



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАБОТНИКОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

АГРОПАНОРАМА

№ 1 - февраль 2012

В номере:

Технология импульсного закалочного охлаждения жидкостью для упрочнения деталей сельскохозяйственной техники

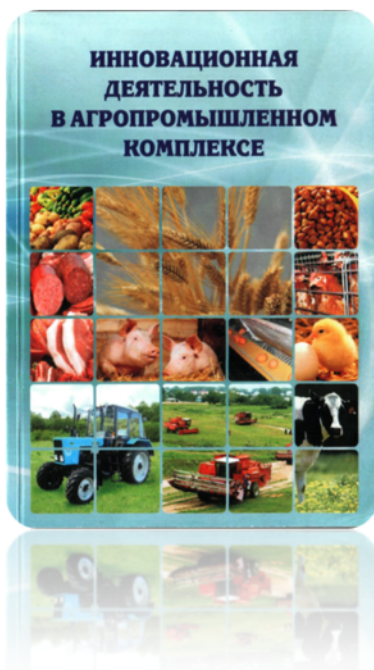
Экономическая эффективность комплекта автоматизированного полива КАП-1

Применение тепловых насосов в технологическом процессе производства заварных сортов хлеба

Принципы и эффективность создания кооперативно-интеграционных структур в форме ассоциации по производству и переработке картофеля



НАШИ ИЗДАНИЯ



Инновационная деятельность в агропромышленном комплексе/ В. А. Грабауров [и др.]; под ред. Л. Ф. Догиля, Н. К. Толочко. – Минск: БГАТУ, 2011. – 308 с.

Рассмотрены принципы и особенности развития инновационной деятельности в агропромышленном комплексе. Значительное внимание уделено вопросам повышения инновационной активности агропромышленных предприятий, разработки инновационной стратегии предприятий и концепции инновационной продукции. Особое место отводится методологическим аспектам оценки коммерческих перспектив инновационной продукции в агропромышленном комплексе, в том числе на основе использования компьютерных программ для экономических расчетов.

Адресуется научным, инженерным и производственным работникам, специализирующимся в агропромышленной сфере, а также студентам, магистрантам и преподавателям аграрных вузов, аспирантам, занимающимся исследованием проблем агропромышленного производства.

Леньков, И. И. Моделирование и прогнозирование экономики агропромышленного комплекса/ И. И. Леньков. – Минск: БГАТУ, 2011. – 228 с.

В монографии изложены методы, модели и методики анализа закономерностей развития отраслей и предприятий АПК, планирования и прогнозирования аграрных и агропромышленных формирований.

Предназначена для научных и инженерно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.



Мисун, Л.В. Организация безопасной эксплуатации технических средств защиты растений в промышленном производстве клюквы / Л.В. Мисун, А. А. Зеленовский, В. Л. Мисун. – Минск: БГАТУ, 2011. – 124с.

Проведен анализ и сформулированы основные подходы для оценки состояния промышленного клюквоводства, его экономической эффективности. Определены показатели «экологической чистоты» технических средств защиты растений и разработаны организационно-технологические мероприятия для обеспечения безопасной и экономически эффективной эксплуатации техники на клюквенных чеках.

Рекомендуется для специалистов ягодоводческой отрасли сельского хозяйства, слушателей факультетов повышения квалификации и переподготовки кадров АПК, аспирантов и докторантов.

АГРОПАНОРАМА 1 (89) февраль 2012

Издается с апреля 1997 г.

Научно-технический журнал
для работников
агропромышленного комплекса.
Зарегистрирован в Министерстве
информации Республики Беларусь
21 апреля 2010 года.
Регистрационный номер 1324

Учредитель
*Белорусский государственный
аграрный технический университет*

Главный редактор
Николай Владимирович Казаровец

Заместитель главного редактора
Михаил Александрович Прищепов

Редакционная коллегия:

И.М. Богдевич	А.Н. Карташевич
Г.И. Гануш	Л.Я. Степук
Л.С. Герасимович	В.Н. Тимошенко
В.Н. Дашков	И.Н. Шило
Е.П. Забелло	А.П. Шпак
П.П. Казакевич	

В.Г. Леван – ответственный секретарь
Н.И. Цындрин – редактор

Компьютерная верстка
В.С. Медведев

Адрес редакции:

Минск, пр-т Независимости, д.99/1, к. 220
Тел. (017) 267-47-71 Факс (017) 267-41-16

Прием статей и работа с авторами:

Минск, пр-т Независимости, д.99/5, к. 608, 602
Тел. (017) 385-91-02, 267-22-14

Факс (017) 267-25-71

E-mail: AgroP@batu.edu.by

БГАТУ, 2012, Издание университетское.

Формат издания 60 х 84 1/8.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 20.02.2012 г. Зак. № 227 от 20.02.2012 г.

Дата выхода в свет 28.02.2012 г.

Печать офсетная. Тираж 100 экз.

Статьи рецензируются.

Отпечатано в ИПЦ БГАТУ по адресу: г. Минск, пр-т. Независимости, 99, к.2

ЛП № 02330/0552743 от 2.02.2010 г.

Выходит один раз в два месяца.

Подписной индекс в каталоге «Белпочта» - 74884.

Цена журнала на 1-ое полугодие 2012 года:
для индивидуальных подписчиков - 48330 руб.;
ведомственная - 95508 руб.;
Цена журнала - 14690 руб.

При перепечатке или использовании
публикаций согласование с редакцией
и ссылка на журнал обязательны.
Ответственность за достоверность
рекламных материалов несет рекламодатель.

ЧИТАЙТЕ В НОМЕРЕ

Сельскохозяйственное машиностроение.

Металлообработка

Г.Ф. Бетень, Л.А. Маринич, Г.И. Анискович, П.А. Декевич,
Д.П. Литовчик, С.Н. Рогожинский, И.Г. Лемеза, С.И. Шунько
Технология импульсного закалочного охлаждения жидкостью для
упрочнения деталей сельскохозяйственной техники.....2

Технологии производства продукции растениеводства и животноводства.

Зоотехния

В.Н. Дашков, И.И. Радюк, Н.Ф. Капустин
Экономическая эффективность комплекта автоматизированного
полива КАП-1.....8

Е.К. Стецкевич
Молочная продуктивность и воспроизводительные способности
коров различного происхождения.....12

М.М. Радько, П.Н. Котуранов, М.М. Усов
Жизнестойкость молоди семейств Esosidae, Siluridae в
зависимости от способа их подращивания.....15

Технологии переработки продукции АПК

М.А. Прищепов, Е.С. Пашкова, Л.А. Расолько,
И.А. Дембицкая
Консервированная продукция для детского питания: тенденции
производства в Республике Беларусь в 2011 году.....19

Энергетика. Транспорт

К.Э. Гаркуша, В.А. Коротинский
Применение тепловых насосов в технологическом процессе
производства заварных сортов хлеба.....23

Ресурсосбережение. Экология

Ю.А. Сидоренко, М.В. Белохвост
Алгоритм связанного автоматического управления температурой
зерна и теплоносителя зерновых сушилок.....26

И.П. Козловская, С.И. Коврик
Связывание металлов-экоотоксикантов гуминовыми
кислотами торфа.....28

Технический сервис в АПК. Экономика

Г.И. Гануш, И.В. Кулага
Принципы и эффективность создания кооперативно-интегра-
ционных структур в форме ассоциации по производству и
переработке картофеля.....31

М.В. Лемеза
Совершенствование методики анализа рентабельности
собственного капитала.....35

А.П. Кастрюк
Исследование возможности обработки шеек коленчатых валов
под очередные ремонтные размеры.....38

В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Д.А. Жданко
Снижение относительной металлоемкости обкаточно-
тормозного стенда.....41

М.В. Тимошенко
Экономическая сущность категории «конкурентоспособность».....44

ТЕХНОЛОГИЯ ИМПУЛЬСНОГО ЗАКАЛОЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТЬЮ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Г.Ф. Бетенья, канд. техн. наук, доцент (БГАТУ); Л.А. Маринич, зам. министра с.х. и продовольствия Респ. Беларусь (МСХП Респ. Беларусь); Г.И. Анискович, канд. техн. наук, доцент, П.А. Декевич, научн. сотр., Д.П. Литовчик, научн. сотр., С.Н. Рогожинский, И.Г. Лемеза, С.И. Шунько, аспиранты (БГАТУ)

Аннотация

Приведены технологические аспекты упрочнения деталей из сталей пониженной прокаливаемости (55ПП, 60ПП) с применением термической обработки. Показано, что технология импульсного закалочного охлаждения жидкостью (ТИЗОЖ) позволяет формировать мелкозернистую структуру, являющуюся основой повышения конструкционной прочности и износостойкости деталей.

The technological aspects of the hardening of parts made of steels of low hardenability (55PP, 60PP) using thermal treatment is given. It is shown that the technology allows you to create IZOZH fine-grained structure, the basis of the strength and wear resistance.

Введение

Термическая обработка (закалка + отпуск) является наиболее распространенным и эффективным технологическим методом повышения конструкционной прочности и износостойкости сменных деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин (ДРОМ) при их изготовлении [1]. При этом, в отличие от термомеханической обработки (ТМО), не требуется применение дорогостоящего специального технологического оборудования.

В последние годы при производстве ДРОМ получила применение технология импульсного закалочного охлаждения жидкостью (ТИЗОЖ). Она применяется для объёмно-поверхностной закалки сменных ДРОМ, преимущественно изготавливаемых из сталей пониженной прокаливаемости. По аналогии с традиционными методами термической обработки ТИЗОЖ включает три основных этапа: нагрев; изотермическую выдержку; охлаждение заготовок в заданных параметрах этих режимов.

Технологическая схема упрочнения деталей с применением ТИЗОЖ разрабатывалась для условий печного нагрева загото-

вок. Стадия нагрева стальных заготовок до температуры аустенитной области при использовании печей сопротивления протекает в реальных условиях от исходной комнатной температуры со скоростью 1,5 ... 2,5°C/с. В этой связи на технологической схеме упрочнения стальных заготовок с использованием ТИЗОЖ предшествуют две стадии: стадия нагрева до

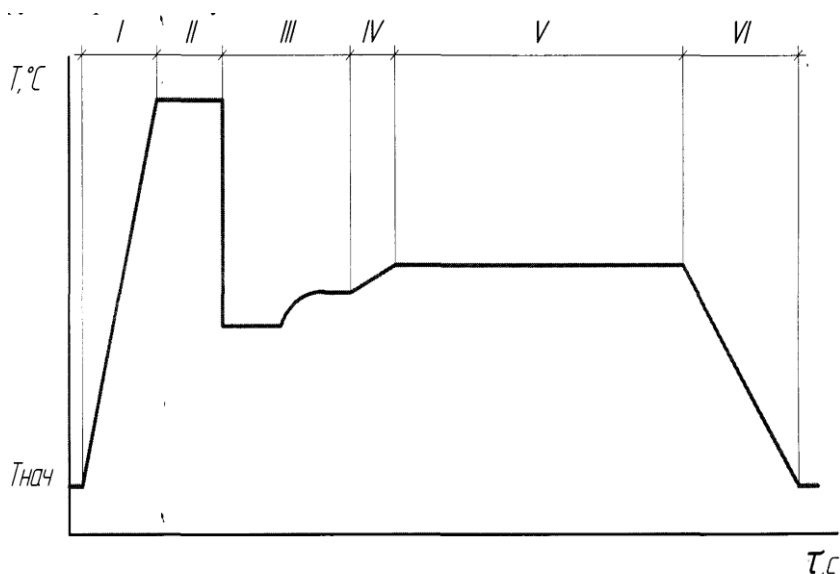


Рисунок 1. Технологическая схема упрочнения стальных заготовок с применением ТИЗОЖ:

I – стадия нагрева до температуры аустенизации; II – стадия выдержки при температуре аустенизации; III – стадия охлаждения до температуры самоотпуска; IV – стадия нагрева до температуры низкого отпуска; V – стадия выдержки при температуре низкого отпуска; VI – стадия охлаждения на воздухе

температуры аустенизации; стадия выдержки при температуре аустенизации. Данная схема представлена на рис. 1.

Известно, что качество термической обработки ДРОМ предопределяют структурные факторы: вид внутреннего структурного строения; балл зерна структуры закалки [2-4]. В этой связи меняются критерии выбора технологий производства сменных ДРОМ, в том числе и технологий их термической обработки. При разработке технологических процессов термического упрочнения ДРОМ должны обеспечиваться: сочетание высоких эксплуатационных свойств (прочности, твёрдости и ударной вязкости); технологическая простота метода; автоматический контроль исполнения заданных параметров нагрева, аустенизации и охлаждения; высокий уровень производительности, ресурсосбережение; требуемое качество и износостойкость; использование конструкционных нелегированных сталей; экономическая эффективность; отсутствие факторов техногенного загрязнения окружающей среды.

Основная часть

Методика проведения исследования

При разработке методики экспериментальных работ и создания экспериментальной установки учитывались технические решения, получившие применение в практике термической обработки и изложенные в литературных источниках [3,4]. Для термической обработки изделий из сталей пониженной прокаливаемости [2,3] с применением управляемого интенсивного теплоотвода апробированы методы струйного закалочного охлаждения (рис. 2а), либо охлаждения в потоке жидкости (рис. 2б).

Основной задачей закалочного охлаждения является обеспечение оптимальных параметров подачи охлаждающей среды на закаливаемую поверхность, предотвращение закалочных пятен, деформаций, коробления и трещин. В обоих вариантах закалочного охлаждения жидкостью обеспечиваются:

- постоянное омывание охлаждаемых поверхностей изделия новыми порциями жидкости;
- возможность создания равномерного омывания поверхности изделия;
- регулирование и управление длительностью цикла охлаждения.

Для изучения охлаждающей способности потока жидкости и закалочных сред использовались плоские образцы. Спрейерные устройства (рис. 2а) или закалочные устройства (рис. 2б) для охлаждения потоком жидкости, обозначенные на принципиальной схеме (рис. 3), являются сменными и взаимозаменяемыми исполнительными элементами ТИЗОЖ. Принципиальная схема ТИЗОЖ представлена на рис. 3.

Из рис. 3 следует, что техническое обеспечение ТИЗОЖ включает функционирование взаимосвязан-

ных технических средств, с помощью которых реализуются:

- импульсная подача охлаждающей жидкости к закалочному устройству;
- управление продолжительностью технологического цикла охлаждения;
- управление в автоматическом режиме работой бустерных насосов.

Дополнительно система закалочного охлаждения может технически оснащаться средствами для поддержания температуры жидкости в заданном интервале. Любая конструкция системы закалочного охлаждения должна обеспечивать реализацию и воспроизводимость оптимальных технологических параметров термического цикла. Их оценка должна быть связана с показателями качества изделия. На первое место среди этих показателей ставится структурное состояние металла изделия, приобретаемое в процессе термической обработки.

Наряду с этим, учитывалось, что техническое оснащение рабочих мест для осуществления технологии термической обработки должно комплектоваться современным технологическим оборудованием для печного или индукционного нагрева, оснащенного приборами автоматического контроля и регулирования технологическими режимами. В статье приводятся результаты исследования технологии закалочного охлаждения в потоке жидкости изделий из стали 55ПП, 60ПП, нагрев которых осуществлялся в печи сопротивления ПКМЗ.6.2/11,5. Температура нагрева контролировалась микропроцессорным контроллером «ТЕРМОДАТ-14». Точность измерения температуры нагрева образцов составляла $\pm 2^\circ$.

Результаты исследований и их анализ

На рис. 4 представлена схема исследования упрочненного слоя экспериментального образца диска дискатора в 3-х направлениях.

Упрочнение осуществлялось специалистами БГАТУ по разрабатываемой технологии, включающей закалку с импульсным охлаждением жидкостью.

В связи с необходимостью уточнения структурного строения проводились измерения микротвёрдости в

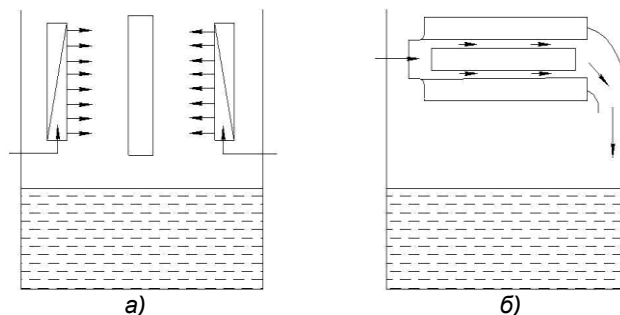


Рисунок 2. Принципиальная схема закалочного охлаждения стальных заготовок струями (а) и потоком (б) жидкости

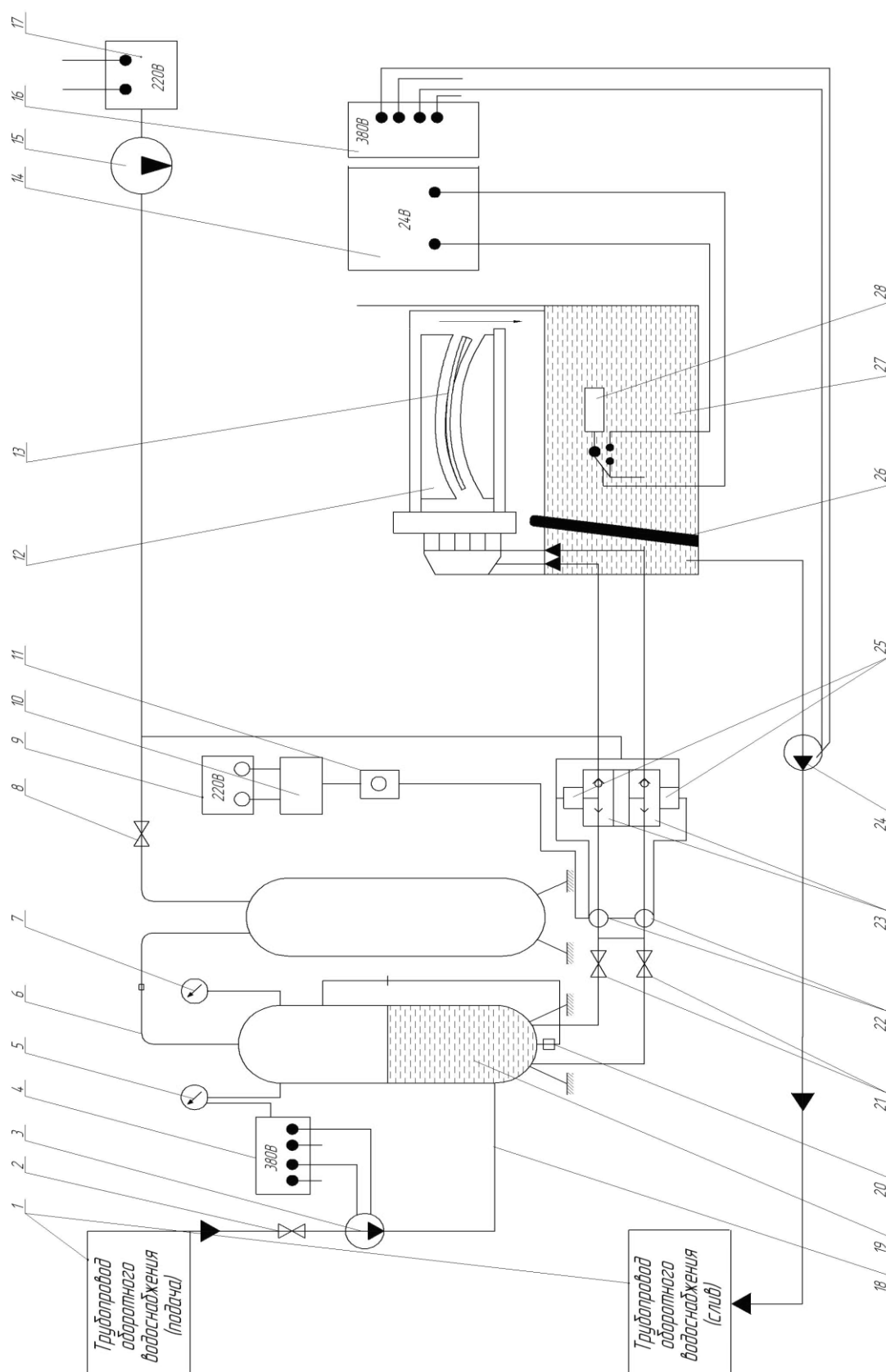
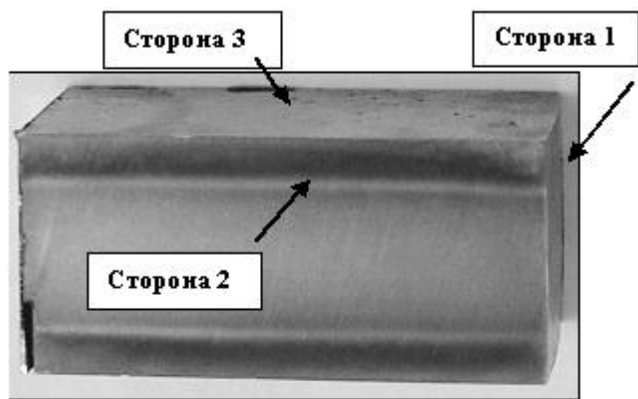


