причём вместе со щёткой перемещается и электродвигатель ее привода. Кроме этого, затруднена мойка колёс различного диаметра, т. к. обеспечить соосность горизонтальной щётки и диска колеса различного диаметра невозможно.

В качестве прототипа для данного устройства использована машина для мойки колёс, содержащая ёмкость с моющим агентом, включающим воду и пластмассовые гранулы, имеющие более низкую плотность по сравнению с водой, в нижней части которой собираются загрязнения, смываемые с колёс, насос для подачи моющей смеси из ёмкости к колесу, форсунки с отражателями для направления и распыления моющей смеси из воды и гранул, корпус машины с установленным на опорно-приводных роликах в положение вертикально омываемым колесом, размещённые по обеим сторонам колеса воздушные сопла для обдува колеса. Причём система сбора и удаления загрязнений, смываемых с колеса содержит разделяющую ёмкость для моющей воды на верхнюю и нижнюю часть, перфорированную плоскость, на поверхности которой скапливаются крупные частицы загрязнений, мелкие же частицы проходят через отверстия плоскости и оседают на дне ёмкости. Извлечение мелких частиц из нижней части производится путём создания на дне ёмкости псевдокипящего слоя посредством аэрации воздухом от компрессора и отсасыванием загрязнений вместе с водой водяным насосом.

#### **Преимущества и недостатки рассматриваемого устройства:**

1. Преимущество в том, что машина содержит минимальный привод механических систем, очистка вращающегося в вертикальной плоскости колеса производится посредством взаимодействия с его поверхностью потока воды с взвешенными в ней пластиковыми гранула-

ми, в результате чего одинаково хорошо удаляются загрязнения, находящиеся как на выступающих элементах протектора, так и во впадинах.

2. Недостаток в том, что предусматривается разделение загрязнений на крупные и мелкие и раздельное удаление их из ёмкости для воды, причём мелкие частицы удаляются посредством отсасывания их вместе с водой, что требует дополнительных отстойников, которые, в свою очередь, требуют очистки. Соответственно требуется и постоянная подпитка мойки водой. Дополнительно предусмотрена очистка вымытого колеса от прилипших пластиковых гранул путём орошения колеса в конце цикла мойки водой без гранул посредством подвижного заборника на насосе, перемещением которого можно подавать в насос воду с гранулами или без них. Это дополнительно усложняет конструкцию насоса, требуя привод для соответствующих перемещений. В результате увеличивается энергоёмкость процесса, а за счёт дополнительных отстойников увеличивается сложность конструкции, габариты установки, металлоёмкость.

Целью нашей разработки являлось снижение металлоёмкости, энергоёмкости процесса, упрощение конструкции, улучшение очистки от гранул внутренней поверхности диска, которая достигается тем, что отражатели водяного потока в смеси с гранулами, установленные над соплами, выполнены в виде криволинейной поверхности, линия сечения которой перпендикулярной плоскостью представляет собой брахистохрону – кривую скорейшего спуска, а на стенке корпуса моечной установки размещена вращающаяся щётка с автоматически изменяемой длиной.

Машина для мойки колёс разрабатывается для очистки колёс легковых автомобилей с посадочным диаметром диска 13" и 14". Питание агрегатов данной установки осуществляется от сети переменного трёхфазного тока с напряжением 380 В.

Предлагаемая машина для мойки колёс (рис. 1) состоит из ёмкости (2), в которой находится моющая смесь, состоящая из воды и полимерных гранул, плотность которых ниже плотности воды, сливной горловины, установленной в нижней части ёмкости и закрытой крышкой (1), центробежного водяного насосного агрегата (3). Выходные патрубки (4) насосного агрегата с отражателями (5) установлены в рабочем отсеке по обеим сторонам от омываемого колеса (6), размещаемого на время очистки на опорно-приводных роликах (7) вертикально. Один из роликов посредством муфты (8) соединён с мотор-редуктором (9). К боковым стенкам рабочего отсека прикреплены ограничители, воздушные сопла с отражателями, соединённые с помощью электро-



магнитного клапана с источником сжатого воздуха; щётка(10), связанная ременной передачей с ведущим валом (11) и пневмосистемой.

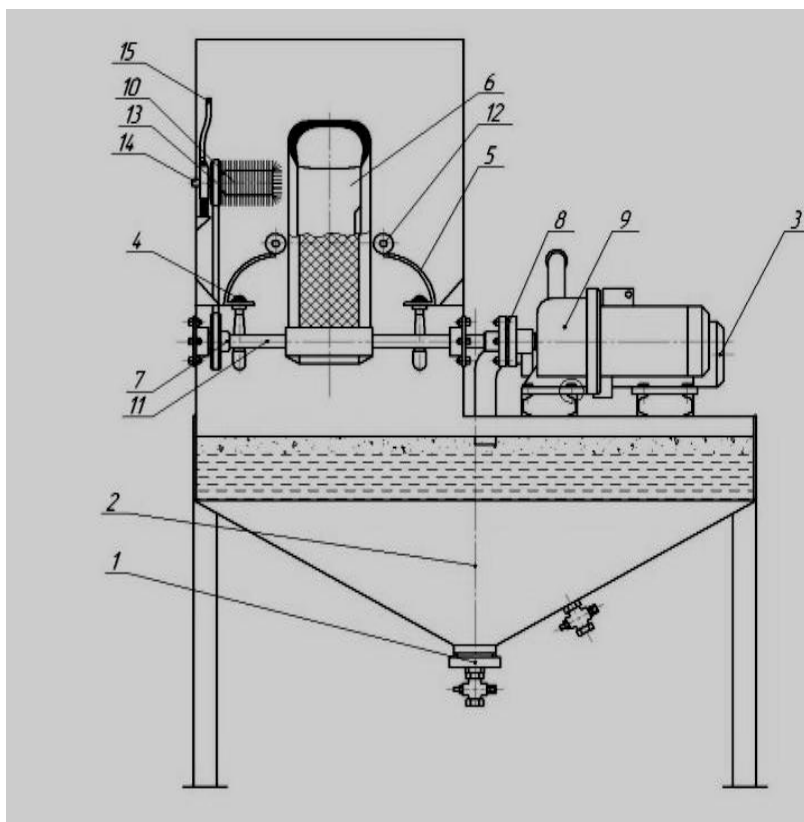


Рисунок 1 – Схема устройства для мойки колес:

1 – крышка бака; 2 – бак с моющей смесью; 3 – центробежный водяной насосный агрегат; 4 – выходные патрубки; 5 – отражатели; 6 – колесо; 7 – опорно-приводные ролики; 8 – муфта; 9 – мотор-редуктор; 10 – щетка; 11 – опорно-приводной вал; 12 – упоры; 13 – ведомый шкив; 14 – вал фланца; 15 – трубка подачи воздуха

В свою очередь щётка состоит из пружины растяжения, закреплённой с одной стороны крайними витками на ступице ведомого шкива (13), и обтянутой эластичным цилиндрическим воздухонепроницаемым щёточным полотном, расположенным на наружной и свободной торцевой поверхности пружины растяжения. Причём в поло-

жении растянутой пружины щёточное полотно растягивается, а при возврате (сжатии) пружины оно складывается в виде гофры между витками пружины. Ведомый шкив в свою очередь располагается на двух шарикоподшипниках, насаженных на вал фланца (14). Вал фланца имеет осевое отверстие, соединённое с компрессором сжатого воздуха трубкой (15).