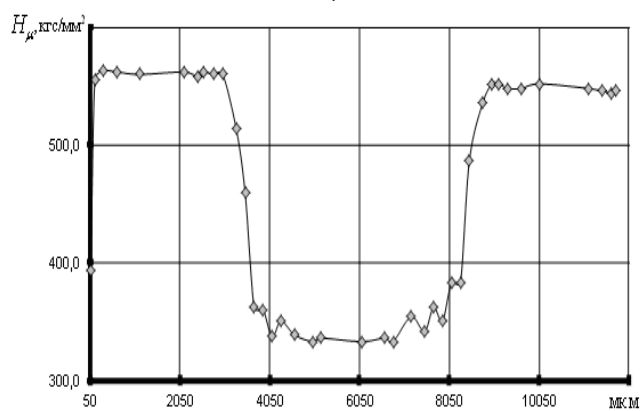
Рисунок 3. Принципиальная схема технологии импульсного закалочного охлаждения жидкостью:

1 – емкость для воды 5 куб.м; 2, 21 – кран шаровый фланцевый ДУ-50; 3, 24 – насос бустерный (БА 6-10-50); 4, 16 – щит силовой; 5 – манометр (МП-63); 6, 18 – рукав резиновый напорный (0,63МПа); 7 – реле-давления П-210-111; 8 – кран шаровый фланцевый ДУ-20; 9, 17 – источник питания; 10 – пульт управления клапанами «Бабочка» с электронным реле-времени и блоком питания на 24В; 11 – кнопка управления бустерными насосами; 12 – закалочное устройство (рабочее давление 0,5 МПа); 13 – заготовка; 14 – станция управления бустерными насосами; 15 – компрессор СБ 4/Ц-100ЕБ-51А; 19 – пневмогидроаккумулятор ПГА 0,8.000; 20 – датчик уровня воды в ПГА; 21 – кран шаровый фланцевый ДУ-50; 22 – электромагнитный клапан УНРЭ 3/2.5-7312; 23 – пневмопривод; 26 – фильтр; 27 – ванна для воды; 28 – датчик уровня воды

поперечном сечении макрошлифов. Было выявлено убывание (диссипация) значений микротвёрдости в направлении к сердцевине образца (рис. 4б).



а)



б)

Рисунок 4. Схема исследования (а) и график (б) изменения микротвёрдости в поперечном сечении (сторона 2) плоского образца

Анализ численных значений микротвёрдости свидетельствует о наличии в поверхностных слоях структуры мартенсита, далее троостомартенсита (бейнита), а в сердцевине – трооститной структуры (рис. 5, 6).

Исследования микроструктуры шлифов из стали 60ПП проводились в Испытательном Центре ГНУ «Институт порошковой металлургии».

Изучение микроструктурного строения проводилось на аттестованном сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения “Mira” фирмы

“Tescan” (Чехия). На рис. 5(а, б) представлена микроструктура весьма мелкоигольчатого мартенсита поверхностного слоя образца. По оценке металлографическим методом по ГОСТ 8233 [7] наибольшая длина игл составляет до 1 мкм, что свидетельствует о их мелкозернистости (дисперсности и баллу между 1 и 2). При увеличении соответственно $\times 50000$ и $\times 100000$ выявлена фрагментация (дробление) мартенситных пластин. Их размер в поперечном сечении составляет 50–100 нм, а размер фасеток отдельных пластин мартенсита находится в пределах 20–80 нм. Такое наноструктурное строение мартенсита в поверхностных слоях плоского образца, присущее данному методу и режимам термической обработки по технологии ИЗОЖ предопределяет комплекс высоких механических свойств (твёрдость, прочность, ударная вязкость).

Представленные снимки микроструктуры переходного слоя – троостита в сердцевине плоского образца также свидетельствуют о его дисперсности. В поперечном сечении размеры фрагментов троостита составляют 20 – 60 нм, а длина трооститных пластин находится в пределах 120 – 500 нм.

В процессе закалки обеспечивается интенсивность охлаждения заготовок различной формы и размеров в широком диапазоне (от сотен °С до 20 000 °С/с). Эта технология является энерго-ресурсосберегающей, экологически чистой. На одном рабочем посту достигается часовая производительность около 60 изделий. Она используется также в совокупности с другими эффективными упрочняющими технологиями: лазерными, плазменными и диффузионным намораживанием.

Внешние поверхности трения ДРОМ, имея дисперсную структуру мартенсита, обладают комплексом высоких механических и триботехнических свойств: твердость около 60 HRC; прочность – не менее 2000 МПа; ударная вязкость – свыше 1 МДж/м²; коэффициент относительной абразивной износостойкости – не менее 3,0–3,5.

Опытные образцы с применением технологии упрочнения деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники «отшлифовываются» на базе технологического научно-производственного центра БГАТУ с последующей передачей документации предприятиям–изготовителям этой наукоемкой продукции. По результатам выполнения задания 2.1 ГНТП «Белсельхозмеханизация» (головной исполнитель – БГАТУ) освоена ТИЗОЖ в производственных условиях для упрочнения дисков луцильников (ОАО

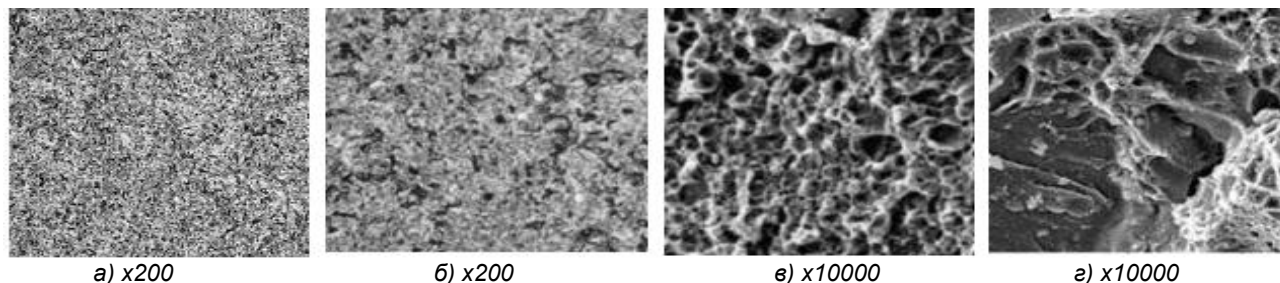


Рисунок 5. Микроструктура внешних поверхностей (а) и сердцевины (б) и морфология ячеистого излома образца, испытанного на ударный изгиб (в – наружного слоя, г – сердцевины)

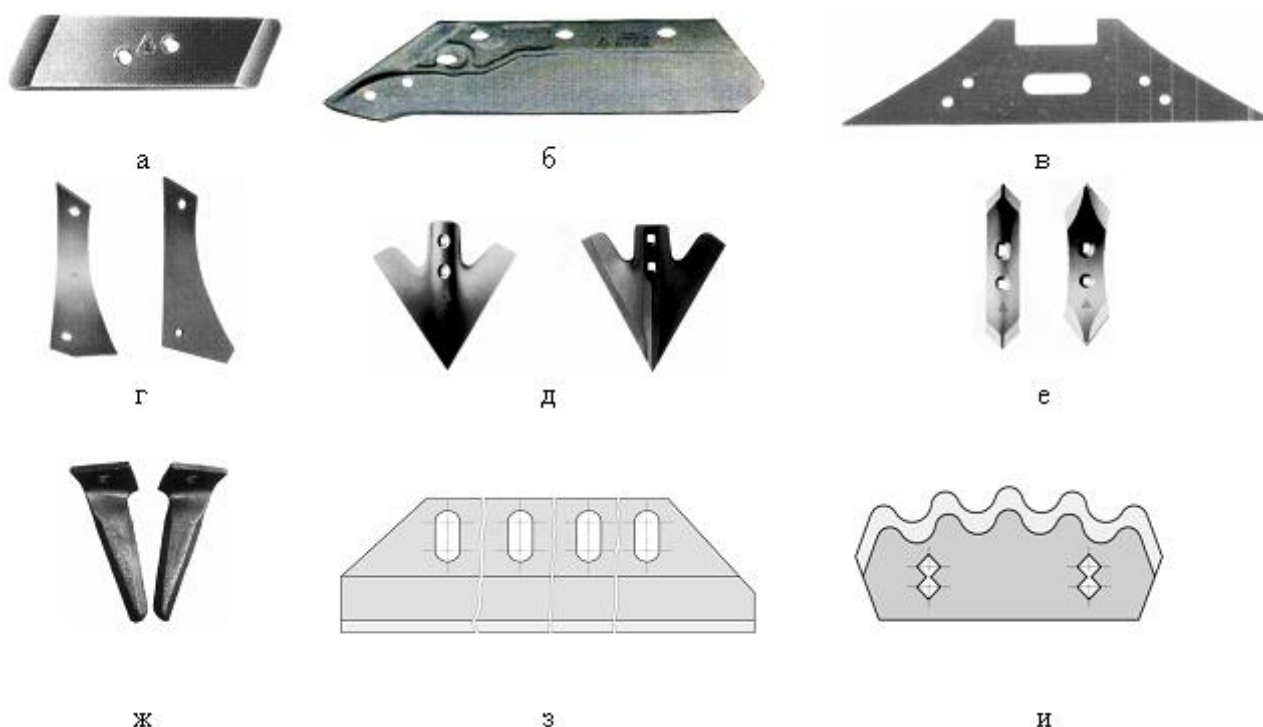


Рисунок 6. Типовые представители сменных ДРОМ почвообрабатывающих и кормоуборочных машин: а – долото; б – лемех; в – полевая доска; г – груды отвалов; д – стрельчатые лапы; е – оборотные лапы; ж – зубья роторных борон; з – нож измельчающего аппарата кормоуборочного комбайна; и – нож измельчителей рулонов

«БЭМЗ»), лемехов (ОАО «КЗШТ», г. Жодино), долот (РУП «МЗШ»), сложнопрофильных деталей (ОАО «Минский Агросервис»). По техническому уровню ДРОМ, изготовленные в соответствии с разработанными технологиями, являются конкурентоспособными изделиями в сравнении с лучшими зарубежными аналогами.

Выводы

На основании полученных результатов исследований структурного строения образцов из стали 60ПП, термически обработанной по технологии ИЗОЖ, можно заключить следующее:

1. Технологией ИЗОЖ достигается формирование в плоских изделиях объёмного наноконпозиционного состояния. Оно характеризуется, во-первых, наличием диссипативного структурного строения в поперечном сечении изделия, во-вторых, субмелкокристаллическим зерном мартенсита.
2. Придание такого дисперсного структурного строения ДРОМ является основой повышения их конструкционной прочности и износостойкости.
3. Технология ИЗОЖ обладает высокой производительностью, экономической эффективностью и адаптирована к производственным условиям упрочнения ДРОМ сельскохозяйственной техники.
4. Установлено, что в ходе интенсивного закалочного охлаждения жидкостью заготовок из сталей

ПП в них формируются продукты мартенситного превращения нанометрового размера (20-80 нм).

ЛИТЕРАТУРА

1. Машиностроение. Сельскохозяйственные машины и оборудование: энциклопедия. – Т. IV-16/ И.П. Ксенович [и др.]; под общ. ред. И.П. Ксеновича. – М.: Машиностроение, 2002. – 720 с.
2. Энциклопедический справочник термиста-технолога: в 3 т. – Т. 1/ С.Б. Масленков [и др.]; под общ. ред. С.Б. Масленкова. – М.: Наука и технологии, 2003. – 392с.
3. Энциклопедический справочник термиста-технолога: в 3 т. – Т. 3/ С.Б. Масленков [и др.]; под общ. ред. С.Б. Масленкова. – М.: Наука и технологии, 2004. – 704 с.
4. Кобаско, Н.И. Закалка стали в жидких средах под давлением/ Н.И. Кобаско. – К.: Наукова Думка, 1980. – 208 с.
5. Волокушин, В.Д. Металловедение и термическая обработка: уч.-справ. пособ. / В.Д. Волокушин. – Винница: Книга-Вега. – 2005. – 504 с.
6. Хроника. Второй Всероссийский семинар по проблемам закалочного охлаждения// М и ТОМ, 1997. – №10. – С. 37-38.
7. Сталь. Эталоны микроструктуры: ГОСТ 8233-56. – Введ. 07.01.57. – М: Гос. стандарт СССР: Изд-во стандартов, 1960. – 4 с.

Электрогидравлический обкаточно-тормозной стенд

Предназначен для холодной и горячей обкатки двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и создания тормозной нагрузки при обкатке коробок переменных передач и ведущих мостов.



Основные технические данные

Мощность электрического двигателя для холодной обкатки, кВт, до	11
Тип тормозного устройства	гидравлический
Мощность торможения, кВт, до	100
Диапазон регулирования частоты вращения вала электродвигателя, об/мин	500 - 3000
Диапазон частоты вращения гидравлического тормоза (при г/о), об/мин	1200 - 2900
Диапазон измерения частоты вращения, об/мин	
- магнитоиндукционным тахометром	до 3000
- электронным тахометром	до 9999
Рекуперация механической тормозной энергии	в тепловую
Устройство рекуперации	Кожухотрубчатый теплообменник
Диапазон измерения давления масла, МПа	0 - 40
Диапазон измерения температуры масла, °С	0 - 150
Масса стенда, кг	200
Занимаемая площадь, м ² , не более	1,5

Применение электрогидравлического обкаточно-тормозного стенда обеспечивает:

- снижение более чем в 10 раз металлоемкости и более чем в 7 раз стоимости в сравнении с электрическими стендами;
- рекуперацию механической энергии в тепловую;
- импортозамещение.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКТА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОЛИВА КАП-1

В.Н. Дашков, докт. техн. наук, профессор, И.И. Радюк, соискатель (БГАТУ); Н.Ф. Капустин, канд. техн. наук (РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»)

Аннотация

Из известных видов искусственного орошения одним из наиболее перспективных для садов является капельный полив, который дает возможность поддерживать оптимальную влажность и температуру почвы. В данной статье дается оценка экономической эффективности оборудования для капельного полива садовых культур в условиях Республики Беларусь.

Drop irrigation is one of the most perspective kind of an artificial irrigation for gardens which gives the possibility to support optimum humidity and soil temperature. In article the estimation of economic efficiency of the equipment for drop irrigation of garden's cultures in the conditions of Belarus is given.

Введение

В целях увеличения объемов производства и улучшения качества плодов и ягод, насыщения потребительского рынка республики качественной плодово-ягодной продукцией и продуктами ее переработки, снижения импорта и наращивания экспортного потенциала, постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 мая 2004 г. № 645 утверждена Государственная целевая программа развития плодородия на 2004-2010 годы «Плодородие». Одна из задач программы заключается в наращивании объема производства плодов и ягод за счет выполнения комплекса мер по уходу за действующими садами и закладки новых садов интенсивного типа на площади 12,2 тыс. га. Причем, исходя из зарубежного опыта и с учетом структуры почв Беларуси, интенсивные сады должны быть оборудованы системами искусственного орошения. К примеру, польские садоводы при использовании капельного орошения получают до 30 тонн плодов с гектара.

Исследование изменения климата Беларуси за период с 1881 по 2010 гг. показало отчетливый рост температуры воздуха в последние 2-3 десятилетия. Изучение числа экстремальных явлений показывает тенденцию их увеличения с 1951 по 2010 гг., по сравнению с периодом с 1891 по 1950 гг. В связи с этим, наблюдается резкое снижение урожайности с.-х. культур в регионах, охваченных засухой.

Перспективным направлением в растениеводстве становится разработка и реализация технологий искусственного орошения посевов для создания зон гарантированного производства кормовых, овощных, плодово-ягодных и других сельскохозяйственных культур, так как только использование адаптированных к природным условиям технологий позволит увеличить количество сельскохозяйственной продук-

ции, получаемой с единицы площади, снизить её себестоимость и повысить качество [1].

Основная часть

Капельное орошение – способ полива, при котором вода по системе полиэтиленовых трубопроводов микроводовыпусков (эмиттеров) попадает в корневую зону растений. Использование систем капельного орошения одновременно с подачей раствора удобрений (фертигация) позволяет постоянно поддерживать влажность почвы в оптимальном соотношении, что приводит к более высокому коэффициенту усвоения удобрений растениями.

Об очевидной эффективности применения прикорневого капельного орошения свидетельствуют следующие факты:

- экономное использование водных ресурсов (50-90% экономии по сравнению с традиционными способами полива);
- возможность регулирования глубины увлажнения, количества, качества и периодичности орошения;
- снижение затрат труда;
- снижение риска поражения растений благодаря возможности одновременного объединения фертигации и других операций: внесение средств защиты растений, подкормка удобрениями, регулирование уровня РН в почве и др.;
- во время прикорневого орошения капли воды не попадают на листву овощей, что значительно уменьшает поражение растений болезнями;
- снижение количества сорняков, как результат отсутствия увлажнения междурядий;
- благодаря высокой равномерности распределения влаги и удобрений, достигаются высокие показатели урожайности и качества плодов;
- снижение зависимости получения высокого урожая от состояния почвы и погодных условий [2, 3].

Таким образом, видно, что капельное орошения является наиболее эффективным по сравнению с традиционными способами полива, которые имеют ряд существенных недостатков. Например, при дождевании и поливу по бороздам происходит перерасход воды, которая во многих регионах является дефицитным ресурсом; нерационально используются минеральные удобрения, за которые нужно платить; земля после полива покрывается коркой, не пропуская кислород к корневой зоне растений, что требует дополнительного рыхления; капли воды попадают на листву, создавая своеобразные линзы, сквозь которые зелень получает ожоги, увеличивается риск появления фитофторы; из-за перенасыщения влагой в междурядьях увеличивается количество сорняков. Всех этих проблем можно избежать, применяя капельное орошение.

Капельное орошение используется в основном в странах с сухим и жарким климатом – Австралии, США, Новой Зеландии, Мексике, Тунисе, Молдавии, Украине и других при поливе садов, виноградников, овощных и полевых культур с широкими междурядьями, однако применение его в Беларуси также имеет большие перспективы.

В последние годы в летний период в Беларуси отмечаются признаки тропического климата по всей территории страны. А зимы, в связи с этим тотальным потеплением, стали приходить, как правило, к середине декабря и заканчиваться раньше на 2-3 недели. В процессе изменения климата наблюдается увеличение числа волн тепла. Особенно ярко это продемонстрировало лето 2010 года, когда на протяжении продолжительного отрезка времени наблюдалась очень высокая температура воздуха.

Сопоставляя температуры с требованиями различных культур к теплу, можно заметить, что в Беларуси вполне достаточно тепла для выращивания зерновых, бобовых, технических и овощных культур. Однако неравномерность поступления и расхода природных водных ресурсов не позволяет обеспечить оптимальный водный режим. О неравномерности выпадения атмосферных осадков за вегетационный период можно судить по рис. 1, где на примере двух метеостанций показано колебание обеспеченности сумм осадков за отдельные декады в годы различной увлажненности. Например, в средний год (50%-ная

обеспеченность по осадкам за май-август) сумма осадков за отдельные декады может иметь и 5-ти и 95%-ную обеспеченность [2].

В Научно-практическом центре НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства создано оборудование для ресурсосберегающего капельного полива модульного типа для садоводства.

С помощью развитой системы трубопроводов и трубок капельного полива отфильтрованная вода подается через капельные водовыпуски небольшими порциями непосредственно в корневую систему. Распределительный трубопровод изготавливают из ПЭ трубы, в которую врезаются штуцеры для присоединения трубок капельного полива. Трубка капельного полива (рис. 2) представляет собой гибкую полиэтиленовую трубку

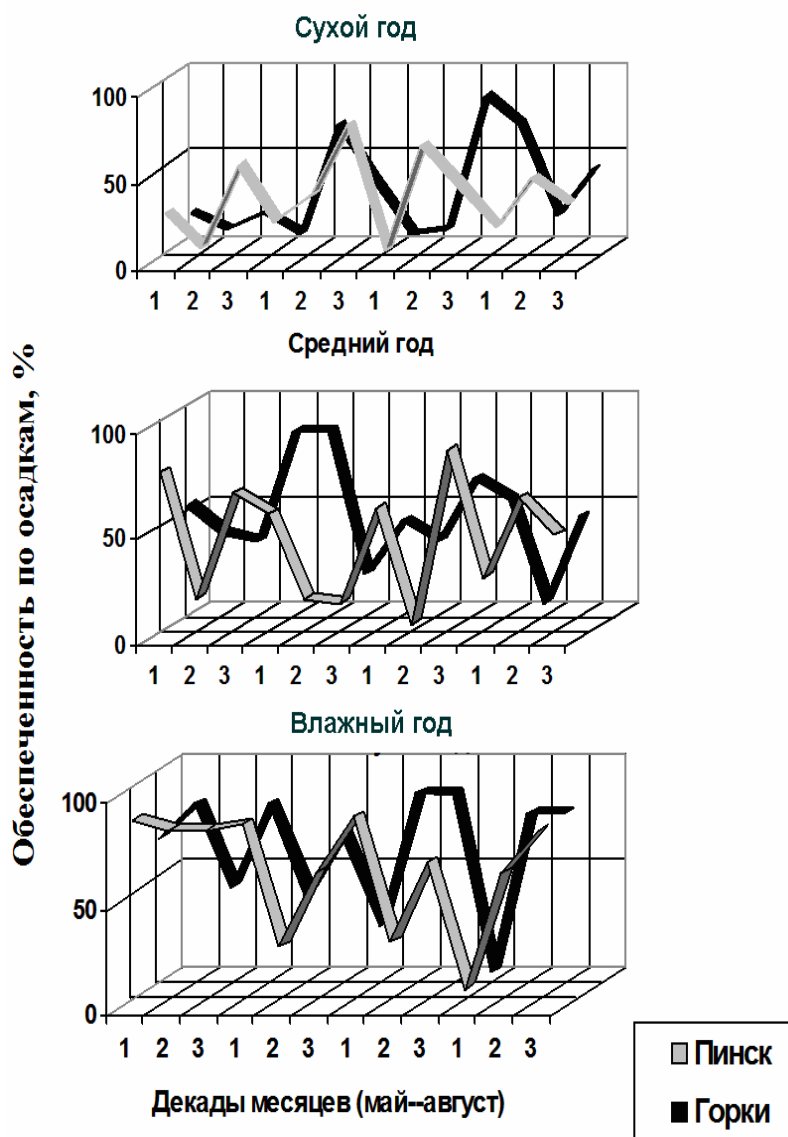


Рисунок 1. Внутрисезонное колебание обеспеченностей декадных сумм осадков в сухой (5%), средний (50%) и влажный (95%) годы по осадкам за май – август

диаметром 16 мм с равномерно расположенными на расстоянии 100 мм капельными эмиттерами.

Каждый из них может обеспечивать расход воды порядка 2 л/ч. Диапазон технических характеристик трубок капельного полива позволяет эффективно решать вопросы орошения при любой схеме посадки сада. Фильтрация поливной воды от крупных механических частиц и биофлоры осуществляется в пес-



Рисунок 2. Трубка капельного полива в саду



Рисунок 3. Песчано-гравийные фильтры различной конструкции

чано-гравийном фильтре [4] (рис. 3).

Он состоит из металлической емкости, заполненной фильтрующим элементом (гравий фракций 0,65-1,75 мм), и соединительного трубопровода, через который осуществляется подвод и отвод воды. На соединительном трубопроводе имеются клиновые задвижки. С их помощью фильтр переводится из режима фильтрации в режим промывки (ручной или автоматической).

В 2010 году проведены государственные приемочные испытания комплекта автоматизированного поливочного КАП-1 в молодом саду агрофирмы «Лебедево» Молодечненского района. В качестве базы для сравнения выбрано оборудование для полива садов и ягодников ОП-600.

Это оборудование предназначено для подкормочного полива садовых культур. Оно имеет ряд конструктивных особенностей (низкое расположение распылительных устройств оросительной тележки – до 0,3 м и создание при поливе факела дождя, не превышающего по высоте 1 м и позволяющего производить подкормочный полив плодовых деревьев) (рис. 4). В этом случае при поливе остаются сухими листья и другие надземные вегетативные органы. Это создает благоприятные фитосанитарные условия и уменьшает вероятность распространения болезней, при этом не смываются препараты защиты растений.



Рисунок 4. Общий вид оборудования поливочного ОП-600 в работе

В табл. 1 приведены экономические показатели использования комплекта автоматизированного поливочного КАП-1, рассчитанные по материалам эксплуатационно-технической оценки на поливе сада площадью 2 га (с карликовыми яблонями), в сравнении с оборудованием для полива садов и ягодников ОП-600 [5].

В результате расчетов экономических показателей установлено, что себестоимость механизированных работ на поливе сада с использованием комплекта КАП-1 составила 29,319 тыс. руб./га, а при использовании установки ОП-600 – 210,324 тыс. руб/га. Вследствие значительно меньшей цены комплекта КАП-1 (11200 тыс. руб.) при его использовании на поливе сада площадью 2 га формируется годовой экономический эффект, равный 31722,53 тыс. руб., по

сравнению с использованием значительно более дорогого оборудования ОП-600 (92000 тыс. руб.).

Выводы

В результате проведения приемочных испытаний комплекта автоматизированного поливочного КАП-1 установлено следующее:

– комплект в автоматизированном режиме работы, в соответствии с имеющимися в Беларуси рекомендациям по орошению садов, обеспечивает требуемые нормы и режимы капельного полива сада с карликовыми деревьями, расположенными на площади 2 га, по следующей схеме: расстояние между рядами – 4,5 м; расстояние между деревьями – 1,2 м;

– эксплуатационно-технологические показатели, показатели энергопотребления и технической надежности комплекта соответствуют требованиям технического задания;

– применение комплекта капельного полива в садах экономически целесообразно и обеспечивает эффект в сумме 31,7 млн. руб., по сравнению с использованием более дорогостоящих передвижных установок (типа ОП-600), осуществляющих полив садов дождеванием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихацевич, А.П. Дождевание сельскохозяйственных культур: основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А.П. Лихацевич. – Минск: Белорусская наука. – 2005. – 278 с.
2. Дашков, В.Н. Проблемы и перспективы механизации орошения с/х культур в Респуб. Беларусь/ В.Н. Дашков, К.Н. Фапустин, Д.В. Дегтеров, А.Н. Басаревский// «Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве»: в 2т.; под общ. ред. В.Н. Дашкова. – Мн, 2004. – Т. 1. – С. 243-245.
3. Григоров, М. Сравнительные достоинства различных способов полива/ М.С. Григоров, В.А. Федосеева //Мелиорация сельскохозяйственных земель в 21 веке: проблемы и перспективы. Доклады международной научно-практической конференции. – Минск, 2007. – С. 109-112.
4. Дашков, В.Н. Анализ способов орошения садовых культур в условиях республики Беларусь / В.Н. Дашков, И.И. Радюк, Э.К. Снежко, Д.В. Дегтеров // Агропанорама. – 2010. – № 1. – С. 11 – 16.
5. Протокол приемочных испытаний комплекта автоматизированного поливочного КАП-1., № 252 Б 1/3-2010 от 27 декабря 2010 г.

Таблица 1. Исходные данные и расчет экономических показателей процесса полива сада с применением новой и базовой машин

Наименование показателя	Значение	
	испытываемого комплекта КАП-1	оборудования ОП-600
Наименование сельскохозяйственной операции	Полив сада (площадью 2 га) с карликовыми яблонями	
Марка машины (оборудования)	КАП-1	ОП-600
Марка трактора	Автономный	«Беларус-82.1»
Обслуживающий персонал, чел., по категориям: оператор (численность/разряд)	1/IV(периодически)	1/IV
Обрабатываемая площадь сада, га	2	2
Производительность, га/ч сменного времени эксплуатационного времени	Комплект для использования в конкретном саду площадью 2 га	0,22 0,22
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/га	3,50	от трактора
Удельный расход топлива, кг/га	электропривод	34,50
Цена электроэнергии, тыс. руб./кВт	0,446	--
Цена топлива (с учетом смазочных материалов), тыс. руб./кг	--	3,42
Балансовая цена (без НДС), тыс. руб. машины (комплекта, оборудования), трактора	11200 электропривод	92000 33088,0
Коэффициент отчислений на амортизацию по машине по трактору текущий ремонт и техническое обслуживание по машине по трактору	0,125	0,125
	--	0,09
	0,025	0,035
	--	0,099
Годовая загрузка, ч машины (комплекта, оборудования) трактора	550	1300
	--	1300
Годовая наработка машины, га	126,5	286,0
Затраты труда, чел.-ч/га	4,348	4,545
Прямые эксплуатационные затраты (себестоимость работ) тыс. руб./га, по элементам зарплата амортизация ремонт и техническое обслуживание электроэнергия топливо Всего	14,478	19,000
	11,067	50,622
	2,213	22,712
	1,561	--
	--	117,990
	29,319	210,324
	17,708	87,474
Сумма приведенных затрат, тыс. руб./га	47,027	297,798

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ КОРОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Е.К. Стецкевич, мл. научн. сотр. (ГГАУ)

Аннотация

В статье приведена сравнительная оценка продуктивных качеств и воспроизводительной способности коров, полученных разными биотехнологическими методами. При равных условиях содержания животные голштинской породы импортной селекции, полученные от нетелей, завезённых из Венгрии, а также полученные методом трансплантации эмбрионов, импортированных из Канады, имели более высокий удой, выход молочного жира и количество молочного белка за 3 лактации. Установлено, что у помесей и чистопородных голштинских коров опытных групп между сервис-периодом и продуктивностью коров имеется положительная корреляция.

The comparative evaluation of productive qualities and reproductive capacity of cows, selected by different biotechnological methods is given in the article. In the same conditions Holstein animals of import breeding (selected from heifer, delivered from Hungary and selected by embryo transfer methods, imported from Canada) had higher milk yield, milk fat production and rate of milk protein for 3 lactation. It is determined, that cross-breed and clean-bred Holstein cows experimented groups have positive correlation between open-days and cow productivity.

Введение

Молочная продуктивность является основным экономическим показателем в скотоводстве. В последние десятилетия в Беларуси, как и в других странах СНГ, активно и целенаправленно ведется работа по созданию новых высокопродуктивных пород и типов молочного скота. По мнению ряда учёных и специалистов, успех селекционно-генетического преобразования пород молочного и комбинированного направления во многом будет определяться в ближайшее время эффективностью использования генофонда голштинского скота, являющегося мировым лидером, как по уровню молочной продуктивности, так и по пригодности к промышленной технологии производства молока [1]. В Республике Беларусь, как и в большинстве развитых стран мира, переход на разведение голштинского и голштинизированного скота в молочном скотоводстве осуществляется за счёт широкого использования импортированного поголовья, эмбрионов, а также семени быков-производителей из разных стран мира.

Использование новейших достижений в области биотехнологии в сочетании с методами стимуляции овогенеза и трансплантации зародышей раскрывает новые перспективы повышения эффективности отбора животных, быстрого распространения в популяции наиболее ценных генов. Эффективность применения современных методов в селекции животных во многом определяется состоянием воспроизводства молочного скота в сельскохозяйственных организациях.

Известно, что молочная продуктивность коров, обусловленная многими генетическими и паратипическими факторами, кроме всего прочего тесно взаимосвязана с воспроизводительными способностями животных. Так, с одной стороны, полная реализация

воспроизводительных функций коров – это основа и гарантия количественного и качественного обновления и роста стада. С другой стороны, у животных с высокой молочной продуктивностью значительно удлиняется период нормализации циклической деятельности яичников после отёла, снижаются показатели оплодотворяемости и отмечается более продолжительный межотельный и сервис-период, которые в конечном итоге обуславливают и выход телят, и молочную продуктивность коров [2, 3].

О тесной взаимосвязи молочной продуктивности и воспроизводительных способностей говорят результаты исследований ряда авторов. Так, Голубец Л.В., Гриценко С., Овчинникова Л. отмечают, что рост молочной продуктивности коров сопровождается снижением их воспроизводительной способности, и наоборот [4-6]. Исследования Родиной Н.Д. показывают, что у чистопородного белорусского чёрно-пёстрого скота продолжительность сервис-периода после отёлов была близкой к норме, у полукровных коров – несколько удлинённой, а у 3/4- и 7/8-кровных помесей она значительно увеличилась и достигала 130-150 дней [2]. По данным других авторов, наиболее высокий сервис-период наблюдался у коров-первотёлок с кровностью до 50% по голштинской породе (135 дней) [3, 4].

Основная часть

Эффективность использования животных определяется не только уровнем реализации потенциала их продуктивных и воспроизводительных качеств, но и характером их взаимосвязи [4, 5]. Результаты исследования по данному вопросу, представленные ранее, достаточно неоднозначны, что обуславливает

необходимость его дальнейшего изучения и анализа. В связи с вышеизложенным, целью данных исследований явилось изучение и сравнительная оценка особенностей проявления продуктивных и воспроизводительных качеств у коров разных генотипов, полученных путём использования различных биотехнологических методов.

Материалы и методика исследований

Исследования проводились в условиях СПК «Агрофирма Малеч» Берёзовского района Брестской области. С целью проведения исследований, в данном хозяйстве были сформированы четыре группы животных по 15 голов: I (контрольная) группа – коровы белорусской селекции от отечественных быков-производителей; II группа – помесные коровы от быков-производителей голштинской породы канадской селекции; III группа – коровы, полученные методом трансплантации эмбрионов голштинской породы, импортированных из Канады; IV группа – коровы, рожденные от животных голштинской породы, завезённых из Венгрии. Содержание и кормление животных всех опытных групп было одинаковым, осуществлялось по технологии, принятой в данном хозяйстве. Коров отбирали по принципу групп-аналогов. Уровень молочной продуктивности определяли согласно общепринятой методике. Воспроизводительные способности коров определяли по продолжительности сервис-периода и индексу осеменения. Биометрическую обработку данных исследований проводили с использованием компьютерной программы M. Excel.

Результаты исследований

Анализ молочной продуктивности животных различных групп показал, что наиболее высокий удой за лактацию имеют чистопородные голштинские коровы – трансплантаты канадской и животные венгерской селекции (табл.1). Так, коровы первотёлки импортной селекции (III и IV группы) достоверно превосходят черно-пестрых ровесниц отечественной селекции (I группы) и помесных (II группы) на 2476-3195 кг и 1999-2718 кг молока соответственно. По второй лактации разница в исследуемых группах животных по данному показателю оказалась также высокой и составила 3134-3227 кг и 2019-2112 кг в той же последовательности. По половозрелым коровам наблюдалась та же закономерность. Превосходство коров-трансплантатов канадской селекции над белорусскими чистопородными и канадскими помесами возросло и составило 3475 и 2118 кг соответственно. Преимущество венгерских сверстниц достигло 3036 и 1679 кг молока.

Продуктивность канадских помесей по типу промежуточного наследования в разрезе всех лактаций по сравнению с чистопородными черно-пестрыми аналогами оказалась также существенной – 477, 1115 и 1357 кг соответственно.

Во всех случаях отмечена высокая статистическая достоверность ($P \leq 0,05$ – $P \leq 0,001$).

По всем группам животных отмечена закономерная возрастная динамика продуктивности: от 7,5% по венгерским и до 28,4% – по канадским особям.