Требующее очистки колесо устанавливается на ролики. При включении установки насосный агрегат через патрубки (4) подаёт смесь воды с пластиковыми гранулами на отражатели (5), а посредством их на омываемое колесо.

Отражатели выполнены в виде криволинейной поверхности, линия сечения которой перпендикулярной плоскостью представляет собой брахистохрону – кривую скорейшего спуска. Они позволяют изменить направление потока с наименьшими потерями напора, а следовательно, скорости частиц моющей смеси, соответственно обеспечить максимальное взаимодействие воды и гранул с омываемым колесом. За счёт вышеизложенного уменьшается время очистки колеса, следовательно, увеличивается производительность установки.

Колесо приводится во вращение от опорно-приводного вала (11) для равномерного обмывания. Упоры (12) поддерживают колесо в вертикальном положении. Время мойки колеса задаётся системой управления.

После отключения насоса открывается клапан и к воздушным соплам подаётся под давлением воздух, сдувающий с колеса излишки воды и пластиковые гранулы. Одновременно воздух подаётся и к вращающейся щётке. Щётка обеспечивает увеличение эффекта очистки в связи с тем, что наиболее загрязнённой является внутренняя поверхность обода колеса и удалить эти загрязнения только водой с гранулами удаётся не всегда.

Щётка под действием сжатого воздуха увеличивает свою длину за счёт растяжения пружины. При этом она входит во внутреннее пространство диска колеса, обеспечивая его доочистку от загрязнений и прилипших пластиковых гранул.

После завершения доочистки колеса система управления отключает привод ролика (11) и подачу сжатого воздуха. При этом щётка останавливает своё вращение и укорачивается под действием пружины. Смываемые частицы загрязнений поступают в нижнюю часть ёмкости. В связи с их высокой плотностью они оседают на дно. После достижения достаточно больших отложений загрязнений производят очистку ёмкости. Для этого сливают отстоявшуюся воду в резервную ёмкость для повторного использования. Отвернув крышку (1) произво-

дят слив загрязнений вместе с остатками воды и гранулами в ёмкость. После этого в ёмкость с грязной водой доливают небольшое количество воды и собирают с поверхности всплывшие гранулы. По завершении работ по очистке ёмкости горловину ёмкости закрывают крышкой, и в корпус машины наливается вода и добавляется необходимое количество гранул.

Изменение рабочей длины щётки происходит под действием сжатого воздуха. При подаче его через трубку (4) во внутреннюю полость щётки давление внутри возрастает, и пружина растяжения удлиняется, пока не натянется эластичное щёточное полотно. За счёт этого щётка входит во внутреннюю полость очищаемого диска. Вращение щётки осуществляется ременным приводом через шкив (13), на ступице которого закреплён один конец пружины. В случае необходимости щётка может изгибаться в процессе вращения без повреждения благодаря тому, что каркасом щётки является пружина, а, следовательно, её можно рассматривать как гибкий вал. При сбрасывании давления воздуха пружина возвращается в первоначальное состояние. Одновременно отключается привод колеса, а значит, и щётки.

В качестве типового предприятия для внедрения разработки было предложено СПК имени «1 Мая» Нижегородской области Краснооктябрьского района, где предполагается открыть шиномонтажный участок для обслуживания автомобилей местного населения.

В результате проведенных расчетов затраты на модернизацию конструкции [2, с. 10] в условиях хозяйства составят 17 021 руб.; экономический эффект от разрабатываемой конструкции 27 520 руб./год.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов А. С., Белов Н. В. Малое предприятие автосервиса. Организация, оснащение, эксплуатация. М.: Машиностроение. 1995. 304 с.
2. Ретивин А. Г. Расчет себестоимости продукции (услуг) и экономической эффективности разработанных мероприятий технического сервиса: Справочно-методическое пособие для дипломников / Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. Н.Новгород. 2006. 18 с.

## DEVELOPING OF THE DEVICE FOR CLEANING WHEELS

**Key words:** *automobile service, cleaning agent, device for cleaning the wheels, efficiency, wheel balancing.*

**Annotation.** *A device for cleaning the wheels of cars is presented. The necessary calculations for project of device are made. Revealed its pros and cons.*

---

**СИНИЦИН АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ – преподаватель кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (Sinitzin.Alexander777@yandex.ru).**

**SINITCIN ALEXANDER ANATOLIEVICH – tutor of the chair of technical service, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Knyaginino, (Sinit-zin.Alexander777 @ yandex.ru).**

---

О. В. СУХОВА

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА  
ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ КАК ОСНОВНОГО  
БЕЛКОВОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**

***Ключевые слова:** аминокислоты, белки, белковосодержащее сырье, питательная ценность, тритикале.*

***Аннотация.** В статье рассмотрена потребность организма в белках и проанализированы характерные особенности содержания белков в зерне пшеницы и зерне тритикале. Выявлена и обоснована необходимость использования в питании зерновой культуры тритикале.*

Правильное питание является главным фактором в сохранении здоровья и интеллекта человека. Почти половина всех наших заболеваний (около 41 %) связана с неправильным питанием. К сожалению, в условиях жизни современного человека невозможно питаться правильно так, чтобы в организм поступали все необходимые белки, витамины и микроэлементы.

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для здоровья человека, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению организма белками, в том числе минеральными веществами.

При этом именно из-за непропорционального соотношения аминокислот в организме чаще всего и происходят различные сбои и заболевания. Например, если человек питается вегетарианской пищей, некоторые аминокислоты в его организм вовсе не поступают или поступают в очень малых количествах. Много аминокислот требуется спортсменам и людям, занимающимся тяжелым физическим трудом.

Главная функция аминокислот в организме человека состоит в том, что они образуют белок, поэтому их еще называют «кирпичиками» белка. Белки, в свою очередь, участвуют во всех процессах, происходящих в организме человека. Без белков невозможно образование ферментов. А без ферментов невозможна жизнь. Также белок образует

коллаген, отвечающий за подвижность суставов, выполняет защитную функцию. С участием белков осуществляется рост и размножение клеток, белки составляют основу клеточных мембран. При участии белков регулируется и поддерживается водный баланс. Основная масса белка содержится в мышцах, 1/5 – в костях и хрящах, 1/10 – в коже. Белок присутствует даже в моче и желчи.

При учете пищевой ценности любого продукта, особенно продукта такой первостепенной важности, как хлеб, необходимо учитывать не только общее содержание в нем белка, но также и его качественный состав, т. е. содержание в белке незаменимых аминокислот.

Суточная потребность в основных пищевых веществах и энергии определяется в соответствии с нормами физиологической потребности в пищевых веществах и энергии для различных групп населения (табл. 1).

Таблица 1 – Суточная потребность в белках  
взрослого трудоспособного населения

Группа интенсивности труда	Возраст, лет	Белки, г	
		м	ж
Работники преимущественно умственного труда: научные работники, студенты гуманитарных специальностей, операторы, контролеры, педагоги, диспетчеры, работники пультов управления	18–29	72	61
	30–39	68	59
	40–59	65	58
Работники, занятые легким физическим трудом: водители трамваев и троллейбусов, работники конвейеров, упаковщицы, швейники, агрономы, медсестры, санитарки, работники сферы обслуживания	18–29	80	66
	30–39	77	65
	40–59	72	63
Работники, занятые трудом средней тяжести: слесари-наладчики, настройщики, станочники, буровики, водители тяжелых машин, водители автобусов, текстильщики, обувщики, продавцы продовольственных товаров, металлурги, работники химических производств	18–29	94	76
	30–39	89	74
	40–59	84	72
Работники, занятые тяжелым физическим трудом: строительные рабочие, деревообработчики, литейщики, основная масса сельскохозяйственных рабочих и механизаторов	18–29	108	87
	30–39	102	84
	40–59	96	82
Работники особо тяжелого физического труда: спортсмены (борцы, штангисты, боксеры), спасатели	18–29	117	
	30–39	111	
	40–59	104	

Белки (протеины) – высокомолекулярные природные соединения, состоящие из остатков аминокислот. Относятся к жизненно необходимым веществам, без которых невозможны жизнь, рост и развитие организма. Таким образом, белковая недостаточность представляет особую опасность для организма. В частности, уменьшение белка в рационе до 3 % рекомендуемых норм вызывает нарушение выработки ферментов и, соответственно, усвоение важнейших питательных веществ. При нехватке белка ухудшается усвоение некоторых витаминов, полезных жиров, многих микроэлементов. Так как гормоны являются белковыми структурами, недостаток белка может привести к серьезным гормональным нарушениям.

Исходя из постановки данной проблемы, актуальным, на наш взгляд, является использование в питании белковосодержащее сырье, витамины, макро- и микроэлементы в качестве ингредиентов, повышающих пищевую ценность.

В качестве основного белковосодержащего сырья ведущая роль принадлежит пшенице, имеющей отличные хлебопекарные качества. Однако пшеница недостаточно устойчива к ряду заболеваний, а также имеет пониженное содержание лизина. В этой ситуации актуальным является использование зерновой культуры тритикале.

Тритикале – зерновая культура, которая получена при скрещивании пшеницы (*Triticum*) с рожью (*Secale*). Внимание селекционеров издавна привлекла идея передачи пшенице ряда ценных свойств и признаков ее ближайшего культурного сородича – ржи [1, с. 7].

Путем объединения хромосомных комплексов двух разных ботанических родов человеку удалось впервые за историю земледелия синтезировать новую сельскохозяйственную культуру, которая, по мнению специалистов, в недалеком будущем станет одной из ведущих зерновых культур. Растущий интерес к этой культуре вызван большими ее возможностями как источника полноценных белков (табл.2). Результаты анализа среднего содержания аминокислот в белках пшеницы и тритикале позволили сделать следующий вывод:

1. По содержанию белка зерно тритикале часто превосходит не только рожь, но и пшеницу, в её зерне больше лизина на 16–20 %.

2. Питательная ценность белка зависит от содержания в нем незаменимых аминокислот. В зерне тритикале так же, как и в других зерновых культурах, содержится важная, незаменимая аминокислота – лизин, которого в белке чаще всего не хватает.

3. По содержанию лизина тритикале значительно превосходит пшеницу, в зерне которой имеется около 3 % от общего количества белка.

Таблица 2 – Среднее содержание аминокислот  
в белках пшеницы и тритикале

Аминокислота	Зерно пшеницы	Зерно тритикале
Лизин	17,9	19,6
Валин	27,6	24,2
Лейцин	45,0	41,7
Изолейцин	20,4	18,7
Метионин	9,4	6,0
Треонин	18,3	19,6
Триптофан	6,8	6,3
Фенилаланин	28,2	28,6
Цистин	15,9	7,9
Терозин	18,7	19,5
Аргинин	28,8	38,2
Гистидин	14,3	13,3
Аланин	22,6	25,8
Аспарагиновая кислота	30,8	41,6
Глютаминовая кислота	186,6	152,8
Глицин	25,4	26,5
Пролин	62,1	52,1
Серин	28,7	25,0

По содержанию клейковин образующих белков:

– тритикале намного превышает рожь и приближается к пшенице;

– количество клейковины в зерне тритикале приближается к содержанию её в пшенице [4, с. 34].

По качеству клейковины тритикале в большинстве случаев имеет более низкие данные из-за содержания в ней белков ржаного типа. Тритикале содержит больше фосфолипидов в связанной форме, чем пшеница, и это свойство, вероятно, наследовано от ржи. Повышенное содержание экстрагируемых липидов в муке из эндосперма тритикале, по-видимому, наследовано от твёрдой пшеницы [2, с. 14].

Крахмал тритикале отличается от крахмала пшеницы и ржи низким содержанием амилазы (23,7 %). По величине плотности ржи



(при 30 °С) крахмал тритикале превосходит крахмал ржи (1,4465 и 1,4209), уступая крахмалу мягкой пшеницы (1,4832) (табл. 3).

Таблица 3 – Пищевая ценность зерна пшеницы и титикале

Зерновая культура	Вода, %	Белки, %	Жир, %	Угле-воды, %	Пище-вые волок-на, гр	Зола, гр	Крах-мал, гр
Зерно пшеницы	14,0	11,8	2,2	59,5	10,8	1,7	55,5
Зерно ржи	14,0	9,9	2,2	55,8	16,4	1,7	52
Зерно тритикале	14,0	12,8	2,08	54,5	2,6	1,7	53,5

Зерно тритикале не уступает зерну пшеницы по содержанию макро- и микроэлементов. В нем много меди, фосфора, калия, магния, кальция, натрия, цинка, марганца и железа, а также витаминов В<sub>9</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>1</sub>, РР и Е [3, с. 454].

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Зерно тритикале по содержанию белка превосходит зерно пшеницы, так как белок тритикале по составу незаменимых аминокислот более полноценен и лучше усваивается, чем белок пшеницы.
2. Зерно тритикале обладает высокой пищевой ценностью, что позволяет сделать вывод о перспективах использования тритикале в качестве основного сырья для производства хлебобулочных изделий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Громковская Л. К., Копылов В. В. Оценка реологических показателей зерна тритикале. Воронеж. 1993. С. 9.
2. Еркинбаева Р. К. Технологии хлебобулочных изделий из тритикалевой муки // Хлебопечение России. 2004. № 4. С. 14–15.
3. Жербак Э. А., Груздев Л. Г. Особенности белкового комплекса трехвидовой Triticale // Цитология и генетика. 1981. № 5. С. 453–455.
4. Козьмина Н. П., Воронова Е. А., Хачатурян Э. Е. Новая зерновая культура – тритикале и её технологические свойства. М.: ЦНИИТЭН, 1976 г. 125 с.

## RESEARCH OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF TRITIKAL GRAIN AS MAIN RAW MATERIALS containing proteins

*Keywords: amino acids, nutritional value, proteins, raw materials, triticale.*

*Annotation. The article considers the need of proteins for an organism and analyzes the characteristics of proteins in triticale grain and wheat grain. The necessity to use nutritional cereal Triticale in nutrition is revealed.*

---

**СУХОВА ОЛЬГА ВАЛЕНТИНОВНА – старший преподаватель, Институт пищевых технологий – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Нижний Новгород, (iptnauka@yandex.ru).**

**SUKHOVA OLGA VALENTINOVNA – the senior teacher, Institute of Food Technologies – a branch of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Nizhny Novgorod, (iptnauka@yandex.ru).**

---

**РОССИЙСКИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА**

**Ключевые слова:** большегрузный автомобиль, грузоподъемность, дизельный двигатель, машиностроительный завод, производственные мощности.

**Аннотация.** На сегодняшний день немаловажную роль во многих сферах экономической деятельности играет транспорт. Прежде всего, от него зависит то, насколько быстро, а главное, надежно груз будет доставлен из одного места в другое. Естественно, в современном мире существует огромный перечень различных грузов и товаров, которые требуют транспортировки, и поэтому есть такой же большой выбор транспортных средств для выполнения перевозок.