Суммарная продуктивность животных IV опытной группы составила 27193 кг, что больше, чем у чи-

Таблица 1. Молочная продуктивность и показатели воспроизводительных качеств коров, полученных разными биотехнологическими методами

Показатели	Лактация	Группы животных							
		I		II		III		IV	
		X+m	Cv, %	X+m	C, %	X+m	C, %	X+m	Cv, %
Удой, кг	I	5494±118,4	8,4	5971±115,2*	7,5	7970±172,2***	8,4	8689±201,2***	9,0
	II	5932±146,3	9,6	7047±290,7**	16,0	9066±258,5***	11,0	9159±199,1***	8,4
	III	6308±182,6	11,2	7665±267,0***	13,5	9783±312,8***	12,4	9344±234,3***	9,7
Жир, %	I	3,86±0,05	4,8	3,87±0,06	6,2	3,81±0,05	5,0	4,11±0,05***	4,6
	II	3,85±0,05	4,9	3,79±0,08	8,1	3,79±0,05	4,6	4,25±0,08***	7,0
	III	3,88±0,08	8,0	4,17±0,06	5,8	4,03±0,04	4,2	4,07±0,05	4,5
Белок, %	I	3,26±0,04	4,8	3,16±0,04	4,4	3,24±0,02	2,3	3,19±0,05	5,5
	II	3,23±0,06	6,7	3,19±0,04	4,5	3,32±0,02*	2,2	3,29±0,07	8,4
	III	3,21±0,03	3,1	3,31±0,03*	3,4	3,25±0,02	2,5	3,28±0,05	5,5
Молочный жир, кг	I	211,8±4,6	8,5	231,5±7,1*	12,0	305,0±7,8***	10,0	366,4±8,4***	8,9
	II	230,2±6,4	10,8	270,5±13,2*	18,9	342,0±9,9***	11,3	384,5±8,1***	8,2
	III	244,2±7,3	11,6	320,1±12,9***	15,7	394,0±13,2***	13,1	377,6±9,8***	10,1
Молочный, белок, кг	I	179,0±3,9	8,5	188,8±4,7***	9,8	258,0±5,9***	8,9	277,8±7,5***	10,5
	II	191,0±3,7	7,6	225,2±10,3**	17,8	300,2±8,0***	10,3	300,0±5,4***	7,0
	III	202,6±6,6	12,6	258,5±10,9***	16,4	317,6±9,9***	12,1	306,4±8,5***	10,7
Сервис-период, дн.	I	114,3±12,01	40,7	113,0±13,03	41,3	124,5±10,81	33,6	127,5±11,44	34,7
	II	113,7±8,25	28,1	114,1±10,38	35,3	134,2±9,72	28,0	136,1±12,11	34,5
	III	108,1±9,41	33,7	125,3±8,31	25,7	146,5±10,4*	27,5	143,7±11,74*	31,6
Индекс осеменения	I	2,1±0,18	34,1	2,3±0,21	35,0	2,5±0,24	37,1	2,4±0,21	34,5
	II	2,5±0,17	25,3	2,4±0,21	34,5	2,7±0,21	29,2	2,6±0,13	19,5
	III	2,3±0,16	26,5	2,7±0,21	30,6	2,9±0,17**	20,4	2,8±0,17	24,2

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

стопородных сверстниц белорусской черно-пестрой породы (I контрольная) и помесных животных (II опытная группа) соответственно на 9457 кг (или 53%) и 6508 кг (или 31,5%). Межгрупповая разница по удою между коровами венгерской селекции и коровами, полученными при пересадке канадских эмбрионов, оказалась не существенной, и составила 373 кг (или 1,4%). Характеризуя качественные показатели молока коров, необходимо отметить, что динамика жиромолочности коров I и IV группы с возрастом незначительная, а по II и III группе – положительная (0,3 и 0,22%) соответственно. Аналогичная тенденция отмечена по содержанию белка.

Коровы III и IV опытных групп достоверно превосходили животных контрольной группы по выходу молочного жира: по 1 лактации – на 93,2-155,2 кг (44 – 73%) при $P \leq 0,001$, по 2 лактации – на 111,8-154,3 кг (48,6-67%) при $P \leq 0,001$, по 3 лактации – на 133,4-150 кг (54,6-61,4%) при $P \leq 0,001$. Межгрупповая разница по количеству молочного жира между животными белорусской селекции и помесными коровами за 3 лактацию оказалась также достоверной и составила 76 кг или 31% ($P \leq 0,001$). Чистопородные голштинские сверстницы (III и IV группы) также имели значительное преимущество по данному показателю при сравнении с помесами во все возрастные периоды.

По количеству молочного белка чистопородные коровы белорусской черно-пестрой породы по всем лактациям уступали помесным сверстницам на 5,5 или 27,6% ($P \leq 0,001$), коровам-трансплантатам – на 44,2 или 57,2% ($P \leq 0,001$), животным, полученным от нетелей голштинской породы, завезённым из Венгрии – на 51,3 или 57,1% ($P \leq 0,001$).

При изучении воспроизводительных качеств животных были отмечены некоторые межпородные различия. Установлено, что по всем трём лактациям наиболее удлинённый сервис-период наблюдался у чистопородных голштинских коров III и IV групп. У коров данных опытных групп продолжительность сервис-периода по первой лактации была на 10,1-13,2 дня длиннее, чем у сверстниц в контроле. При этом указанная разница с возрастом достоверно увеличивалась, и составляла по третьей лактации – 38,5-35,7 дней ($P \leq 0,05$). У коров 2, 3 и 4 опытных групп с повышением удоев от первой к третьей лактации сервис-период увеличивался на 12,3; 22,1 и 16,2 дня соответственно. Проявление данной тенденции подтверждается также исследованиями других авторов [2, 3]. Однако отклонение от оптимальной продолжительности данного показателя отмечено и по животным I и II групп во все возрастные периоды.

Как показывает анализ приведенных в табл. 1 данных, увеличение сервис-периода приводит к повышению индекса осеменения. В среднем по трём отёлам индекс осеменения составил по чистопородным чёрно-пёстрым коровам белорусской селекции 2,3; по помесным животным второй группы – 2,5; по коровам голштинской породы, полученным методом трансплантации эмбрионов – 2,7; по коровам венгерской селекции – 2,6. Несмотря на то, что в контрольной

группе индекс осеменения самый низкий, его значение также превышает оптимальные параметры. Вероятно, это связано с изменением других физиологических функций организма животных из-за некоторых погрешностей менеджмента в стаде.

Изучение взаимосвязи между сервис-периодом и продуктивностью коров свидетельствует о её положительной тенденции – $r=0,24$ (по II группе) и 0,33-0,35 (по III и IV группе). То есть с ростом удоев наблюдается некоторое увеличение продолжительности сервис-периода. Аналогичная тенденция прослеживается во всех странах с высокоразвитым молочным скотоводством. Поэтому с повышением молочной продуктивности коров возникает необходимость совершенствования работы по воспроизводству стада.

Выводы

Таким образом, результаты проведённых исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. За полные 3 лактации наиболее продуктивными оказались импортные генотипы. Так, суммарная продуктивность голштинов венгерской селекции за указанный промежуток времени составила 27 193 кг, что было больше, чем у чистопородных сверстниц белорусской черно-пестрой породы (I контрольная) и помесных животных (II опытная группа) на 9457 кг (53%) и 6508 кг (31,5%) соответственно. Межгрупповая разница по удою между коровами венгерской селекции и коровами, полученными при пересадке канадских эмбрионов, оказалась не существенной и составила 373 кг, или 1,4%. Это объясняется их происхождением – родословная тех и других насыщена высокопродуктивными предками североамериканского происхождения.

2. Коровы III и IV опытных групп достоверно превосходили животных контрольной группы по выходу молочного жира соответственно: по 1 лактации – на 93,2-155,2 кг или на 44 – 73% ($P \leq 0,001$), по 2 лактации – на 111,8-154,3 кг или на 48,6-67% ($P \leq 0,001$), по 3 лактации – на 133,4-150 кг или на 54,6-61,4% ($P \leq 0,001$). Аналогичная тенденция отмечена по количеству молочного белка ($P \leq 0,001$).

3. Установлено, что у животных, полученных разными биотехнологическими методами, увеличение молочной продуктивности сопровождается снижением показателей воспроизводительной способности, что, в свою очередь, отражается на эффективности осеменения животных (индекс осеменения во II, III и IV группах – 2,5; 2,7 и 2,6). Отклонения от оптимальных параметров воспроизводительных способностей отмечены и по черно-пестрым белорусским коровам – средний индекс осеменения – 2,3.

4. В исследуемых группах (II, III и IV) установлена положительная корреляционная зависимость между удоём и продолжительностью сервис-периода ($r=0,24$; 0,33 и 0,35).

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов, Ю.А. Проявление воспроизводительной функции коров отечественной и зарубежной

селекции / Ю.А. Горбунов, Н.Г. Минина, В.М. Добрук // Инновационные технологии в животноводстве: тезисы докладов Межд. научн.-практич. конф., 7-8 октября 2010 года / НПЦ НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – С. 35–38.

2. Родина, Н.Д. Воспроизводительная способность чистопородных чёрно-пёстрых и голштинизированных тёлочек // Зоотехния. – 2005. – №4. – С. 27–29.

3. Петкевич, Н. Методы повышения воспроизводительной способности животных / Н. Петкевич // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 4. – С. 11–12.

4. Голубец, Л.В. Воспроизводительная способность высокопродуктивных коров / Л.В. Голубец,

Е.К. Заневская // Материалы XI Межд. научн.-практич. конф. «Современные технологии сельскохозяйственного производства»/ Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2008. – С. 241–242.

5. Гриценко, С. Связь воспроизводительной способности с удоем коров/ С. Гриценко // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 3. – С. 20–22.

6. Овчинникова, Л. Влияние сервис-периода на продуктивность и воспроизводительные функции коров/ Л. Овчинникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 4. – С. 19–20.

УДК 639.3.07:[297.5.552.1+597.551.4]

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 24.11.2011

ЖИЗНЕСТОЙКОСТЬ МОЛОДИ СЕМЕЙСТВ ESOSIDAE, SILURIDAE В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ИХ ПОДРАЩИВАНИЯ

М.М. Радько, канд. экон. наук, доцент (БГАТУ); П.Н. Котуранов, канд. биол. наук, профессор, М.М. Усов, аспирант (БГСХА)

Аннотация

Определено повышение жизнестойкости молоди щуки обыкновенной и сома европейского, которое происходит за счет введения в рацион личинки стартовых комбикормов отечественного производства. Выявлено влияние смешанного кормления на показатели крови рыб, способность реагировать на экстремальные воздействия внешней среды и на биохимический состав тела исследуемых рыб.

The increasing of resilience of young pike and European catfish, due to the introduction in the diet the larvae of starter feed of domestic production is determined. The effect of mixed feeding on blood parameters of fish, the ability to respond to the extreme effects of the environment and on the biochemical composition of the body of studied fish is revealed.

Введение

Государственной программой развития рыбохозяйственной деятельности Беларуси на 2011-2015 годы предусмотрено увеличение объемов производства товарной рыбы до 22,7 тыс. тонн. Такого увеличения планируется достигнуть, в том числе и за счет совершенствования технологий товарного выращивания лососевых, осетровых, сомовых и других видов рыб в различных типах хозяйств в условиях Беларуси [1].

За последние десятилетия численность хищных рыб в водоемах Республики Беларусь резко снизилась. Причины такого явления ученые видят в чрезмерном неконтролируемом вылове этих видов рыб браконьерами и рыболовами-любителями, в изменении гидрологического режима водоемов в результате гидротехнического строительства, мелиорации, а также нарушении целостности экосистем водоемов из-за загрязнения и ухудшения качества воды [2].

Особым спросом на внутреннем рынке всегда пользовался посадочный материал хищных рыб, необходимый как для прудовых рыбных хозяйств, так и для зарыбления естественных водоемов. Наибольший

интерес среди хищных рыб представляют: щука, судак, сом, угорь.

В современных условиях традиционно применяемые технологии для воспроизводства хищных рыб недостаточно эффективны. Так, при искусственном воспроизводстве щуки и сома в условиях инкубационного цеха и дальнейшем выпуске неподрощенной личинки в производственные пруды, выживаемость молоди в прудах остается на низком уровне (0,1%) [3]. Она имеет небольшую жизнестойкость и в значительной степени чувствительна к абиотическим факторам конкретного пруда.

Результаты подращивания молоди щуки и сома в искусственных условиях, а также выращивание сеголетка в прудовых условиях показали, что использование предлагаемых авторами технологических элементов подращивания личинки позволяет получить более жизнеспособную личинку, способную адекватно реагировать на действие внешней среды по сравнению с традиционно применяемыми технологиями [4-6].

Целью данных исследований являлось изучение жизнестойкости молоди хищных рыб, подрощенных с использованием различных кормов.

Основная часть

Объекты и методы исследования

В качестве исследуемого материала были взяты подращенные личинки щуки и сома, сеголеток исследуемых видов, выращенный в прудовых условиях от подращенной личинки, а также его кровь.

В контрольной группе использовалась личинка, подращенная по традиционно применяемой методике [7, 8]. Опытная личинка была получена в результате подращивания по предлагаемому авторами способу получения жизнестойкой молоди [9].

Жизнестойкость организма молоди (подращенной личинки и сеголетка) щуки и сома оценивали при помощи специальных тестов на толерантность в контролируемых условиях [10].

Исследования крови проводили по рекомендуемым методикам [11].

Изучение состава тела личинки и сеголетка изучаемых видов проводили согласно ГОСТ в общеакадемической учебно-научной химико-экологической лаборатории БГСХА и лабораториях РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно - практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Результаты опыта и их обсуждение

Результаты подращивания личинки хищных видов рыб, полученные на базе ОАО «Рыбхоз «Новинки» в период 2010-2011 гг. по предлагаемому авторами способу (с применением раннего внесения кормов, рациона при подращивании личинки, состоящего на 70% из стартового корма и на 30% из живого корма), позволили сделать вывод о том, что полученная личинка характеризуется как наиболее жизнестойкая по сравнению с подращенной только на живом корме (прудовом зоопланктоне, либо лишь на науплиях *Artemia salina*).

Для исследования жизнестойкости использовалась молодь щуки обыкновенной и сома европейского, подращенные по традиционной технологии внесения кормов, прудового зоопланктона или *Artemia salina* (контрольная), а также с применением раннего внесения кормов в период выдерживания и с использованием стартового отечественного комбикорма (опытная), а также сеголетки щуки и сома, выращенные от подращенной личинки в прудовых условиях.

Тесты на толерантность.

Результаты тестов показаны в табл.1.

Как видно из данных табл.1, личинка щуки, подращенная с использованием смешанного рациона (опытная группа), показала более высокие показатели по выживаемости в опытах по определению устойчивости к высокой температуре воды на 6,4%, а в опытах по устойчивости к обезвоживанию на 8,0%, по сравнению с контрольной группой.

Схожие результаты были получены в исследованиях с подращенной личинкой европейского сома. Так, в опытной группе наблюдалось увеличение выживаемости личинки в опытах с повышенной температурой воды на 8,6% и в опытах по обезвоживанию на 5,4%, по сравнению с контрольной группой. Сеголеток щуки и сома, выращенный от подращенной личинки в прудовых условиях, показал схожие результаты по выживаемости в конце опыта на устойчивость к острой гипоксии.

Исследования биохимического состава тела личинки.

Считается, что одним из наиболее важных показателей действия комбинированных кормов на организм, является способность их влиять на накопление различных питательных веществ в теле выращиваемой рыбы.

Результаты анализов показаны в табл.2.

Анализ биохимического состава тела личинки щуки (табл.2.) показал, что применение при подращивании личинки рациона, состоящего на 30% из живого и на 70% из стартового отечественного комбикорма (опытная группа), позволило достоверно увеличить накопление протеина на 2,8%, по сравнению с личинкой щуки, выращенной по традиционной схеме с применением только зоопланктона (100% от массы). Остальные показатели у личинки контрольной и опытной групп находились примерно на одинаковом уровне, за исключением показателя по содержанию кальция, в контрольной группе данный показатель оказался статистически достоверно выше на 0,081%, чем аналогичный показатель по опытной группе.

Анализ данных, полученных в исследованиях с личинкой сома, потреблявшей стартовые корма

Таблица 1. Результаты исследований на устойчивость молоди к экстремальным воздействиям среды

Показатель	Объект исследований			
	Щука обыкновен.		Сом европейский	
	контроль	опытная	контроль	опытная
Устойчивость личинки к высокой температуре воды				
Количество личинки в начале опыта, шт.	1000	1000	300	300
Количество личинки в конце опыта, шт.	330	390	137	164
Выживаемость, %	33,2±4,2	39,6±3,9*	46,7±7,8	55,3±6,7*
Устойчивость организма личинки к обезвоживанию				
Количество личинки в начале опыта, шт.	300	300	300	300
Количество личинки в конце опыта, шт.	135	157	221	273
Выживаемость, %	45,0±8,6	53,0±6,2*	73,6±6,1	79,0±4,1*
Устойчивость организма сеголетка к острой гипоксии				
Количество молоди в начале опыта, шт.	100	100	200	200
Количество молоди в конце опыта, шт.	82	85	179	179
Выживаемость, %	82,0±5,0	85,0±2,5	89,5±1,9	89,5±1,0

* - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

Таблица 2. Биохимический состав тела личинки, подрощенной с использованием различных рационов

Показатели	Объект исследований			
	Щука обыкновенная		Сом европейский	
	контроль	опытная	контроль	опытная
Влага общая, %	91,97±0,4	90,8±0,7	88,2±0,3	89,56±0,14
Сухое вещество, %	8,03±0,4	9,2±0,7	11,8±0,3	10,44±0,14
Сырой протеин, %	75,5±0,7	78,3±0,6*	74,2±0,1	76,3±0,3**
Сырой жир, %	11,9±0,2	11,8±0,2	11,7±0,2	12,2±0,1*
P, %	1,71±0,04	1,65±0,04	1,66±0,04	1,47±0,02*
K, %	2,78±0,04	2,68±0,03	2,63±0,07	2,35±0,05*
Ca, %	2,033±0,002	2,114±0,02*	2,084±0,004	2,22±0,007**
Mg, %	0,180±0,001	0,177±0,02	0,195±0,003	0,190±0,003
Cu, мг/кг	7,37±0,005	7,41±0,2	8,5±0,04	8,38±0,04
Zn, мг/кг	160,8±0,03	160,05±0,4	144,1±0,2	144,0±0,14

(опытная группа), показал, что в теле молоди, по результатам исследований, было обнаружено на 2,1% больше протеина и сырого жира на 0,5%, по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, в ходе проведенных биохимических исследований с личинкой сома было установлено, что применение стартовых отечественных комбикормов в сочетании с живыми кормами приводит к увеличению таких важнейших показателей как содержание в теле молоди протеина (у личинки щуки и сома) и жиров (у молоди сома).

Исследования биохимического состава тела сеголетка.

Существует мнение о том, что состав рациона, применяемый при подращивании молоди рыб (его качественная сторона), способен оказывать огромное влияние на состав тела не только в период подращивания, но и влиять на состав тела взрослой рыбы, а также может влиять на продуктивные качества производителей при дальнейшем выращивании.