ОАО «КАМАЗ» – крупнейший в России и СНГ комплекс предприятий по производству большегрузных автомобилей, тракторов, дизельных двигателей и комплектующих, расположенный в Набережных Челнах (Татарстан, Россия). Входит в число 10 ведущих мировых компаний по производству тяжёлых грузовиков, занимает 8-е место в мире по объёмам выпуска дизельных двигателей.

За 2007 год КАМАЗ выпустил 52 650 грузовиков, 63 200 двигателей и силовых агрегатов. С конвейера сошёл 1,8-миллионный автомобиль (с начала производства 30 лет назад). Несмотря на недостаточное количество, но учитывая усложнение технологии производства и переход на новые стандарты, было заявлено о достижении уровня загрузки производства автомобилей в советскую эпоху.

В этом же году на внешних рынках было реализовано рекордное за всю историю экспорта количество техники КАМАЗ – 13 444 единицы. Указом Президента РФ генеральный директор ОАО «КАМАЗ» С. А. Когогин был награждён орденом Дружбы.

В 2008 году создан Машиностроительный образовательный кластер КАМАЗ-КГТУ (КАИ) – совместный проект ОАО «КАМАЗ» и КГТУ им. А. Н. Туполева, направленный на подготовку технических

кадров для КАМАЗа.

Группа компаний «КАМАЗ» – крупнейшая автомобильная корпорация Российской Федерации. ОАО «КАМАЗ» занимает 11-е место среди ведущих мировых производителей тяжелых грузовых автомобилей.

#### *ЗИЛ (Завод имени Лихачёва)*

Завод успел собрать из итальянских сборочных комплектов 1317 грузовиков, из которых 432 ед. в 1917 г., 779 ед. – в 1918 г. и 106 – в 1919 г.

В 1919–1923 гг. завод занимался ремонтом грузовиков иностранных марок и налаживал производство моторов. Наиболее массовой восстанавливаемой (фактически заново) моделью в этот период был американский 3-тонный грузовик «Уайт», который АМО выпустил в количестве 131 ед. Этот грузовик даже хотели запускать в производство, но предпочтение все же было отдано более лёгкому «ФИАТ-15 Тер», на который имелась вся конструкторская документация [1, с. 34].

АМО ЗИЛ специализируется на производстве грузовых автомобилей полной массой от 6,95 т до 14,5 т, автобусов малого класса длиной 6,6–7,9 м (производство под заказ) и легковых автомобилей высшего класса (производство под заказ). В 1975–1989 гг. завод ежегодно собирал по 195–210 тыс. грузовиков. В 1990-х объём производства катастрофически упал до 7,2 тыс. грузовиков (1996 г.), после 2000 г. возрос до 22 тыс., затем снова стал снижаться. В 2010 году произведено 4,54 тыс. автомобилей. С 1924 по 2010 завод произвёл 7 млн 867 тыс. 850 грузовых автомобилей, 39 тыс. 533 автобуса и 12 тыс. 145 легковых автомобилей. На экспорт в 51 страну мира поставлено свыше 630 тыс. автомобилей.

За 2008 г. АМО ЗИЛ отгрузил потребителям 4 539 грузовых автомобилей (–51,3 % к 2007 году) и 9 автобусов (–65,4 %). В 2008 году выручка компании составила 3,611 млрд руб. (73,2 % к 2007 году).

#### *УАЗ (ОАО «Ульяновский автомобильный завод», аббревиатуры УАЗ, UAZ)*

Предприятие в Ульяновске основано в июле 1941 г., входит в состав автомобильного холдинга Sollers (ОАО «Соллерс», бывшее ОАО «Северсталь-авто»). Является российским производителем полноприводных автомобилей: внедорожников, лёгких грузовиков и микроавтобусов [2, с. 67].

Модельный ряд «УАЗа» постоянно растёт. С декабря 2003 го-

да на смену старому УАЗ-3151 пришёл новый внедорожник УАЗ Хантер. В августе 2005 года на смену УАЗ-3162 начат выпуск УАЗ Патриот. С августа 2008 года начат выпуск УАЗ Пикап.

#### *УралАЗ (Уральский автомобильный завод)*

Одно из крупнейших российских предприятий по выпуску грузовых автомобилей. Полное наименование – Открытое акционерное общество «Автомобильный завод «Урал». Расположен в Миассе (Челябинская область). Завод выпускает бортовые грузовики (в том числе для целей Вооружённых сил РФ): УРАЛ-43206 (с модификациями), УРАЛ-532301, Урал-632302, вахтовые автобусы, седельные тягачи и т. п.

«УралАЗ» является (совместно с ОАО «Газпром» и итальянской машиностроительной компанией Iveco SPA, Милан) соучредителем совместного предприятия «IVECO-УралАЗ», выпускающего самосвалы, седельные тягачи, лесовозы, сортиментовозы и шасси по лицензии Iveco. Производственная мощность завода – до 3000 автомобилей в год.

В 2008 г. подготовлено производство дорожных самосвалов Урал-63685 и Урал-6563 с увеличенными объёмами кузова. В 2005 г. завод выпустил 7678 грузовиков – на 5 % больше, чем в 2004 г., из общего объема продаж 17 % автомобилей были поставлены на экспорт. В 2006 г. было выпущено 10 753 автомобиля, доля экспортных поставок составила порядка 10 %. В 2008 г. производство грузовиков выросло до 15751 шт.

Выручка предприятия за 2009 г. составила 18,59 млрд руб. (за 2007 год – 17,61 млрд руб.), чистый убыток – 4,3 млрд руб. (в 2007 году – чистая прибыль 3,774 млрд руб.).

#### *ОАО ГАЗ (Горьковский автомобильный завод)*

За 70 лет своей истории «ГАЗ» стал центром отечественного машиностроения. Коллективом предприятия освоено более 100 различных моделей и модификаций автомобильной техники, изготовлено свыше 16 миллионов легковых и грузовых автомобилей. Все автомобильные заводы страны (ВАЗ, КАМАЗ, УАЗ, ЗАЗ, ПАЗ и другие) создавались и оснащались при непосредственном участии специалистов «ГАЗа».

Горьковский автомобильный остается традиционным поставщиком грузовых автомобилей для сельского хозяйства, надежных полноприводных грузовиков для армии, а также полуприцепов и легковых автомобилей среднего класса «Волга», модификации которых разраба-

тывались для эксплуатации в сложнейших климатических и дорожных условиях. Удельный вес ОАО «ГАЗ» в производстве автомобилей в России составляет: легковые – 7,6 %, грузовые – 57 %, автобусы – 46,4 %. С января 2003 г. начался выпуск модернизированных легких грузовиков «ГАЗель» и «Соболь». Ведется работа по созданию совместного предприятия с фирмой «IVECO» по производству легких коммерческих автомобилей типа «ГАЗель» и «Соболь», грузовиков средней грузоподъемности и дизельных двигателей к ним, а также совместное производство с фирмой «ZF» по производству коробок передач для легковых и грузовых автомобилей.

#### *Группа «СОК»*

Сейчас группа «СОК» – одна из крупнейших частных компаний России, которая объединяет несколько десятков промышленных предприятий, занятых в различных отраслях отечественной экономики. Главное направление деятельности – производство автокомпонентов и автомобилей (второе место по выпуску автомобилей в России). Контролирует автозаводы «ИжАвто» (в 2005 выпустил 52 800 автомобилей) и «РосЛада» (22 100 автомобилей). В группу также входят «Автосвет», ОСВАР, Димитровградский завод светотехники, Скопинский автоагрегатный завод, Димитровградский завод радиаторов, «ВазИнтерСервис» (с 2003 года), «Кинельагропласт» и др.