С целью определения физиологических характеристик сеголетка щуки и сома, полученного в результате подращивания молоди щуки в контролируемых условиях до жизнестойкой стадии, и дальнейшим выращиванием ее в прудовых условиях только на естественной пище (прудовый зоопланктон и зообентос, а также личинки насекомых и молодь сорной рыбы), осенью после проведения обловов были отобраны сеголетки для исследований на биохимический состав тела.

Результаты этих исследований представлены в табл. 3.

Анализ биохимических исследований, проведенных с сеголетками щуки, показали, что сеголеток,

Таблица 3. Биохимический состав тела сеголетка

Показатели	Объект исследований			
	Щука обыкновенная		Сом европейский	
	контроль	опытная	контроль	опытная
Влага общая, %	79,14 ±0,08	78,98±0,09	80,64±0,1	79,39±0,14**
Сухое вещество, %	20,86±0,08	21,02±0,09	19,36±0,1	20,61±0,14
Сырой протеин, %	78,5±0,23	79,1±0,15	75,49±0,17	76,09±0,05*
Сырой жир, %	9,55±0,06	9,62±0,08	9,68±0,03	9,83±0,02*
Сырая зола, %	1,66±0,005	1,57±0,02*	2,88±0,03	2,67±0,02**

полученный от подращивания личинки щуки с использованием в рационе стартового корма, достиг больших значений, по сравнению с сеголетком, подрощенным только с использованием живых кормов, по протеину на 0,6%, жиру на 0,07%, и содержал в своем теле меньшее количество влаги на 0,16% и золы на 0,09% ($P<0,05$).

Тот энергетический потенциал, который получила личинка сома, в результате подращивания ее с использованием рациона, состоящего из стартового комбикорма и живого корма, сохранился и у сеголетка сома при прудовом выращивании.

Анализ данных, приведенных в табл.3, свидетельствует о достоверном увеличении в теле сеголетка сома (опытной группы) содержания протеина в сухом веществе на 0,6%, сырого жира в сухом веществе на 0,15% по сравнению с сеголетком контрольной группы. При этом достоверно снизилось количество влаги в теле сеголетка опытной группы на 1,25% и сырой золы на 0,21% по сравнению с сеголетком контрольной группы.

Гематологические показатели сеголетка, выращенного от подрощенной личинки.

Для оценки физиологического состояния выращенных сеголетков хищных видов рыб (щука и сом обыкновенные) от подрощенной, с использованием различных кормов, молоди, во время последнего облова была отобрана кровь на гематологический анализ.

Результаты анализа показаны в табл.4.

Показатели крови сеголетка щуки (табл.4.), такие как содержание гемоглобина, которое составило в среднем по опытным группам 70,77 г/л, количество эритроцитов 1,788 млн./мм³ и количество лейкоцитов, показатель которых находился на уровне 36,657 тыс.шт./мм³, находились в пределах физиологической нормы для сеголетков щуки и разница между этими показателями у опытной и контрольной группы незначительна и статистически не достоверна.

Анализ лейкоцитарной формулы крови сеголетка щуки свидетельствует о том, что все показатели находились в пределах физиологической нормы для рыб данного возраста. На повышенный иммунитет сеголетка щуки указывает некоторое увеличение количества моноцитов, которых у сеголетка щуки опытной группы больше на 0,79%, чем у контрольной группы. Увеличение количества моноцитов свидетельствует о повышении защитных сил организма сеголетка щуки.

При изучении состава красной и белой крови выращенной молоди сома выявлено некоторое увеличение уровня гемоглобина (на 2,25%) в вариантах с введением в рацион стартовых комбикормов. Содержание общего белка в сыворотке кро-

Таблица 4. Показатели крови сеголетка

Показатели	Объект исследования			
	Щука обыкновенная		Сом европейский	
	контроль	опытная	контроль	опытная
Гемоглобин, г/л	68,36±2,77	70,73±2,04	71,03±2,14	73,28±1,44
Эритроциты, млн./мм ³	1,8083±0,06	1,788±0,06	1,768±0,04	1,765±0,04
Лейкоциты, тыс./мм ³	35,974±0,61	36,657±1,06	43,146±1,28	42,486±1,26
Общий сывороточный белок, г/л	15,68±1,04	17,08±0,87**	14,59±0,48	15,55±0,83*
СОЭ, мм/ч	1,36	1,35	1,44	1,47
Лейкоцитарная формула, %				
Агранулоциты: (незернистые)				
лимфоциты	55,4±1,38	56,0±1,19	58,4±1,11	57,75±0,79
моноциты	5,95±0,78	6,74±0,61	6,11±0,66	6,09±0,36
Гранулоциты: (зернистые)				
Нейтрофилы в т.ч.				
палочкоядерные	14,6±1,06	15,2±0,67	13,8±0,59	13,1±0,46*
сегментоядерные	13,6±0,7	13,0±0,78	11,5±0,86	11,3±0,75
эозинофилы	10,4±1,8	8,9±1,4	10,3±1,2	11,7±0,86*

ви опытной группы по сравнению с контрольной группой было больше – 0,96%.

Средние значения количества эритроцитов и лейкоцитов по контрольной и опытной группам находились в пределах физиологической нормы для сеголетков сома и разница между этими показателями у опытных и контрольных экземпляров оказалась незначительной и статистически не отличалась.

Выводы

Использование при подращивании хищных видов рыб рациона, состоящего на 70% из живого и на 30% из стартового комбикорма отечественного производства, позволяет повысить у личинки устойчивость к высокой температуре воды на 6,4% ($P<0,01$) у щуки и на 8,6% ($P<0,05$) у сома, а также устойчивость к обезвоживанию на 8,0% ($P<0,05$) и на 5,4% ($P<0,05$) у щуки и сома соответственно, по сравнению с личинкой, подращенной лишь с использованием живого корма.

Введение в рацион личинки исследуемых видов рыб стартовых кормов отечественного производства, позволяет увеличить содержание протеина в теле щуки на 2,8% ($P<0,05$), а у личинки сома – протеина на 2,1% ($P<0,01$) и сырого жира на 0,5% ($P<0,05$).

Использование стартового корма отечественного производства на стадии личинки позволяет увеличить в теле сеголетка сома содержание протеина в сухом веществе на 0,6% ($P<0,05$), сырого жира в сухом веществе на 0,15% ($P<0,05$) по сравнению с сеголетком контрольной группы.

Применение в качестве стартового корма искусственных комбикормов способно повысить на стадии сеголетка содержание гемоглобина в крови сома на 2,25% ($P<0,01$) и на 1,4% ($P<0,05$) эозинофилов, у сеголетка щуки содержание общего сывороточного белка на 1,4 г/л ($P<0,01$) и моноцитов крови на 0,79% ($P<0,05$), по сравнению с традиционно выращиваемыми объектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Государственной программы развития рыбохозяйственной деятельности на 2011-2015 годы: пост. Совета Министров Респ. Беларусь от 7 октября 2010 г., № 1453 // Нац. реестр правовых актов Респб. Беларусь. – 2010. – № 250. – 5/32635.
2. Костоусов, В.Г. Состояние рыбного промысла в Респ. Беларусь: ресурсная база, проблемы и задачи по увеличению эффективности / В.Г. Костоусов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства» НАН Беларуси; под общ. ред. В.В. Кончица. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 68-73.
3. Временные биотехнические нормативы по разведению молодежи ценных промысловых видов рыб. – М.: Гидропромиздат, 2002. – 114 с.
4. Подращивание личинок европейского сома до жизнестойкой стадии / П.Н. Котуранов [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / БГСХА; гл. ред. А.П. Курдеко. – Горки, 2010. – Вып. 13. – Ч. 1. – С. 353 - 360.
5. Подращивание личинок щуки на стартовом комбикорме / Н.Н. Гадлевская [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства: сб. науч. тр. / РУП «Институт рыбного хозяйства»; гл. редактор М.М. Радько. – Минск, 2010. – Вып. 26. – С. 89-97.
6. Гадлевская, Н.Н. Аппарат «Амур» как устройство для подращивания личинок щуки / Н.Н. Гадлевская, М.М. Усов // Вестник БГСХА. – 2010. – №4. – С. 105-109.
7. Кончиц, В.В. Биологические особенности разведения и выращивания европейского сома в условиях Беларуси / В.В. Кончиц, С.И. Докучаева. – Минск: Тонпик, 2007. – 212 с.
8. Методические рекомендации по искусственному воспроизводству щуки / АтлантНИИРО; сост. Л.К. Самохвалова. – Калининград, 1987. – 33 с.
9. Усов, М.М. Новые технологические аспекты получения жизнестойкой молодежи семейств Esosidae, Siluridae / М.М. Усов // Аквакультура Центральной и Восточной Европы: настоящее и будущее: сб. науч. ст. / Кишенев, 17-19 октября 2011г. – Кишенев: Понто-с, 2011. – С.262-267.
10. Симонов, В.М. Применение тест - системы оценки толерантности на ранних стадиях развития карпа в селекционных исследованиях (метод. указания) / В.М. Симонов, Ю.И. Ильясов // Сборник научно-технологической и методич. документации по аквакультуре. – М.: ВНИРО, 2001. – С.147-152.
11. Методические указания по проведению гематологического обследования у рыб: утв. Минсельхозпродом России 02.02.1999. – М.: ВНИИПРХ, 1999. – 38 с.

КОНСЕРВИРОВАННАЯ ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ: ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В 2011 ГОДУ

М.А. Прищепов, докт. техн. наук, доцент, проректор по научн. работе – директор НИИМЭСХ БГАТУ, Е.С. Пашкова, аспирантка, Л.А. Расолько, канд. биолог. наук, доцент (БГАТУ); И.А. Дембицкая, канд. биолог. наук, нач. отдела (Концерн «Белгоспищепром»)

Аннотация

Полноценное, сбалансированное питание способствует сохранению здоровья всей нации, ее будущего. Именно поэтому развитие индустрии детского питания является одной из важнейших задач государства. В республике функционирует подпрограмма «Дети Беларуси», в рамках которой реализуются производственные планы по выработке консервированного питания для детей.

The high-grade and balanced food keeps nation health, gives us future. For this reason development of the industry of children's food is one of the major cares of the state. In Belarus there is the subroutine "Children of Belarus" in which frameworks production plans on development of a tinned food for children is realized.

Введение

В Республике Беларусь в 2011-2015 годах действует подпрограмма «Детское питание». Она является продолжением аналогичной подпрограммы, которая была реализована в 2006-2010 годах. Перед новой подпрограммой по-прежнему поставлена задача по расширению ассортимента детского питания, техническому перевооружению и оснащению производства.

Основная часть

В Беларуси детское питание на плодоовощной основе вырабатывается тремя предприятиями: ОАО «Гамма вкуса», ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат (КОСК)» и ОАО «Витебский плодоовощной комбинат (ВПК)». Вышеназванные предприятия произвели за три квартала 2011 года 13700 условных банок (туб) детского питания против 16927 туб за аналогичный период 2010 года. Из этого следует, что объем производства консервированного детского питания на плодоовощной основе за анализируемый период сократился на 20% (табл.1).

Из данных табл. 1 видно, что в первом полугодии 2011 года сокращение объемов производства по сравнению с аналогичным периодом 2010 года также отмечалось, но несколько меньше – 18,7% (10601 туб в январе-июле 2011 г. и 13034 туб в 2010 году).

Рассмотрим долю детских консервов в общем выпуске консервов предприятиями концерна «Белгоспищепром» (табл. 2).

ОАО «Малоритский КОСК» имеет самую большую долю детских консервов в своем производстве: в первом полугодии 2011 года она составляла 66,1%, а за 9 месяцев 2011 года – 67,6%. В аналогичных периодах 2010 года доля была соответственно – 93% и 92,3%.

Значительно меньшая доля консервов для детского питания в общем объеме производства консервированной продукции у ОАО «ВПК»: в первом полугодии 2011 года она составляла 38,1%, а за 9 месяцев 2011 года – 40,8%. В аналогичных периодах 2010 года доля была соответственно 52,3% и 55,7%.

Наименьшая доля консервов для детского питания в общем выпуске консервированной продукции у

**Таблица 1. Производство консервированного
детского питания на плодоовощной
основе предприятиями РБ**

Наименование предприятия изготовителя	Производство продукции в натуральном выражении						
	Ед.изм.	Факт 01-07 2011 г.	Факт 01-07 2010 г.	Темп, %	Факт 01-09 2011 г.	Факт 01-09 2010 г.	Темп, %
ОАО «Малоритский КОСК»							
консервы, всего	туб	6051,0	6106,0	99,1	8115,0	7876,0	103,0
в т.ч. детские	туб	3990,0	5678,0	70,3	5489,0	7268,0	75,5
ОАО «ВПК»							
консервы, всего	туб	4636,0	3898,0	118,9	5271,0	4784,0	110,2
в т.ч. детские	туб	1767,0	2037,0	86,7	2152,0	2665,0	80,8
ОАО «Гамма вкуса»							
консервы, всего	туб	19223,0	18974,0	101,3	24055,0	23826,0	101,0
в т.ч. детские	туб	4844,0	5319,0	91,1	6059,0	6994,0	86,6
Примечание: данные за I полугодие 2011 года представлены Национальным статистическим комитетом РБ; за III кв. 2011 года – оперативные данные концерна «Белгоспищепром».							

**Таблица 2. Основной ассортимент консервированного детского питания
на плодоовощной основе за январь-сентябрь 2011 г.**

Наименование предприятия изготовителя	Произведено фактически			Запасы готовой продукции	Среднемесячный выпуск продукции за ян- варь-сентябрь 2011 года
	Период с начала 2011 года	Соответствующий период 2010 года	Период с начала 2011 года в % к соответствую- щему периоду 2010 года		
Консервы, всего – предприятиями Белгоспищепрома Тыс. усл. банок (туб). Код 831 000 <i>В том числе</i>	42721	37900	112,7	7028	4746,8
ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный ком- бинат»	8115	7876	103,0	1106	901,7
ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»	5271	4784	110,2	2857	585,7
ОАО «Гамма вкуса», Клецкий район <i>Из них</i>	24055	23826	101,0	2006	915,1
1. Консервы овощные детские (без соков), тыс. усл. банок. Код 832 643 Всего	2922	4537	64,4	626	324,7
1.1. ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	1097	1844	59,5	143	121,9
1.2. ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»	342	334	102,4	176	38,0
1.3. ОАО «Гамма вкуса»	1483	2359	62,9	307	164,8
2. Соки фруктовые детские тыс. усл. банок. Код 832 851 Всего	4043	4395	92,0	839	449,2
2.1. ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	1737	2198	79,0	169	193,0
2.2. ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»	616	930	66,2	489	68,4
2.3. ОАО «Гамма вкуса»	1690	1267	133,4	181	187,8
3. Детские фруктовые консервы (без соков) тыс. усл. банок. Код 832 895 Всего	5541	6708	82,6	1161	615,7
3.1. ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	2334	2699	86,5	393	259,3
3.2. ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»	1060	1317	80,5	500	117,8
3.3. ОАО «Гамма вкуса»	2147	2692	79,8	268	238,6
4. Соки овощные для детского питания тыс. усл. банок. Код 832 911 Всего	1098	1277	86,0	335	122,0
4.1. ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	321	527	60,9	45	35,7
4.2. ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»	134	84	159,5	121	14,9
4.3. ОАО «Гамма вкуса»	643	666	96,5	169	71,4
5. Детские и диетические плодоовощные консервы тыс. усл. банок. Код 832 997 Всего	13700	16927	80,9	2986	1522,2
5.1. ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	5489	7268	75,5	750	609,9
5.2. ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»	2152	2665	80,8	1286	239,1
5.3. ОАО «Гамма вкуса»	6059	6994	86,6	950	673,2
6. Консервы плодоовощные для детей Тыс. усл. банок. Код 833 001 Всего	13604	16917	80,4	2961	1511,6
6.1. ОАО «Малоритский консервно-овощесушильный комбинат»	5489	7268	75,5	750	609,9
6.2. ОАО «Витебский плодоовощной комбинат»	2152	2665	80,8	1286	239,1
6.3. ОАО «Гамма вкуса»	5963	6984	85,4	925	662,6

ОАО «Гамма вкуса»: в первом полугодии 2011 года она составляла 25,2% и за 9 месяцев 2011 года также 25,2%. В аналогичных периодах 2010 года доля была соответственно 28,0% и 29,4%.

Снижение доли детских консервов в общем выпуске консервированной продукции свидетельствует о том, что указанные предприятия перераспределяют свои производственные мощности и некоторую их часть, ранее используемую для производства консервированного детского питания, используют для производства иной продукции. Стоит отметить, что из указанных предприятий у ОАО «Гамма вкуса» наблюдается наименьшее падение доли детских консервов в общем выпуске консервированной продукции. Это означает, что данное предприятие в большей степени удовлетворено спросом на свою продукцию.

В ассортиментном разрезе наибольшее падение приходится на консервы овощные детские (без соков), выработанные ОАО «Малоритский КОСК» – 59,5% по сравнению с 2010 годом, а также соки овощные – 60,9%, выработанные тем же предприятием (табл. 2).

Вместе с тем, запасы овощных консервов и соков на этом же предприятии самые меньшие по сравнению с их конкурентами – 117,3% и 126,2% соответственно.

Соки фруктовые для детского питания в период с января по сентябрь 2011 г. активно вырабатывало ОАО «Гамма вкуса» (темп роста – 133,4%), одновременно такая продукция и реализовывалась достаточно активно. Особенно впечатляет информация о среднемесячных запасах этой продукции на предприятии – всего лишь 96,4% против запасов на ОАО «ВПК», которые отличаются в разы (7,1р).

Производство детских фруктовых консервов (без соков) за январь-сентябрь 2011 года также имело равномерный спад для трех предприятий, однако на этом фоне выделяется ОАО «Малоритский КОСК», где запасы готовой продукции составили всего 151,5 туб. и ОАО «ВПК» с запасами в 4,2р.

Соки овощные для детского питания, выработанные за январь-сентябрь 2011 года, остались нереализованными в наибольшей мере опять же на ОАО «ВПК», в меньшей степени – на ОАО «Малоритский КОСК».

Детские и диетические плодоовощные консервы вырабатывались в январе-сентябре 2011 года с примерно одинаковыми темпами роста (от 75,5% до 86,6%), но опять же среднемесячные запасы готовой продукции на ОАО «ВПК» самые большие (5,4р), а на ОАО «Малоритский КОСК» – самые меньшие (123,0%).

Выработка консервов плодоовощных для детей в январе-сентябре 2011 года также была выдержана в одном темпе для трех предприятий (от 75,5% до 85,4%), но и здесь наибольшие среднемесячные запасы готовой продукции удерживает ОАО «ВПК» (5,4р), а лидер в реализации этой продукции – ОАО «Малоритский КОСК» – 123,0%.