#### *Яровит (производство Ленинградского металлического завода)*

Компания ЯРОВИТ Моторс – производитель грузовых автомобилей YAROVIT. Грузовые автомобили YAROVIT – это тяжелые многоосные грузовики повышенной проходимости и нагрузочной способности. Модельный ряд YAROVIT построен на базовых шасси с колесными формулами 10x8, 10x6, 10x4, 8x8, 8x6, 8x4, 6x6. На базе шасси строятся различные по назначению автомобили: седельный тягач, большегрузный самосвал, бетоносмеситель (миксер), лесовоз, сортиментовоз и т. д.

По грузоподъемности товарная ниша грузовых автомобилей YAROVIT занимает промежуточное положение между грузовыми автомобилями, традиционно используемыми на дорогах общего пользования, и карьерными самосвалами.

Грузовые автомобили YAROVIT предназначены для эксплуатации в сложных дорожных и климатических условиях.

#### *БАЗ/БЗКТ (Брянский завод колесных тягачей)*

В настоящее время ОАО «БЗКТ» является одним из производителей большегрузных колесных шасси для нефтегазового комплекса России. На базе шасси БАЗ Кунгурским машиностроительным заводом смонтированы установки для ремонта и бурения нефтяных скважин А60/80, АРБ-100, МБУ-125, Санкт-Петербургским машиностроительным заводом – установки УПА-60/80. На шасси БАЗ выпускаются трубоплетевозы, автоцистерны, топливозаправщики, цементировочные агрегаты.

### **Совместные производства грузового транспорта**

#### *ООО «Ивеко-Уралаз» (совместно с Iveco)*

Переименовано в ООО «Ивеко-АМТ». В соответствии с решением Общего собрания участников от 07.04.09 ООО «Ивеко-Уралаз» переименовано в ООО «ИВЕКО-АМТ» («IVECO-АМТ», Ltd). Новое название зарегистрировано в Едином государственном реестре юридических лиц и вступило в действие 16.04.09.

Совместное российско-итальянское предприятие ООО «ИВЕКО-АМТ» с 1994 года производит большегрузные автомобили по лицензии концерна «Iveco», адаптированные к российским условиям эксплуатации («северное исполнение» до -55 °С). Сегодня их производственные возможности позволяют поставлять в срок от 2-х недель автомобили «IVECO-АМТ» – аналоги «IVECO TRAKKER», являющиеся современными наследниками легендарных грузовиков «IVECO MAGIRUS», в любом количестве и различной комплектации. Автомобили «IVECO-АМТ» изготавливаются из деталей, централизованно поставляемых компанией «Iveco» из Турина (Италия), произведённых на заводах в Германии, Испании и Франции.

Производственная программа включает автомобили с колёсными формулами 6х6 (односкатной или двускатной ошиновки), 6х4, а также 4х2, 4х4, 8х6 и 10х6 (с подкаткой осью); имеющие колёсные базы от 2800 до 6000 мм, грузоподъёмностью от 11 до 37 тонн, оснащённые дизельным двигателем «CURSOR-13» (EURO-3) мощностью 380 л.с. или 420 л.с., в том числе с кабинами со спальным местом или сдвоенными для экипажа до 8 мест.

#### *МАЗ-МАН (совместно с MAN AG)*

Совместное белорусско-германское предприятие, закрытое акционерное общество «МАЗ-МАН» – производитель современных большегрузных автомобилей европейского класса для региональных и

международных перевозок, строительной и специальной техники, фронтальных погрузчиков ВМЕ. Производственные мощности завода рассчитаны на выпуск до 3000 автомобилей в год.

Автомобили «МАЗ-МАН» представляют на рынке качественно новый уровень техники, производимой в Республике Беларусь. Она соответствует всем действующим и перспективным требованиям европейских правил и Директив, в том числе правилам ЕЭК ООН по нормам Euro 3, регулирующим уровень выхлопа и шумности. Техника ориентирована на заказчиков, предъявляемых повышенные требования к надёжности и качеству. В 2008 году СП ЗАО «МАЗ-МАН» стало официальным дилером концерна MAN Nutzfahrzeuge AG в Республике Беларусь. В этом же году, поставив более 400 единиц автомобилей MAN, стали абсолютными лидерами продаж среди дилеров грузовой техники.

#### *«Фузо Камаз Тракс Рус» (FUSO KAMAZ Trucks Rus)*

СП «Фузо Камаз Тракс Рус» создается для импорта, производства и сбыта грузовых автомобилей Fuso в России.

Сбыт грузовых автомобилей Mercedes-Benz осуществляется через «Мерседес-Бенц Тракс Восток» с 1 января 2010 г. Партнеры участвуют в каждом совместном предприятии на паритетной основе.

ОАО «КАМАЗ» заключили соглашения о создании двух совместных предприятий. Основой послужило стратегическое партнерство между «Даймлер АГ», ОАО «КАМАЗ», государственной корпорацией «Ростехнологии» и инвестиционным банком «Тройка Диалог», начало которому было положено в декабре 2008 года. В связи с этим концерн «Даймлер АГ» стал владельцем 10% акций ОАО «КАМАЗ».

«Даймлер АГ» рассматривает создание обоих предприятий как стратегический шаг к дальнейшему последовательному развитию программы «Global Excellence». Целью инициативы роста и завоевания рынков в рамках объявленной в 2005 году программы «Global Excellence» является освоение новых рынков с высоким потенциалом развития и, тем самым, укрепление глобального присутствия «Даймлер АГ».

«Даймлер АГ» и ОАО «КАМАЗ» владеют по 50% акций совместного предприятия «Фузо Камаз Тракс Рус», штаб-квартира совместного предприятия будет расположена в Казани. Оба партнера вложили в предприятие по 4,1 миллиона евро. Генеральный директор «Фузо Камаз Тракс Рус», а также руководители отделов сбыта и маркетинга будут назначены из числа руководящих сотрудников ОАО «КАМАЗ». Пост финансового директора закреплен за представителем



Fuso, равно как и должность руководителя производством.

Совместное предприятие начало свою деятельность по импорту машинокомплектов из Японии, производству и сбыту легкого грузового автомобиля Fuso Canter с согласия антимонопольного комитета в первом квартале 2010 года. Локализация частей и компонентов при сборке грузовых автомобилей в России непрерывно увеличиваться.

Автомобиль Fuso Canter собирается в Набережных Челнах, на заводе ОАО «КАМАЗ», в то время как центральный офис продаж расположен в Казани. Сейчас на территории России работают около 11000 подержанных грузовиков Fuso, марка Fuso хорошо известна российским потребителям грузовых автомобилей.

«Мерседес-Бенц Тракс Восток» («Mercedes-Benz Trucks Vostok»). Второе совместное предприятие имеет не меньшее значение для завоевания российского рынка, динамика которого оценивается весьма высоко в связи с намечающимся подъемом экономики.