Выводы

Подводя итог работе предприятий, вырабатывающих детское питание, отметим, что количество готовой продукции на складах по всем представленным

в табл. 2 позициям, не превышают трехмесячного запаса, что является положительной тенденцией. Однако запасы «Витебского ПОК» не менее чем в 4 раза превышают среднемесячный выпуск. Следовательно, это показывает невостребованность продукции витеблян. Полной противоположностью является «Малоритский КОСК». Запасы готовой продукции этого предприятия не превышают средней выработки за 1,5 месяца. Следовательно, продукция данного предприятия реализуется оперативно, вложенные средства возвращаются быстрее, коэффициент оборачиваемости оборотных средств меньше.

Как показывают данные табл. 2, наибольшим спросом пользуются фруктовые соки для детей, детские и диетические плодоовощные консервы. В меньшей степени пользуются спросом овощные детские консервы.

Спрос на детские фруктовые соки и фруктовые консервы можно еще больше увеличить за счет создания нового ассортимента продукции на фруктовой основе с добавлением в рецептуру молока или сливок. Особенным интересом будут пользоваться соки из дикорастущих ягод (черника, голубика) с добавлением сливок. Фруктовые пюре с добавлением молока или сливок также найдут спрос у потребителей.

При производстве детских овощных консервов используется местное сырье – кабачки, капуста, морковь, тыква, патиссоны, обладающие хорошим противоаллергенным действием. Они содержат мало сахарозы (а это снижает риск заболевания диабетом), имеют повышенное содержание полезной для организма ребенка фруктозы и пектиновых веществ (они выводят из организма ребенка те вредные вещества, которые попали с другой пищей). Кроме того, в вышеназванном овощном сырье содержатся эссенциальные ингредиенты – витамины, флавоноиды, минеральные вещества, незаменимые аминокислоты, необходимые детскому организму.

В торговую сеть поступают в основном монокомпонентные овощные консервы для детей. В лучшем случае в рецептуре может быть два наименования овощного сырья. Такой ассортимент нуждается в расширении за счет выработки многокомпонентных консервов для детей на овощной основе, обогащенных белками растительного и животного сырья.

В соответствии с санитарными нормами, правилами и гигиеническими нормативами [1], в питании детей белки должны обеспечивать 12-15% энергетической ценности (калорийности) суточного рациона, при этом содержание белков должно составлять не менее 60%. Консервированные продукты детского питания вырабатываются в достаточном количестве, а вот консервов на овощной основе, обогащенных белками бобовых культур, мяса и рыбы, крайне мало.

Сбалансированности аминокислотного состава консервированного детского питания можно достичь за счет внесения в рецептуру продукта горошка зеленого мозговых сортов, стручковой фасоли (растительные белки). Сбалансированное питание предусматривает наличие растительного и животного белка в дет-

ском питании. Для этого можно использовать молодую говядину, свинину, мясо птиц (цыплят, индейки), печень говяжью. Коэффициент усвояемости суммарных белков говядины составляет 82-83%, к этим значениям близко и мясо других видов животных.

Использование многокомпонентной плодово-овощной основы с добавлением мяса, рыбы позволит вырабатывать детские консервы для первых и вторых обеденных блюд, что повысит спрос на такие консервы, которые могут быть мясорастительными, растительно-мясными, рыборастительными. Подобная продукция вряд ли останется в больших среднемесячных запасах у производителя и будет импортозамещающей, при этом увеличится рентабельность производства цехов детского питания трех основных предприятий – производителей такой продукции.

Новые детские консервы на овощной основе, обогащенные растительным и животным белком, должны быть не только импортозамещающими, но и конкурентоспособными, с правом получения знака «натуральный продукт» в соответствии с требованиями ТКП 126-2008. Этот знак гарантирует потребителю, что для производства детских консервов использовалось только натуральное растительное и животное сырье, выращенное без применения стимуляторов роста, пестицидов, антибиотиков, гормональных препаратов, методов генной инженерии, а сама продукция содержит только натуральные компоненты. При изготовлении таких конкурентоспособных детских консервов необходимо соблюдать следующие принципы:

- использование только натурального, местного сырья;

- строгий контроль и высокие требования к отбору сырья, которое должно выращиваться на специальных полях (фермах, прудах) с использованием соответствующих агротехнических приемов;

- использование энергосберегающих инновационных технологий, позволяющих максимально сохранить эссенциальные ингредиенты сырья;

- использование удобной для потребителя экологичной, легко вскрываемой упаковки;

- применение комплексной системы контроля производства и реализации готовой продукции [2].

В соответствии с регламентом Европейского парламента и совета № 852/2004, касающегося гигиены пищевых продуктов (введен в 2006 г.), требования к безопасности и качеству экспортируемой продукции ужесточены. Опыт (хотя и небольшой) реализации за рубежом детских консервов у белорусских предприятий уже имеется, поэтому для успешной продажи своей продукции необходимо подтверждение качества сырья и технологической подготовки производства. В связи с этим, на предприятиях необходимо активнее внедрять СТБ ИСО 22000-2006.

ЛИТЕРАТУРА

1. Требования к потреблению пищевых веществ и энергии для различных групп населения Респ. Беларусь: утв. постановлением Министерства здравоохранения Респ. Беларусь от 14 марта 2011 г. № 16.

2. Система менеджмента безопасности. Требования к организациям, участвующим в пищевой цепи: СТБ ИСО 22000-2006.

“Агропанорама” - научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. Это издание для тех, кто стремится донести результаты своих исследований до широкого круга читателей, кого интересуют новые технологии, кто обладает практическим опытом решения задач.

Журнал “Агропанорама” включен в список изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией для опубликования результатов диссертационных исследований по техническим (сельскохозяйственное машиностроение и энергетика, технический сервис в АПК), экономическим (АПК) и сельскохозяйственным наукам (зоотехния).

Журнал выходит раз в два месяца, распространяется по подписке и в розницу в киоске БГАТУ. Подписной индекс в каталоге Республики Беларусь: для индивидуальных подписчиков - 74884, предприятий и организаций - 748842. Стоимость подписки на первое полугодие 2012 года: для индивидуальных подписчиков - 48330 руб., ведомственная подписка - 95508 руб.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗАВАРНЫХ СОРТОВ ХЛЕБА

К.Э. Гаркуша, В.А. Коротинский, канд. техн. наук, доценты (БГАТУ)

Аннотация

Авторы публикации предлагают при производстве заварных хлебобулочных изделий для охлаждения заварочных емкостей использовать тепловой насос, что позволяет экономить охлаждающую воду, снизить расход теплоты на изготовление заварки и повысить качество выпускаемой продукции

The authors suggest during the production of bakery custard for cooling the brewing tanks to use a heat pump, which allows you to save cool water, reduce the consumption of heat for cooking, and improve the quality of the products.

Введение

На хлебозаводах страны при производстве заварных хлебов одной из проблем, влияющих на соблюдение качества хлебобулочных изделий, является обеспечение требуемого уровня охлаждения тестовых заготовок после введения заварки в тесто. Для быстрого отвода теплоты от рубашек заварочных емкостей необходимо использовать значительное количество воды, которую, в свою очередь, также нужно охлаждать. В системе оборотного водоснабжения предусмотрено наличие брызгательного бассейна, который в теплый период года не справляется со своей задачей. Кроме того, изменение температуры воды в системе вызывает необходимость постоянного регулирования ее расхода через емкости. Поэтому в настоящее время на хлебозаводах оборотная вода практически не применяется, а применяется водопроводная вода, которая после использования сливается в канализацию.

Основная часть

Существует несколько подходов для решения проблемы оборотного водоснабжения на хлебозаводах. Для этих целей, например, предлагается модернизировать систему охлаждения и установить сухую градирню. Холодопроизводительность такой градирни при правильном подборе оборудования позволит обеспечить работоспособность системы для любых условий окружающей среды. При этом потребуются установка двух поршневых компрессоров, оснащенных картерным подогревателем масла, конденсатора воздушного охлаждения с осевыми вентиляторами, жидкостного ресивера, кожухотрубного испарителя, системы трубопроводов и др. С энергетической точки зрения, такое решение приведет к экономии воды, но существенно увеличит норму расхода электрической энергии на единицу выпускаемой продукции. При

этом затраты теплоты на замес теста и выпечку заварных изделий останутся неизменными.

Рассмотрим технологический процесс производства заварных хлебов более подробно. В зависимости от сорта выпекаемого изделия осуществляется определенный замес теста. Для заварных изделий отдельно готовится заварка, для чего используется пар и горячая вода. Холодная водопроводная вода подогревается паром в емкостях со змеевиками или барботерами от 10 до 70-75° С. В хлебном цехе производится догрев воды до 90- 95° С, после чего она подается в заварочные емкости.

Заварка проходит процессы осахаривания, заквашивания и сбраживания. Затем тесто поступает в расстойные камеры, где оно поднимается. По технологическим требованиям заварочный полуфабрикат необходимо охладить до температуры 35-32° С.

Возникают две взаимосвязанные в одном технологическом процессе задачи: нагрев воды при приготовлении заварки – охлаждение оборотной воды при охлаждении заварочных полуфабрикатов.

Совместить циклы охлаждения – нагрева можно применением теплового насоса (ТН), что позволит, во-первых, сэкономить пар и использовать теплоту технологических аппаратов для нагрева воды, во-вторых, снизить энергозатраты на охлаждение заквашенного оборудования [1].

Рассмотрим эффективность применения ТН на примере Лидского хлебозавода, где ТН был внедрен в производство в апреле 2010 года. При этом подбор оборудования и все необходимые расчеты выполнялись при проведении энергоаудита на предприятии в 2008 году, поэтому тарифы на энергоносители и курс евро относятся к 2008 году.

Расход технологической воды составляет 1,2 м³/ч. В воду добавляется 500-600 кг муки, что соответствует 1800 кг заварки с температурой 75-80 °С. Таким

образом, тепловая нагрузка парового котла для производства заварного хлеба при удельной теплоемкости воды $4,19 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ составляет: $1200 \cdot (95 - 10) \cdot 4,19 / 3600 = 118,7 \text{ кВт}$.

При удельной теплоемкости заварочного теста $3,48 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ требуемая холодильная мощность составляет $1800 \cdot (75 - 32) \cdot 3,48 / 3600 = 75 \text{ кВт}$.

При выборе теплового насоса основополагающим фактором является обеспечение требуемой холодильной мощности в размере 75 кВт .

В результате подбора теплового насоса специалистами компании ЗАО «Энергопро» было предложено оборудование немецкого концерна GEA типа GLWN0302BD2. Технические характеристики ТН следующие:

- тепловая мощность – $102,5 \text{ кВт}$;
- потребляемая электрическая мощность – 29 кВт ;
- коэффициент эффективности – $3,53$;
- охладительная мощность – $75,3 \text{ кВт}$;
- стоимость с НДС – $61310000 \text{ руб. (15074 евро)}$.

Как видно из характеристик ТН, тепловой мощности не достаточно для полного обеспечения технологических нужд хлебного цеха. В ТН производится подогрев воды до температуры $50\text{--}52^\circ\text{C}$, а догрев до нужной температуры осуществляется традиционным способом – паром от котла, нагрузка на который существенно снижается. Существующая схема нагрева и охлаждения сохраняется как резервный источник теплоты и холода.

Технико-экономическое обоснование [2] предложенного оборудования выполнено исходя из следующих исходных данных:

1. Вид тепловой и холодильной нагрузки: технологическая, постоянная.
 2. Существующая система нагрева: газовый паровой котел – технологический пар.
 3. Существующая система охлаждения: холодная водопроводная вода.
 4. Заявленная необходимая холодопроизводительность: 75 кВт .
 5. Потребляемая мощность: 29 кВт .
 6. Стоимость $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$ электроэнергии – $301,1 \text{ руб.}$
 7. Фактическая себестоимость производимой на предприятии 1 Гкал теплоты – 87000 руб.
 8. Фактические суточные затраты предприятия на воду для нужд охлаждения – $100\,000 \text{ руб/сут.}$
- Время работы теплового насоса принимается – 8760 часов с коэффициентом использования мощности $0,7$.

Годовой расход электроэнергии составляет:

$$\mathcal{E}_n = 29 \cdot 8760 \cdot 0,7 = 177830 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

При существующем варианте нагрева горячей воды паром годовой расход теплоты в хлебном цехе составляет 542 Гкал .

При существующем варианте охлаждения технологического оборудования заквасочного отделения годовой расход электрической энергии составляет

$15466 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$. Дополнительно расходуется водопроводная вода, существующие расходы которой по данным хлебозавода составляют 100000 руб./сут.

В денежном выражении (при тарифе на электрическую энергию $301,1 \text{ руб. за } 1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$) затраты на работу теплового насоса составляют:

$$C_n = 177830 \cdot 301,1 = 53544000 \text{ руб.}$$

Затраты на нагрев горячей воды паром котельной составляют:

$$C_k = 542 \cdot 87000 = 47154000 \text{ руб.}$$

Затраты на охлаждение оборудования заквасочного отделения с помощью водопроводной воды составляют:

$$C_{op} = 15466 \cdot 301,1 + 100000 \cdot 365 = 41156812 \text{ руб.}$$

Суммарные затраты на нагрев горячей воды хлебного цеха паром и охлаждение оборудования заквасочного отделения существующим способом в денежном выражении составляют:

$$C_{\text{сум}} = 47154000 + 41156812 = 88310812 \text{ руб.}$$

Капитальные вложения в оборудование с учетом дополнительных затрат на материалы, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы, принимаемые поставщиками тепловых насосов в размере 55% к стоимости теплового насоса, составляют $61310000 \cdot 1,55 = 95030500 \text{ руб.}$

Эксплуатационные затраты ТН на нагрев и охлаждение за первый год эксплуатации составляют:

$$K_{\text{тнз}} = 29 \cdot 8760 \cdot 0,7 \cdot 301,1 = 53543830 \text{ руб.}$$

Капитальные вложения в тепловой насос с учетом эксплуатационных затрат составляют:

$$K_{\text{тнобиц}} = 95030000 + 53544000 = 148574000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости составляет:

$$T = \frac{K_{\text{тнобиц}}}{C_{\text{сум}}} = \frac{148574000}{88310812} = 1,7 \text{ года.}$$

После внедрения ТН на Лидском хлебозаводе прошел срок, соответствующий расчетному сроку окупаемости. Реальные показатели энергопотребления и экономии топливно-энергетических ресурсов за период с апреля 2010 г. по апрель 2011 г., представленные энергослужбой хлебозавода, следующие:

- годовой расход электрической энергии на работу теплового насоса составляет $84 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$;
- экономия теплоты котельной за счет сокращения расхода пара на нагрев заварки составляет 216 Гкал ;
- экономия воды – 36 тыс. м^3 в год.

Тепловой насос был приобретен предприятием за 61310000 руб. , стоимость дополнительного оборудования и трубопроводов составила 28000000 руб.

В сопоставимых условиях 2008 года с учетом эксплуатационных расходов в размере $84000 \cdot 301,1 = 25292400 \text{ руб.}$ общие затраты в первый год эксплуатации составили 114602400 руб.

Годовой экономический эффект от снижения затрат на выработку теплоты составляет $216 \cdot 87000 = 18792000$ руб.; от экономии воды – 50400000 руб.; общий – 69192000 руб. Срок окупаемости в сопоставимых условиях – 1,66 года.

Экономия финансовых средств от сокращения расхода водопроводной воды практически в 2 раза превысила плату за электроэнергию на привод ТН, а экономия от сокращения продолжительности работы котельной составила 74% платы за электроэнергию.

Дополнительный эффект получен и за счет повышения качества заварных хлебобулочных изделий.

Заключение

Предлагаемая схема оборотного водоснабжения с использованием теплового насоса экологически

безопасна. Технология на базе ТН с утилизацией низкотемпературной теплоты заварочных полуфабрикатов при их охлаждении и нагреве холодной водопроводной воды для технологических целей позволяет решить вопросы тепло- и холодоснабжения рассматриваемого объекта с максимальной эффективностью, экономичностью и надежностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янтовский, Е.И. Промышленные тепловые насосы / Е.И. Янтовский, Л.А. Левин – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 128 с.

2. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. – Минск, 2003.

Радиоволновой влагомер зерна

Предназначен для непрерывного измерения влажности зерна в процессе сушки на зерносушильных комплексах.



Основные технические данные

Диапазон измерения влажности зерна	от 9 до 25%
Основная абсолютная погрешность	не более 0,5%
Температура контролируемого материала	от +5 до +65°C
Цена деления младшего разряда блока индикации	0,1%
Напряжение питания	220 В 50Гц,
Потребляемая мощность	30ВА

Влагомер обеспечивает непрерывный контроль влажности зерна в потоке и автоматическую коррекцию результатов измерения при изменении температуры материала, имеет аналоговый выход 4-20 мА, а также интерфейс RS-485.

АЛГОРИТМ СВЯЗАННОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ ЗЕРНА И ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ЗЕРНОВЫХ СУШИЛОК

Ю.А. Сидоренко, канд. техн. наук, доцент, М.В. Белохвост, ассистент (БГАТУ)

Аннотация

Предложен алгоритм связанного автоматического управления температурой зерна и теплоносителя. Связанное автоматическое управление температурой зерна и теплоносителя позволит снизить энергоёмкость технологического процесса сушки.

An algorithm of the associated automatic temperature control of grain and coolant is offered. Associated automatic temperature control of grain and the coolant will reduce the power consumption of the process of drying.

Введение

Процесс сушки зерна на современных зерносушильных комплексах является сложным технологическим процессом. Работа оператора сопряжена с большими физико-психическими нагрузками и большой ответственностью за полученный результат – качество зерна на выходе. Поэтому зерносушильные комплексы стремятся максимально автоматизировать. Однако не все вопросы автоматизации зерновых сушилок решены, и требуется большая работа для решения этих вопросов. В частности, актуальным является разработка системы связанного управления температурой зерна и теплоносителя, что позволит снизить энергоёмкость технологического процесса сушки.

Основная часть

Основной управляемой величиной зерновых сушилок является влажность зерна на выходе из зерносушилки, которую необходимо обеспечить с высокой точностью ($\pm 1\%$) и минимально возможными энергозатратами при выполнении всех ограничений на технологический процесс сушки. Основными ограничениями являются допустимые температура теплоносителя и температура зерна, которые непосредственно влияют на качество высушенного зерна. Предельные допустимые температуры теплоносителя и зерна определяются культурой и целью дальнейшего использования зерна (продовольственное зерно, фуражное зерно, посевной материал) и варьируются для различных вышеприведённых условий в широких пределах.

Температуру теплоносителя желательно поддерживать на максимальном допустимом уровне, поскольку при этом энергозатраты на процесс сушки минимальные [1]. В этих условиях влажность зерна на выходе зерносушилки целесообразно регулировать путем изменения времени прохождения зерна через зерносушилку (путем изменения производительности зерносушилки). Температура зерна при этом изменяется в результате возмущающих воздействий на

систему. Такими воздействиями являются изменения различных параметров состояния зерна на входе в зерносушилку – температуры, влажности, физических свойств зерна. На температуру зерна влияет также основное управляющее воздействие на систему – изменение производительности зерносушилки.

Оператору рекомендуется снизить температуру теплоносителя в случае, если температура зерна превысила допустимый уровень. С этого момента добросовестный оператор должен постоянно отслеживать изменение температуры зерна, снижать температуру теплоносителя при повышении температуры зерна, или повышать температуру теплоносителя при понижении температуры зерна для достижения энергоэффективности. При этом оператор опасается перегрева зерна, поскольку это приведет к потере его качества и, как следствие, к большим материальным потерям. Поэтому оператор, как правило, ограничивается просто снижением температуры теплоносителя.

Проблема может быть эффективно решена разработкой связанной системы автоматического управления температурой зерна и теплоносителя. В настоящее время основной проблемой является разработка эффективного алгоритма такого управления. Реализация алгоритма на базе современных цифровых управляющих устройств (контроллеров) является инженерной задачей и может быть безусловно решена при физической реализации системы для конкретной зерносушилки.

В современных зерновых сушилках для стабилизации температуры теплоносителя используют системы автоматического регулирования. Управляющим воздействием на теплогенератор является изменение подачи топлива. Наиболее простым решением являются позиционные системы регулирования, когда при превышении температуры теплоносителя выше заданного уровня, подача топлива в форсунку большого огня прекращается, а при понижении температуры ниже заданного уровня, подача топлива возобновляется при срабатыва-

нии релейного электромагнитного исполнительного механизма. Для стабилизации температуры теплоносителя также используют линейные законы регулирования. Поскольку это не влияет на алгоритм контура, обеспечивающего связанное управление, на структурной схеме системы (рис. 1) для определенности изображено позиционное регулирование.

Связанное регулирование рационально организовать путем введения контура управления уставкой регулятора температуры теплоносителя. При таком подходе контур регулирования температуры теплоносителя остается таким, каким он реализован в конкретной зерносушилке, и в его синтезе необходимости нет.

Структурная схема предложенной системы изображена на рис. 1:

1 – пример структурной схемы позиционного регулирования температуры теплоносителя; 2 – подсистема регулирования температуры зерна путем изменения уставки температуры теплоносителя; 3 – пропорциональный канал регулирования температуры зерна; 4 – интегральный канал регулирования температуры зерна; 5 – дифференциальный канал регулирования температуры зерна; 6 – блок ограничений на входе интегрального канала; 7 – блок ограничений на выходе каналов регулирования температуры зерна; $A_{ОТТ}$ – оператор математического описания теплогенератора как объекта управления температурой теплоносителя; $A_{ОТЗ}$ – оператор математического описания зерносушилки как объекта управления температурой зерна; D_T – математическое описание датчика температуры теплоносителя; D_3 – математическое описание датчика температуры зерна; $\theta_{T, \max}$ – максимальная допустимая температура теплоносителя; $\theta_{3, \max}$ – максимальная допустимая температура зерна; $\theta_{3, \text{зад}}$ – заданная температура

теплоносителя; e_T – ошибка температуры теплоносителя; N – тепловая мощность форсунки большого огня; F_T – возмущающее воздействие на теплогенератор (например, температура наружного воздуха); θ_T – температура теплоносителя; F_3 – возмущающее воздействие на зерносушилку как объект управления температурой зерна (например, температура зерна на входе зерновой сушилки); θ_3 – температура зерна; $\theta_{3, \max}$ – максимальная допустимая температура зерна; e_3 – ошибка температуры зерна; e_u – сигнал ошибки на входе интегрального канала регулирования; $\Delta\theta_T$ – поправка на заданную температуру теплоносителя.

Каналы регулирования температуры зерна работают следующим образом. Пусть в начальный момент времени температура зерна ниже допустимой. Тогда ошибка e_3 – положительна. Пропорциональный канал 3 формирует положительный сигнал поправки $\Delta\theta_T$, но он не проходит через блок ограничений 7. Интегральный канал 4 формирует положительный сигнал, который не проходит через блок ограничений 6. Если температура зерна не изменяется, то сигнал ошибки не проходит через дифференциальный канал 5. Однако, если происходит быстрое увеличение температуры зерна, то дифференциальный канал формирует отрицательный сигнал, подавляя быстрое увеличение температуры зерна. Все каналы формируют сигналы при повышении температуры зерна выше допустимой, уменьшая заданную температуру теплоносителя. Смысл ограничений 6 в увеличении эффективности работы системы, поскольку интегральный канал не может сформировать сигнал больше $\theta_{T, \max}$, и время на обратную отработку сигнала интегрального канала не затрачивается.

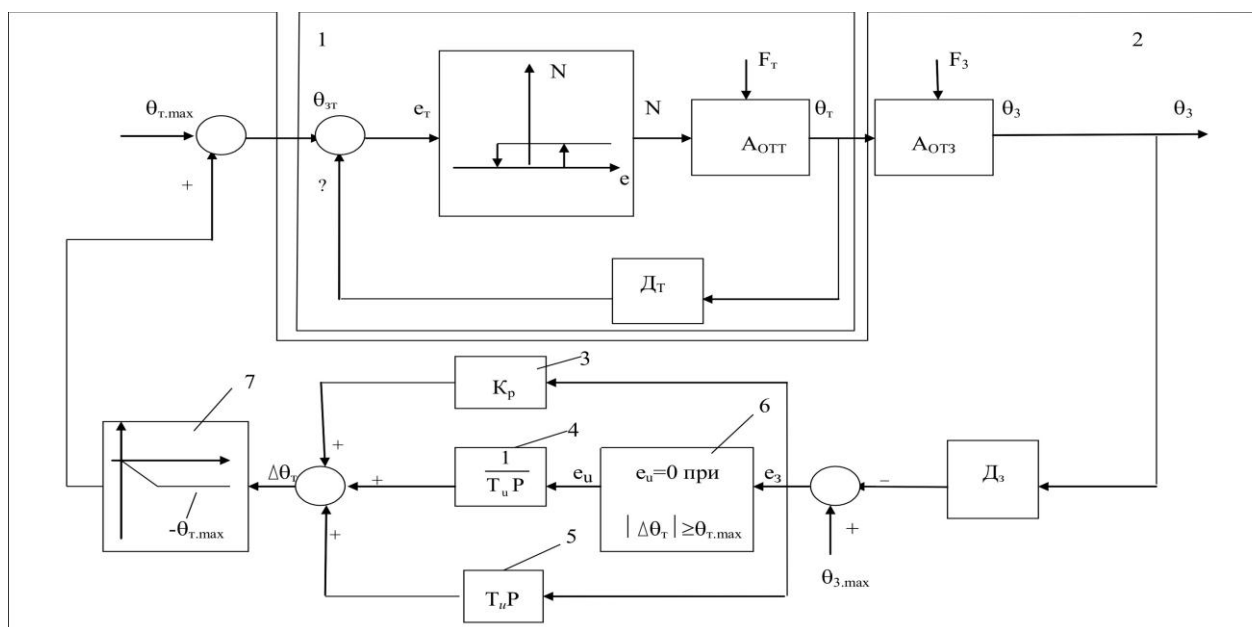


Рисунок 1. Структурная схема связанной системы автоматического управления температурой теплоносителя и зерна зерновых сушилок

Параметры каналов регулирования K_p , T_u и T_d должны быть оптимизированы для каждой зерносушилки при найденных операторах $A_{отг}$ и $A_{отз}$. Сделать это целесообразно путем моделирования на ЭВМ [2] с использованием поисковых экспериментальных методов оптимизации, например, последовательного симплексного метода.

Выводы

Предложена система связанного автоматического управления температурой зерна и теплоносителя зерновых сушилок, обеспечивающая ограничение температуры зерна не выше допустимого уровня и

максимально возможную при этом температуру теплоносителя не выше допустимого уровня, что обеспечит энергетическую эффективность процесса сушки при обеспечении качества зерна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – Москва: Колос, 2003. – 344 с.
2. Сидоренко, Ю.А. Особенности синтеза систем автоматического управления путем моделирования на ЭВМ / Ю.А. Сидоренко // Агропанорама, 2009. – № 4. – С. 44-48.

УДК 541.183.12

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 10. 11. 2011

СВЯЗЫВАНИЕ МЕТАЛЛОВ-ЭКОТОКСИКАНТОВ ГУМИНОВЫМИ КИСЛОТАМИ ТОРФА

И.П. Козловская, докт. с.-х. наук, профессор (БГАТУ); С.И. Коврик, канд. техн. наук (ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси»)

Аннотация

Изучена возможность фиксации тяжелых металлов гуминовыми кислотами торфа. Показано, что в зависимости от условий связывания могут образовываться осадки с различным содержанием металлгуминовых комплексов.

The possibility of fixation of heavy metals by humic acids of peat is investigated. It is shown that the formation of the precipitation with different content of metallguminovy complexes depends on the conditions of binding.

Введение

Одной из экологических проблем современности является загрязнение экосистем тяжелыми металлами (ТМ), к которым относят более 40 металлов периодической системы Д.И. Менделеева. Концентрирование последних в прикорневом слое почв создает условия поступления их в растения и в конечном итоге – в пищу человека.

Значительные количества ТМ поступают с промышленно-бытовыми сточными водами. Загрязнение почв ТМ также возможно при использовании в качестве удобрений осадков сточных вод.

Наибольшую экологическую опасность для природных экосистем представляют соединения меди, никеля и хрома, что связано с широким их использованием в промышленности и в сельском хозяйстве.

В почвах Беларуси среднее содержание меди составляет 13,0 мг/кг (ПДК 55,0 мг/кг), цинка – 35,0 мг/кг (ПДК 55,0 мг/кг), хрома – 36 мг/кг (ПДК – 100 мг/кг) [1].

Повышение количества ТМ в почвах приводит к нарушению минерального питания, что в свою очередь приводит к изменениям видового состава фито-, зоо- и микробоценозов, снижению количества и качества урожаев сельскохозяйственных растений и животноводческой продукции. Высокая токсичность ТМ

для живых организмов в относительно низких концентрациях, а также способность к биоаккумуляции обуславливают необходимость детального изучения миграции и аккумуляции ТМ в агроэкосистемах.

Для понимания факторов, которые регулируют концентрацию ТМ в природных средах, их химическую реакционную способность, биологическую доступность и токсичность, необходимо знать не только валовое содержание, но и долю свободных и связанных форм.

Интенсивность загрязнений определяется формами связывания ТМ компонентами почв. Наибольшую способность к связыванию ТМ и образованию металлгуминовых комплексов (МГК) проявляют гуминовые вещества [2, 3], поэтому для высокогумусированных почв, и особенно торфяных, характерна активная фиксация ТМ.

Основная часть

В работе [4] исследованы закономерности формирования МГК в почвах на примере хрома, меди и никеля в зависимости от pH и ионной силы растворов. Диапазон соотношений – тяжелый металл (Cr, Cu, Ni): гуминовые кислоты (Me:ГК) выбран относительно невысоким, позволяющим полностью фиксировать ТМ почвами.

В задачу авторов входило исследование МГК, сформированных в ситуациях, связанных с попаданием в органогенные среды высоких концентраций ТМ. При таких условиях формируются МГК иного состава и свойств. Учитывая трудность выделения МГК из природных объектов и особенно их идентификацию, получение и изучение их свойств проводили на модельных опытах путем формирования МГК из моно- и поликатионных растворов ТМ.

Исследовали особенности связывания хрома (III), меди и никеля растворами гуминовых кислот (ГК) осокового торфа со степенью разложения (R) 25%. Содержание карбоксильных групп в ГК составляло 2,5 мг-экв/г. Чтобы исключить влияние анионов на процесс образования МГК, использовали сульфаты соответствующих металлов.

Установлено, что в зависимости от природы металла, концентрации ГК и соотношения Ме:ГК, связывается различное количество ТМ (табл. 1).

Показано, что при уменьшении относительной доли ГК образуются МГК с относительно большим содержанием металлов (рис. 1). Максимальное значение величины связывания было получено в случае взаимодействия 0,2% ГК с хромом при соотношении: Ме:ГК = 10:1. В данных МГК содержание хрома составило около 40% по весу [5]. Сопоставимые данные приведены в источнике [6], где содержание ртути в МГК при pH 3,0 достигало 27%. При этом около 13% всех поглощенных катионов были связаны по механизму ионного обмена, а остальные – за счет процессов

комплексобразования.

Характер зависимости связывания таких ТМ, как хром и никель, от соотношения Ме:ГК оказался идентичным, а связывание никеля характеризуется своей спецификой (рис.1), что обусловлено тем, что растворы меди и хрома обладают более высокой буферностью, и pH образования МГК при всех соотношениях Ме:ГК изменяется незначительно и не превышает 7. Для никеля этот показатель резко увеличивается до 9-10 (рис. 2).

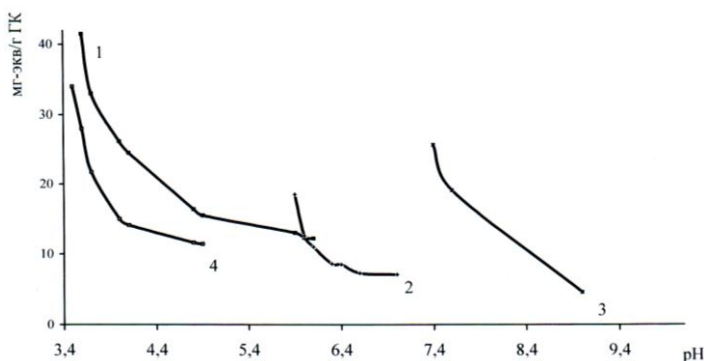


Рисунок 2. Величины связывания хрома, меди и никеля при различных pH образования МГК. Обозначения те же, что и на рис. 1

Менее концентрированные растворы ГК при одинаковых исходных pH и соотношениях Ме:ГК связывают относительно большие количества катионов, а значит, получаемые в таких условиях продукты взаимодействия содержат относительно больше катионов, связанных с ГК.

Варьирование указанными параметрами открывает возможность получения качественно различных МГК с фиксированным количеством металла. При увеличении доли органического вещества в соотношении Ме:ГК до 1:1 и выше происходит качественное изменение МГК, выраженное в увеличении его растворимости. При этом для более концентрированных растворов ГК этот эффект наступает при больших относительных количествах органического вещества (табл. 1, рис. 1). Установленные зависимости связаны с межмолекулярными взаимодействиями, усиливающимися при увеличении концентрации ГК, что снижает число ионизированных функциональных групп и уменьшает сорбционную способность последних [7].

Из-за конкурентных реакций катионов за реакционные центры ГК связывание ТМ из поликатионных растворов носит более сложный характер (рис. 3). При этом, чем выше соотношение Ме:ГК, тем больше относительная доля хрома в МГК. При снижении соотношения доля хрома снижается, а меди и никеля растет. При таких условиях ГК связывают катионов значительно больше стехиометрически рассчитанного по количеству карбоксильных групп.

Полученные результаты подтверждают, что

Таблица 1. Степень связывания ТМ гуминовыми кислотами торфа (F), %

Соотношение Ме:ГК	Концентрация ГК					
	0,2% ГК			0,4% ГК		
	хром	медь	никель	хром	медь	никель
10:1	13	15	17	10	11	13
2:1	33	53	66	25	31	42
1:1	89	84	78	41	48	54
1:2	*	97	*	97	92	*
1:2,5		*		*	*	

* – осадок не образуется

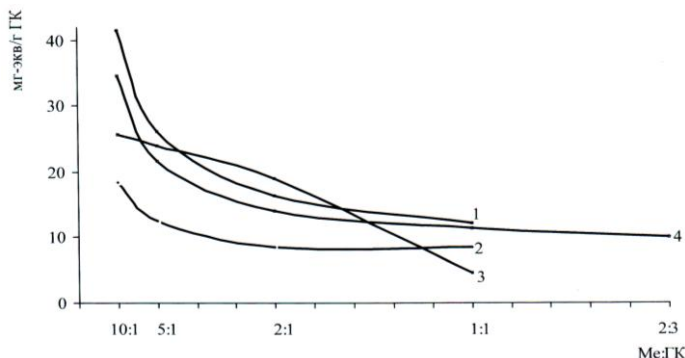


Рисунок 1. Величины связывания 0,2% ГК хрома (1), меди (2), никеля (3) и 0,4% ГК хрома (4) из монокатионных растворов при различных соотношениях Ме:ГК

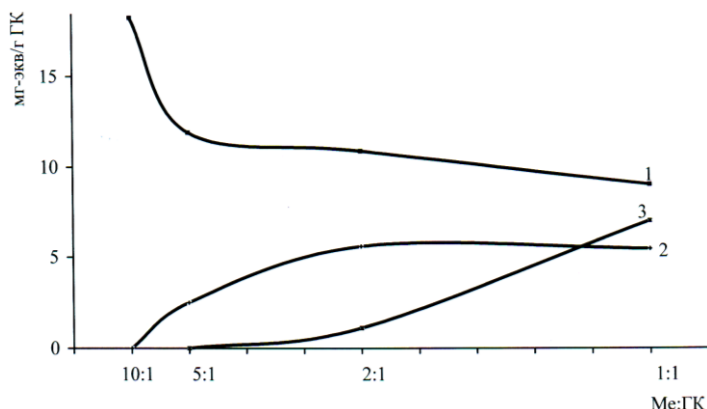


Рисунок 3. Величины связывания хрома (1), меди (2) и никеля (3) из поликатионных растворов при различных соотношениях Ме:ГК

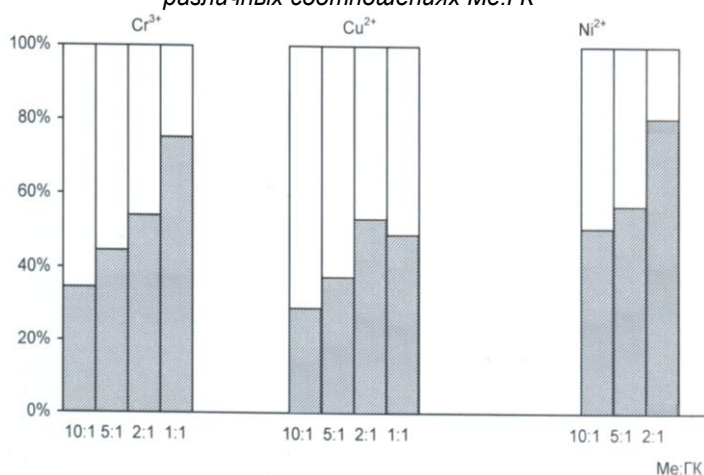


Рисунок 4. Эффективность связывания ТМ из растворов компонентами ГК при различных соотношениях металл:ГК, %. ■ - NaOH, □ - ГК

формирование МГК в растворе происходит путем сочетания эффектов «микрокоординации» (взаимодействие катионов с функциональными группами ГК по обменному механизму и комплексообразованию) и «макрокоординации» (сорбция дополнительных количеств катионов на развитой поверхности образовавшихся коллоидов) [8, 9].