«Даймлер АГ» и ОАО «КАМАЗ» принадлежат по 50 % акций «Мерседес-Бенц Тракс Восток», оба производителя вложили в совместное производство по 5,9 миллионов евро. Борис Биллих, до этого отвечавший за сбыт грузовых автомобилей Mercedes-Benz в России, станет генеральным директором нового предприятия. Производство тяжелых грузовых автомобилей Mercedes-Benz Actros и Ахор сначала осуществляется методом крупноузловой сборки в Набережных Челнах на производственных мощностях ОАО «КАМАЗ».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. «Экономика автомобильного транспорта» под редакцией д-ра экон. наук Г.А. Кононовой: Москва, издательство «Академия». 2006. 528 с.
2. Туревский И. С. «Экономика отрасли. Автомобильный транспорт»: изд-во «Форум». 2007. 288 с.

#### RUSSIAN TRUCK MANUFACTURERS

**Keywords:** *heavy trucks, diesel engine, engineering plant, capacity, production capacity.*

**Annotation.** *Transport plays an important role in many areas of economic activity. First of all, it depends on how quickly and, most importantly, for the goods will be delivered reliably from one place to another. Of course in today's world there is a huge list of cargo and goods that require transportation, and therefore there is a large selection of vehicles to carry traffic.*

---

**ТАРУКИН ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ** – преподаватель кафедры технического сервиса, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (evgenij2202@yandex.ru).

**TARUKIN EUGENIY MIKHAYLOVICH.** – tutor of the chair of technical service, Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Istitute. Russia. Knvaginino. (evgenii2202@vandex.ru).

---

## КОНТРОЛЬ СЫРЬЯ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

***Ключевые слова:** безопасность пищевых продуктов, методы исследования, микотоксины, пшеничная мука, санитарные нормы, тяжелые металлы.*

***Аннотация.** Рассмотрена проблема безопасности пищевых продуктов. Выявлена зависимость безопасности продукции от безопасности исходного сырья. Указаны различные методы проведения исследований, определены возможности их использования.*

Проблема безопасности продуктов питания – сложная комплексная проблема, требующая многочисленных усилий для ее решения, как со стороны ученых-биохимиков, микробиологов, токсикологов, так и со стороны производителей, санитарно-эпидемиологических служб, государственных органов и, наконец, потребителей.

Актуальность проблемы безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда.

Под безопасностью продуктов питания следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении, как с точки зрения острого негативного воздействия (пищевые отравления и пищевые инфекции), так и с точки зрения опасности отдаленных последствий (канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие). Иными словами, безопасными можно считать продукты питания, не оказывающие вредного, неблагоприятного воздействия на здоровье настоящего и будущих поколений [4, с. 12].

С продуктами питания в организм человека могут поступать значительные количества веществ, опасных для его здоровья. Поэтому остро стоят проблемы, связанные с повышением ответственности за эффективность и объективность контроля качества пищевых продуктов, гарантирующих их безопасность для здоровья потребителей.

В действующей сейчас системе технического регулирования основными нормативными документами, позволяющими контролировать безопасность и уровень качества пищевых продуктов, наряду с национальными стандартами на продукцию и методы испытаний, остаются санитарные правила и нормы. Именно в них приводятся гигиенические нормативы безопасности.

Согласно санитарным правилам, пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, отвечать обычно предъявляемым к пищевым продуктам требованиям в части органолептических и физико-химических, радиологических, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущих поколений.

В соответствии с санитарными правилами пищевые продукты не должны иметь посторонних запахов, привкусов, включений, отличаться по цвету и консистенции, присущих данному виду продукта. Гигиенические нормативы распространяются на потенциально опасные химические соединения и биологические объекты, присутствие которых в пищевых продуктах не должно превышать допустимых уровней их содержания в заданной массе (объеме) исследуемого объекта.

На сегодняшний день в области продовольственного сырья и пищевых продуктов действуют СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [3, с. 76], дополнение № 1 – СанПиН 2.3.2.1153-02, и № 2 – СанПиН 2.3.2.1280-03.

Согласно требованиям данных документов в пищевых продуктах контролируется содержание основных химических и биологических загрязнителей, попадающих из объектов окружающей среды; остаточное количество веществ, используемых в кормопроизводстве, животноводстве, ветеринарии; а также гигиенические нормативы содержания радионуклидов (цезий-137 и стронций-90). Не допускается наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний, их токсинов, вызывающих инфекционные и паразитарные болезни.

Рассмотрим одну из наиболее востребованных групп пищевых продуктов – хлебобулочные изделия и основное сырьё для их производства – пшеничную муку.

Согласно СанПиН 2.3.3.1078-01 [3, с. 89] гигиенические нормативы содержания тяжелых металлов и в данных изделиях, и в

пшеничной муке должны быть соответственно не более:

- свинец 0,5 мг/кг;
- кадмий 0,1 мг/кг;
- мышьяк 0,2 мг/кг;
- ртуть 0,03 мг/кг.

В продовольственном сырье растительного происхождения и пищевых продуктах контролируется также содержание микотоксинов – афлотоксина В<sub>1</sub>, дезоксинилваленола (вомитоксина), зеараленона, Т-2 токсина. Микотоксины – это вторичные метаболиты микроскопических плесневых грибов, обладающие выраженными токсическими свойствами. Максимально допустимые уровни содержания микотоксинов в хлебобулочных и мукомольно-крупяных изделиях следующие:

- афлатоксин В<sub>1</sub> – 0,005 мг/кг;
- зеараленон – 1,0 мг/кг;
- Т-2 токсин – 0,1 мг/кг;
- дезоксиниваленол – 0,7 мг/кг.

Приведенные выше требования к показателям безопасности муки и хлебобулочных изделий наглядно демонстрируют их идентичность. Поэтому первой критической точкой в системе производственного контроля хлебопекарного производства, по нашему мнению, следует считать контроль безопасности поступающей на предприятие муки. Использование проверенного сырья дает возможность исключить опасность нарушения гигиенических нормативов содержания вредных веществ в готовой продукции.

Контроль содержания тяжелых металлов и микотоксинов в используемой пшеничной муке должен производиться на основании стандартизованных методов исследования. Основными нормативными документами, позволяющими контролировать безопасность, следует считать национальные стандарты на методы испытаний.

Существует ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов» [2, с. 13], который применяется для определения количеств свинца, кадмия, меди, цинка и железа в пищевом сырье. Метод основан на минерализации продукта способом сухого или мокрого озоления и определении концентрации элемента в растворе минерализата методом пламенной атомной абсорбции. Атомно-абсорбционный метод основан на предварительном концентрировании свинца и кадмия с последующим их определением на атомно-абсорбционном спектрофотометре в пламени ацетилен-воздух.

Используемый полярографический метод основан на сухой минерализации (озолении) отобранной пробы. В качестве вспомога-

тельного средства применяется азотная кислота. Количественное определение свинца и кадмия проводится полярографированием в режиме переменного тока.

Наиболее часто в последнее время для определения тяжелых металлов в пищевых продуктах применяют спектральные методы анализа. Метод твердофазной спектрофотометрии эффективен для определения тяжелых металлов в сырье растительного происхождения, в частности, в пшеничной муке.

Спектральные методы анализа, используемые для определения тяжелых металлов в сырье для производства пищевых продуктов, достаточно селективны, экспрессны, имеют низкие пределы обнаружения и высокую чувствительность.

Современные методы обнаружения и определения содержания микотоксинов в сырье и пищевых продуктах – это количественные аналитические и биологические методы. Они отличаются быстротой и удобны для проведения серийных анализов, позволяют надежно разделять загрязненные и незагрязненные образцы. К ним относятся методы тонкослойной хроматографии, флуоресцентный метод определения зерна, загрязненного афлотоксинами, и некоторые другие.

В настоящее время при контроле сырья в производстве пищевых продуктов широкое применение находят газовые хроматографы, хорошо апробированы ИК-спектрометры, атомно-абсорбционные и масс-спектрометры; современные рефрактометры; ионометры на ионо-селективных электродах; рН-метры с широким набором электродов, целый ряд других узкоспециализированных электрохимических приборов [5, с. 108].

Существенным препятствием на пути контроля безопасности поступающего сырья является то, что подавляющее большинство мелких производителей не имеют собственной лабораторной базы. Контроль качества и безопасности сырья и продукции осуществляется на договорной основе с аттестованными и аккредитованными испытательными лабораториями. Мелкие производители по финансовым причинам не в состоянии обеспечить испытания каждой партии поступающего сырья, как того требуют санитарные правила. Значительная часть сырья, в частности пшеничной муки, принимается хлебопекарными и кондитерскими предприятиями на основе представленных документов поставщика. Самостоятельно перерабатывающие предприятия могут сделать лишь органолептическую оценку, а это не всегда гарантирует безопасность поступающего сырья и в дальнейшем производимой продукции.

Проблема организации и технического оснащения лабораторий непосредственно на производстве становится все более острой. Введение в действие с 1 июля 2013 года Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1, с. 34] и внедрение на предприятии системы качества на основе принципов ХАССП превращает в необходимость наличие на предприятии своей производственной лаборатории. Появление на рынке большого количества универсального лабораторного оборудования и разработка недорогих экспресс-методов анализа делает эту проблему вполне разрешимой. Сейчас главное то, что для этого необходимо, то есть понимание производителями необходимости осуществления контроля безопасности поступающего сырья, и тем самым обеспечение безопасности своей выпускаемой продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». 40 с.
2. ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов». 56 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.3.2.1078-01. М.: Книга сервис. 2002. 160 с.
4. Григорьева Р. З. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: Учебное пособие. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово. 2004. 86 с.
5. Окара А. И. Безопасность и качество пищевых продуктов в системе технического регулирования. Хабаровск. РИЦ ХГАЭП. 2006. 160 с.

#### **THE RAW MATERIALS CONTROL AS THE NECESSARY CONDITION OF SAFETY OF GOODS.**

***Keywords:** a sanitary code, heavy metals, research methods, safety of food, toxins, wheat flour.*

***Annotation.** The problem of safety of foods is considered in the article. Dependence of safety of production on safety of initial raw materials is revealed. Various methods of carrying out of researches are specified, possibilities of their use are defined.*

---

**ТОЛСТОВА ЕЛЕНА ГЕННАДЬЕВНА – старший преподаватель, Институт пищевых технологий – филиал Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Н. Новгород, (eg.tol@mail.ru).**

**TOLSTOVA ELENA GENNADIEVNA – the senior teacher, Institute of Food Technologies – a branch of the Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute, Russia, Nizhny Novgorod (eg.tol@mail.ru).**

---



**Министерство образования Нижегородской области**  
**Государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

**Уважаемые коллеги!**

**Научный журнал «Вестник НГИЭИ»  
приглашает к сотрудничеству!**

**Научный журнал «Вестник НГИЭИ» публикует статьи по  
научным направлениям, экономические и технические науки.**

**Условия и порядок приема рукописей**

1. Редакция принимает к публикации материалы на русском языке по темам, соответствующим основным научным направлениям журнала. Научные статьи принимаются в течение года и при условии положительных результатов независимой экспертизы включаются в очередной номер журнала.

2. В журнале публикуются статьи, отличающиеся высокой степенью научной новизны, теоретической и практической значимости. В статье должны быть изложены основные научные результаты исследования. Материалы статьи должны быть оригинальными, ранее нигде не публиковавшимися. Авторами статей могут быть ученые-исследователи, докторанты, аспиранты, соискатели.

3. Авторы предоставляют рукописи в редакцию журнала на электронные адреса [ngieipc@gmail.com](mailto:ngieipc@gmail.com) и [provalenova@ngiei.ru](mailto:provalenova@ngiei.ru) один файл формата Microsoft Word. Файлы, инфицированные вирусами, не обрабатываются и не принимаются к опубликованию.

4. Поступившие в редакцию материалы регистрируются и в течение 3-х дней, автору (авторам) по электронной почте высылается подтверждение о получении статьи.

5. Статьи, не соответствующие условиям публикации и требованиям к оформлению, не рассматриваются.

6. Если рецензия содержит рекомендации по исправлению и доработке статьи, то она направляется автору с предложением учесть

рекомендации при подготовке нового варианта статьи. Датой поступления статьи в данном случае считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

7. Плата с аспирантов за публикацию статей не взимается.

### **Адрес редакции, издателя, типографии**

606340, Россия, Нижегородская область, город Княгинино, улица Октябрьская, дом 22а.

## **Требования к публикуемым статьям и их оформлению**

### **Форматирование основного текста**

1. Текст должен быть набран в Microsoft Word и сохранен в файле, только с расширением (.rtf);
2. Название файла должно состоять из фамилии первого автора и двух первых слов названия статьи (Петров В.А. Эффективность.rtf);
3. Формат страницы – А5 (книжный).
4. Поля – все по 20 мм.
5. Абзацный отступ – 0,75 см.
6. Шрифт – Times New Roman, обычный; размер кегля (символов) – 10 пт.
7. Межстрочный интервал – одинарный.
8. Номер страницы располагается внизу от центра.

### **Объем статьи**

От 0,5 до 1,0 авторского (учетно-издательского) листа – 20–40 тыс. знаков (с пробелами).

### **Требования и структура публикуемой статьи**

Публикуемая в журнале статья должна состоять из следующих последовательно расположенных элементов:

1. Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) – слева, обычным шрифтом; индекс УДК должен соответствовать заявленной теме; если тема комплексная, то используется несколько индексов УДК разделенных (:).
2. Инициалы автора (авторов) и фамилия (фамилии) – по центру, прописными буквами, курсивом (на русском языке).
3. Заголовок (название) статьи – по центру, полужирным шрифтом прописными буквами (на русском языке), отступив одну строку от Ф.И.О. автора (авторов); название статьи не должно иметь знаков переноса слов.

4. Ключевые слова (5–10) курсивом (на русском языке) за исключением самого словосочетания «**Ключевые слова:**», которое пишется полужирным шрифтом и курсивом.

5. Аннотация (до 500 знаков) курсивом (на русском языке) за исключением самого слова «**Аннотация.**», которое пишется полужирным шрифтом и курсивом.

6. Текст статьи.

7. Литература – отделяется одной строкой от основного текста статьи и пишется прописными буквами «ЛИТЕРАТУРА».

8. Заголовок (название) статьи (на английском языке) – прописными буквами, жирным шрифтом, по центру; через одну пустую строку от литературы.

9. Ключевые слова (5–10) курсивом (на английском языке) за исключением самого словосочетания «**Keywords:**», которое пишется полужирным шрифтом и курсивом; через одну пустую строку от названия статьи (на английском языке).

10. Аннотация (до 500 знаков) курсивом (на английском языке) за исключением самого слова «**Annotation.**», которое пишется полужирным шрифтом и курсивом; через одну пустую строку от ключевых слов (на английском языке).

11. Сведения об авторе (на русском языке) – фамилия, имя, отчество пишется полностью прописными буквами и жирным шрифтом, через тире (–) строчными буквами указывается, научная степень, научное звание, должность, место работы, страна, город, электронный адрес, телефон.

12. Сведения об авторе (на английском языке) – фамилия, имя, отчество пишется полностью прописными буквами и жирным шрифтом, через тире (–) строчными буквами указывается, научная степень, научное звание, должность, место работы, страна, город, электронный адрес, телефон.

## Литература

Литература оформляется в алфавитном порядке по Госту 2008 в виде затекстовых сносок (на каждый источник должна быть ссылка).

## Рисунки, схемы, диаграммы, фотографии

Иллюстрации должны быть четкими и только черно-белыми. Шрифт в иллюстрациях должен быть сопоставим с 10 размером. Иллюстрациям присваивается порядковый номер подписывается словом «Рисунок – ». Название рисунка пишется по центру, обычным шрифтом и строчными буквами, кроме прописной в первом слове.

### **Таблицы**

Название таблицы пишется по центру после самого слова «Таблица – » с указанием ее порядкового номера. Название таблицы пишется обычным шрифтом и строчными буквами, кроме прописной в первом слове.

Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается.

### **Формулы**

Набор формул осуществляется только в текстовом редакторе Microsoft Equation.

Нумерация формул – сквозная, арабскими цифрами, справа в конце строки, в круглых скобках.

Размер символов в формуле должно соответствовать 10 размеру основного текста.

УДК 631.1.017

С. А. СУСЛОВ

**ОПТИМАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ  
ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР  
В АГРОРАЙОНАХ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

***Ключевые слова:** оптимизация, посевная площадь, группировка, экономико-математическая модель.*

***Аннотация.** Проведена группировка сельскохозяйственных организаций по посевной площади зерновых культур. Выявлены наиболее экономически эффективные организации по агроклиматическим районам в зависимости от размера посевных площадей. На основе линейной оптимизации определен эффект от лучшего сочетания организаций по размерам землепользования.*

Одним из актуальных вопросов сельского хозяйства является установление в организациях оптимальных размеров землепользования, которые влияют на размер всего сельскохозяйственного производства, а именно: объем капитальных вложений, денежно-материальные затраты, транспортные расходы, концентрация и специализация, эффективность управления и т. д.

Земля – это единственный не заменимый фактор сельскохозяйственного производства, обладающий неподвижностью, а следовательно, наибольшей устойчивостью. К тому же процессы концентрации и интенсификации производства отражаются прежде всего на земле путем повышения ее плодородия.

Установление оптимальных размеров посевных площадей вносит устойчивость в землепользование организаций, так как неизменность ее границ является первой и главной предпосылкой рациональной организации производства, а именно ведения и освоения правильных севооборотов, систем земледелия и животноводства [1, с. 17].

На размеры организаций и их производственных подразделений оказывают влияние многие факторы – природные, экономические, технические, организационные и другие. Каждый из них действует не раз-

розненно, а в сочетании друг с другом и нередко в противоположном направлении: одни влияют в направлении укрупнения размеров землепользования, другие, напротив, – в сторону уменьшения этих размеров. Это усложняет определение роли факторов в нахождении оптимальных размеров [2, с. 28].

Таблица 1 – Климатическая характеристика агрономических районов Нижегородской области

Агрономический район	Сумма положительных температур	Продолжительность безморозного периода, дней
Северо-Восточный (I)	1800–1900	120–125
Центральный левобережный (II)	1900–2000	130–135
Приречный почвозащитный (III)	2000–2100	130–135
Пригородный (IV)	2100–2150	130–135
Центральный правобережный (V)	2150–2200	135–140
Юго-Западный (VI)	2200–2250	135–140
Юго-Восточный (VII)	2250–2300	135–140

Вследствие этого была проведена группировка сельскохозяйственных организаций внутри каждого агрорайона. Группировочным признаком выступила посевная площадь зерновых культур, занимающих доминирующее место в структуре посевов (табл. 2). Размер групп в каждом агрорайоне определялся по методу равных интервалов.

Для определения эффекта от оптимизации размеров посевных площадей по агрорайонам, была составлена экономико-математическая модель. Цель задачи – определить структуру организаций с оптимальными размерами посевных площадей по агрорайонам, обеспечивающую максимум прибыли от продажи продукции.

$$Z = \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} R_{jk} X_{jk} \rightarrow \max,$$

где  $j$  – индекс переменной;  $J$  – множество переменных по размерам организаций;  $K$  – множество агрорайонов;  $R_{jk}$  – прибыль (убыток) от реализации сельскохозяйственной продукции  $j$ -го размера организаций  $k$ -го агрорайона;  $X_{jk}$  – количество организаций  $j$ -го размера в  $k$ -ом агрорайоне.

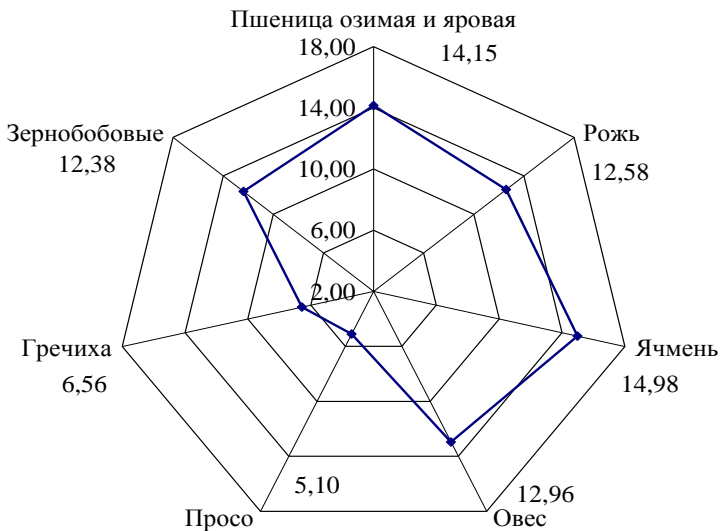


Рисунок 1 – Средняя урожайность зерновых культур за 1995–2000 год, ц с га

Проведение исследования в целом по области, без разбивки организаций по агрорайонам, и установление единых границ в группировках не позволило бы выявить, где в регионе сконцентрированы крупные, средние и мелкие организации, и в каких природно-климатических условиях эффективность каждой выше. Вследствие этого при проведении экономических исследований по оптимальным размерам землепользования нужно учитывать весь комплекс факторов, влияющих на функционирование организаций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин И. А. Концентрация производства и оптимальные размеры сельскохозяйственных предприятий. М.: Издательство «Знание», 1966. 76 с.
2. Социально-экономические проблемы устойчивого развития сельских территорий: монография / Под ред. проф. А. Е. Шамина. Княгинино: НГИЭИ, 2011. 256 с.
3. Сулов С. А., Шамин А. Е. Повышение экономической эффективности производства и переработки зерна: монография. Княгинино: НГИЭИ, 2010. 192 с.

## THE OPTIMUM SIZES OF AREAS UNDER CROPS OF GRAIN CROPS IN AGROAREAS OF THE NIZHNIY NOVGOROD REGION

**Keywords:** *optimization, an area under crops, grouping, economic-mathematical model*

**Annotation.** *The grouping agricultural organizations on an area under crops of grain crops is spent. Are revealed most economic the effective organizations on agroclimatic areas, in for-visimosti from the size of areas under crops. On the basis of linear optimization the effect from the best combination of the organizations, on the sizes of land tenure is defined.*

---

**СУСЛОВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и статистики, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (nccmail4@mail.ru), тел. 89512458566.

**SUSLOV SERGEI ALEKSANDROVICH** – candidate of economics sciences, the senior lecturer of chair of economy and statistics, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (nccmail4@mail.ru), тел. 89512458566.

---