Учитывая, что в растворах солей ионы металлов находятся в различных гидратированных формах, существенно отличающихся по свойствам от чисто ионных, получаемые в таких условиях осадки представляют смесь нерастворимых продуктов гидролиза солей и МГК, оценить долю каждого из которых сложно, тем более, что процессы их формирования тесно сопряжены друг с другом.

Оценка состава осадков, образованных при взаимодействии ТМ с растворами ГК, показала, что при определенных соотношениях Ме:ГК доля МГК в осадке может составлять 50-70% (рис. 4). С повыше-

нием рН происходит увеличение доли гидроксидов, которая может достигать 80%.

Закключение

Установлено, что в зависимости от условий связывания (соотношения Ме:ГК и рН) ТМ гуминовыми кислотами торфа могут образовываться осадки с различным содержанием МГК. Так, в кислых и нейтральных средах, как правило, образуются осадки с наибольшим содержанием МГК; при увеличении рН возрастает доля гидроксидов металлов. Таким образом, при использовании высокогумусированных и торфяных почв в условиях интенсивной антропогенной нагрузки аккумуляция и миграция ТМ (хром, медь, никель) может регулироваться за счет изменения реакции среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петухова, Н.Н. Кларкам микроэлементов в почвенном покрове Беларуси / Н.Н. Петухова, В.А. Кузнецов // Доклады АН Беларуси. – 1992. – Т. 26. – №5. – С. 461-465.
2. Орлов, Д.С. Гумусовые кислоты почв / Д.С. Орлов. – М.: Из-во Моск. гос. ун-та, 1974. – 333с.
3. Кононова, М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М.М. Кононова. – М.: АН СССР, 1963. – 315 с.
4. Ладонин, Д.В. Взаимодействие гуминовых кислот с тяжелыми металлами / Д.В. Ладонин, С.Е. Марголина // Почвоведение. – 1997. – №7. – С. 806-811.
5. Дударчик, В. М. Очистка хромсодержащих растворов гуминовыми кислотами торфа / В.М. Дударчик, С.И. Коврик, Т.П. Смыччик // Весці НАН Беларусі: сер. хім. навук, 2002. – № 4. С. 94- 97.
6. О механизме сорбции ртути (II) гуминовыми кислотами / Г. М. Варшал [и др.] // Почвоведение. – 1998. – № 9. – С. 1071- 1074.
7. Лиштван, И.И. Физико-химическая механика гуминовых веществ / И.И. Лиштван, Н.Н. Круглицкий, В.Ю. Третинник. – Минск: Наука и техника, 1976. – 263 с.
8. Жоробекова, Ш.Ж. Макролигандные свойства гуминовых кислот / Ш.Ж. Жоробекова. – Фрунзе: Илим, 1987. – 195 с.
9. Коврик, С.И. Формирование металл-гуминовых комплексов в процессе очистки сточных вод препаратами на основе торфа: дис. ...канд. тех. наук: 25.00.36. – Минск, 2005. – 176 с.

ПРИНЦИПЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ КООПЕРАТИВНО-ИНТЕГРАЦИОННЫХ СТРУКТУР В ФОРМЕ АССОЦИАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПЕРЕРАБОТКЕ КАРТОФЕЛЯ

Г.И. Гануш, докт. эконом. наук, профессор, член-корр. НАН Беларуси, И.В. Кулага, канд. эконом. наук, доцент (БГАТУ)

Аннотация

Проведенные исследования показали, что в современных условиях хозяйствования в картофелепродуктовом подкомплексе целесообразно создание кооперативно-интеграционных структур, функционирующих по замкнутому циклу. Организационно-правовой формой таких формирований могут быть ассоциации. Предложены: организационная структура ассоциации; принципы построения экономических отношений между ее участниками; методика, позволяющая оценить эффективность функционирования формирования на основе целевых критериев и соответствующих им показателей.

Studies have shown that in the current economic conditions in potato-complex subdivision is advisable to establish cooperative and integrated structures operating in a closed cycle. Association may be organizational and legal form of such groups. The structure of the association; principles of economic relations between its members, the technique which helps to assess the effectiveness of the units on the basis of targets and corresponding indicators are offered.

Введение

В Республике Беларусь принята и реализуется Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах. Одной из ключевых задач является создание кооперативно-интеграционных структур, включающих полный цикл производства, хранения, переработки и реализации картофеля, овощей, плодов, ягод и продуктов их переработки для обеспечения населения Беларуси и производства конкурентоспособной продукции для поставок на экспорт. При этом в каждой отрасли республики предусматривается создание по 2-3 интеграционных комплекса по производству, хранению, переработке и реализации картофеля и картофелепродуктов [1].

Проведенные исследования показали, что создание интеграционных структур способствует превращению неустойчивых взаимосвязей хозяйствующих субъектов в системные и взаимовыгодные. Интеграционные формирования – более эффективный проводник достижений научно-технического прогресса, чем одно предприятие, подтвержденное субъективным подходом, как своего руководства, так и вышестоящих органов [3, 4].

Значимость интеграционного взаимодействия субъектов хозяйствования бесспорна, доказана теорией и практикой, однако при этом ключевым вопросом стратегического менеджмента остается проблема выбора наиболее приемлемой формы интеграции [5-8].

Основная часть

В картофелепродуктовом подкомплексе при определенных условиях могут быть созданы практически все предусмотренные законодательством формы интегрированных структур, с учетом целей их создания и экономических возможностей предприятий (аграрные финансово-промышленные группы, холдинги, ассоциации и др.).

На современном этапе рыночных реформ в картофелепродуктовом подкомплексе республики, на наш взгляд, целесообразно создавать интегрированные формирования в организационно-правовой форме ассоциаций.

Целесообразность такой формы организации хозяйствования обусловлена возможностью экономии затрат на координирующих, технологических и других функциях, которые централизуются в составе ассоциации из-за невыгодности их выполнения обособленными предприятиями.

Агропромышленная ассоциация является юридическим лицом и создается по договору между ее участниками в целях координации их деятельности, укрепления связей между ними, выработки единой научно-технической, технологической и инвестиционной политики, а также оказания участникам интегрированного формирования информационных и маркетинговых услуг. При этом должна сохраняться полная самостоятельность производственно-хозяйственной деятельности всех ее участников – юридических лиц,

соблюдаться их взаимная экономическая выгода при отсутствии жесткой централизации.

Агропромышленная ассоциация, в состав которой входят картофелеводческие хозяйства и перерабатывающее предприятие, связанные между собой территориально, организационно, функционально и технологически, имеет ряд положительных сторон, а именно:

- сельскохозяйственные предприятия, помимо картофеля, производят и другую продукцию, а ассоциация заинтересована в развитии производства конкретного вида продукции (крахмала, картофельной патоки, картофелепродуктов и др.);

- появляется возможность комплексно решать вопросы семеноводства, возделывания, уборки, хранения и переработки картофеля, определения рациональной специализации предприятий-участников, выделения зон для производства картофеля специфического назначения и нужного качества;

- обеспечивается гарантия сбыта картофеля для сельскохозяйственных производителей;

- создается устойчивая сырьевая база для перерабатывающего предприятия, гарантирует загрузка его производственных мощностей;

- устанавливается согласованная заготовительная цена на картофель, устраивающая производителей;

- появляется возможность реального планирования производства картофеля и выпуска готовой продукции.

Как показывает накопленный опыт в отрасли картофелеводства и перерабатывающей промышленности развитых стран, в рамках ассоциаций более успешно решаются вопросы развития производства, эффективно используются ресурсы. Обеспечивается возможность организационно связать звенья технологической цепи от поля до потребителя, выращивать картофель в соответствии с его целевым назначением, комплексно использовать сырье, маневрировать трудовыми ресурсами, решать другие вопросы экономического и социального характера. Особое значение имеет то обстоятельство, что формируются взаимосвязанные и взаимообусловленные, как в экономическом, так и в организационном отношении, единые интересы в достижении высоких конечных результатов [2].

Об эффективности ассоциативной формы интеграционного взаимодействия говорит и тот факт, что создание в республике ассоциации "Картофельплодоовощ", позволило увеличить экспортные поставки продовольственного картофеля в 2007-2009 годах к уровню 2004-2006 годов на 144 процента [1].

На основании вышесказанного, а также с учетом конкретной ситуации, сложившейся в открытом акционерном обществе "Гольшанский крахмальный завод", полагаем целесообразным создать ассоциацию по производству крахмала "Островецкрахмал". В состав этого интегрированного формирования войдут открытое акционерное общество "Гольшанский крахмальный завод" и 4 сельскохозяйственных предприятия – поставщики сырья, имеющие необходимую

техническую базу и расположенные на расстоянии не более 50 км от перерабатывающего предприятия: СПК "Дайлидки", СПК "Михалишки", СПК "Гашкевичи", СПК "Гервяты". Организационная структура ассоциации представлена на рис. 1.

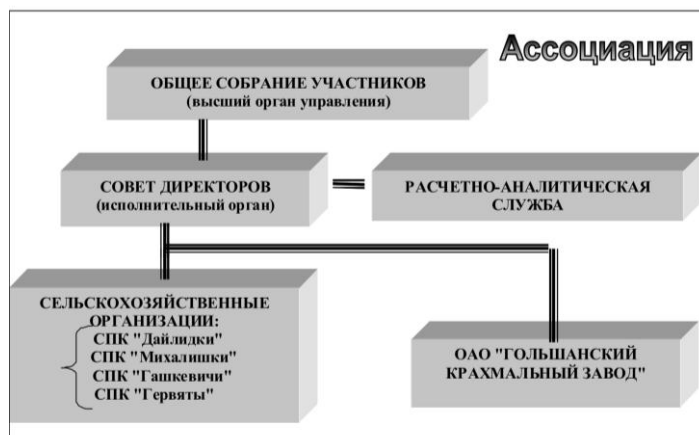


Рисунок 1. Организационная структура ассоциации по производству картофельного крахмала "Островецкрахмал"

Высшим органом управления ассоциации "Островецкрахмал" является общее собрание участников, его основная функция – обеспечение контроля за выполнением задач, для решения которых было создано объединение.

Исполнительный орган – совет директоров необходим для обсуждения вопросов и принятия решений по ценам, распределению долей в стоимости конечной продукции, и должен быть равноправно представлен всеми субъектами, вошедшими в ассоциацию (4 руководителя сельскохозяйственных предприятий, директор крахмального завода).

Особая роль в ассоциации "Островецкрахмал" отводится расчетно-аналитической службе, на которую возложены обязанности по оперативному анализу текущих дел интегрированного формирования, ведению статистического учета поступлений партий сырья, его переработки и реализации крахмала, своевременному расчету на определенный период долей каждого из участников ассоциации в стоимости готовой продукции, подготовке предложений по эффективному функционированию ассоциации.

Функции расчетно-аналитической службы может выполнять один из работников планово-экономического отдела крахмального завода.

В ассоциации формирование и воспроизводство основного капитала должно осуществляться в следующем порядке:

- после согласования технических и технологических параметров развития скооперированного производства каждый из участников ассоциации в соответствии с его ролью и задачей в производственном процессе определяет свои параметры участия в развитии интегрированного формирования, руководствуясь нормативами;

– основываясь на согласованных нормативах, рассчитываются потребности в основных средствах каждой стадии производства и необходимые финансовые ресурсы для их воспроизводства в соответствии с краткосрочными и долгосрочными программами развития совместного производства;

– в рамках ассоциации, между перерабатывающими предприятиями и СПК должны заключаться не реализационные, а производственные договоры с целью обеспечения сырьем требуемого качества и в определенные сроки. В таких договорах следует отражать требования к технологии выращивания, качественным параметрам картофеля, сроки поставки и т. д. Важно обеспечить реальность выполнения договоров со стороны сельхозпроизводителей и ответственность за их выполнение. Благодаря этому, перерабатывающие предприятия смогут четко планировать свое производство и сбыт, не делая излишних запасов, с учетом обеспеченности оборотными средствами в конкретный промежуток времени.

Составной частью механизма экономических отношений участников ассоциации выступают распределительные отношения, которые возникают по поводу обмена промежуточной продукцией и получения прибыли от реализации конечной продукции на внешнем по отношению к объединению рынке (рис. 2).

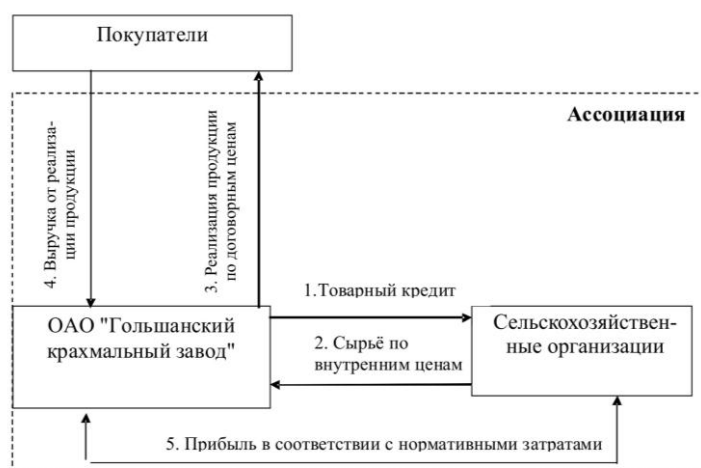


Рисунок 2. Схема формирования и распределения ресурсов в ассоциации

При этом важным принципом их построения является обеспечение экономического паритета каждого участника. Критерием паритетных распределительных отношений принято считать "индивидуальный вклад" участников интегрированной структуры в конечный экономический результат. Наиболее универсальным и экономически оправданным, по мнению авторов, является его расчет пропорционально издержкам, учитывающим установленные нормативы потребления материальных и трудовых ресурсов. Такое положение будет стимулировать предприятия сокращать фактические издержки на всех этапах технологической цепи, побуждать к поиску и использо-

ванию прогрессивных технических, технологических и организационно-экономических решений по организации производства.

Таким образом, для регулирования отношений участников ассоциации, обеспечения общности их экономических интересов, установления внутренних ресурсных и ценовых пропорций необходим ввод в действие экономического механизма, основными принципами построения которого являются:

– установление нормативных издержек производства исходя из конкретных условий и с учетом научно обоснованных рекомендаций;

– совместное принятие решений по вопросам обеспечения финансовыми ресурсами для воспроизводства основных и оборотных средств каждой стадии производства;

– совместное определение цены и качественных параметров картофеля, предназначенного для переработки;

– картофелеперерабатывающее предприятие авансирует поставки сырья через приобретение семян, удобрений, пестицидов для хозяйств;

– сельскохозяйственные производители должны поставлять картофель в строго оговоренные сроки для обеспечения ритмичной работы перерабатывающего предприятия;

– картофелеперерабатывающее предприятие аккумулирует на отдельном счете средства от реализации крахмала, которые будут распределены между участниками ассоциации с учетом их вклада в конечный производственный результат;

– предусматривается экономическая ответственность (в виде штрафных санкций) партнеров по интеграции за невыполнение принятых ранее договорных обязательств.

Эффективность функционирования ассоциации, по мнению авторов, может быть определена на основе реализации принципов, лежащих в основе цели ее создания:

– достижение экономической целесообразности создания интегрированной структуры;

– пропорциональное развитие мощностей по производству технического картофеля и его переработке;

– обеспечение паритетных отношений между участниками агропромышленного производства.

Обобщающим критерием результативности является эффективное использование ресурсного потенциала предприятий и достижение на этой основе необходимой рентабельности производства.

Оценить эффективность создания интегрированной структуры на основе предложенных критериев возможно с помощью предлагаемых авторами соответствующих показателей:

– коэффициент экономической целесообразности создания ассоциации, показывающий, что каждый

участник процесса институциональных преобразований получит на единицу вложенных средств больше прибыли, чем при других вариантах своего развития. Коэффициент экономической целесообразности может быть рассчитан по формуле:

$$K_{\text{ц}} = \frac{P}{Pa} \quad , \quad (1)$$

где $K_{\text{ц}}$ – коэффициент экономической целесообразности создания ассоциации;

P – прибыль от участия в ассоциации;

Pa – прибыль от участия в альтернативном формировании.

Значение коэффициента экономической целесообразности (1) не должно быть ниже единицы. При значении коэффициента меньше единицы, перспектив у преобразований нет;

– коэффициент пропорционального развития мощностей. Данный показатель учитывает, что сырья будет производиться столько, сколько сможет переработать промышленное предприятие, а, следовательно, требуется пропорциональное развитие производственных мощностей.

$$K_{\text{м}} = \frac{P_{\text{нр}}}{P_{\text{с/х}}} \quad ,$$

где $K_{\text{м}}$ – коэффициент пропорционального развития производственных мощностей;

$P_{\text{нр}}$ – мощности по переработке картофеля участника ассоциации;

$P_{\text{с/х}}$ – суммарная мощность сельскохозяйственных предприятий по производству картофеля технического назначения;

– коэффициент паритета. Этот показатель предполагает, что получаемая на конечном этапе технологического цикла прибыль должна равномерно распределяться между всеми участниками ассоциации в соответствии с величиной их затрат на производство продукции. Следовательно, окупаемость затрат товаропроизводителей на всех стадиях должна быть равнозначной. Коэффициент паритета можно рассчитать по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{OZ_{\text{и}}}{OZ_{\text{т}}} \quad ,$$

где $K_{\text{п}}$ – коэффициент паритета;

$OZ_{\text{и}}$ – окупаемость затрат товаропроизводителя;

$OZ_{\text{т}}$ – окупаемость затрат по конечному продукту.

Обобщающий критерий результативности функционирования ассоциации рассчитывается для каждого участника процесса институциональных преобразований при помощи показателя рентабельности по формуле:

$$\text{Эф}i = \frac{\Pi i}{Zi} * 100\% \quad ,$$

где $\text{Эф}i$ – уровень рентабельности продукции конкретного участника ассоциации;

Πi – прибыль от реализованной продукции, полученная данным участником;

Zi – затраты на производство продукции у данного субъекта хозяйствования.

Заключение

Во исполнение задачи Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах по созданию интеграционных комплексов, включающих полный цикл производства, хранения, переработки и реализации картофеля и картофелепродуктов, обоснованы целесообразность и принципы создания кооперативно-интеграционных структур в организационно-правовой форме ассоциаций, разработана методика оценки эффективности их функционирования на основе реализации целевых критериев и соответствующих им показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах. – Минск, 2011.
2. Банадысев, С. Картофелеводство: состояние и перспективы развития / С. Банадысев // Агроэкономика. – 2006. – № 7. – С. 40-43.
3. Кулага, И.В. Формирование интеграционных структур в картофелепродуктовом подкомплексе / И.В. Кулага // Вес. Нац. акад. наук Беларуси: сер. агр. наук. – 2004. – № 1. – С. 53-58.
4. Кулага, И.В. Создание в картофелепродуктовом подкомплексе Беларуси эффективных агропромышленных формирований / И.В. Кулага, С.О. Венгер // Научный поиск и инновационные преобразования в агропромышленном комплексе: сборник научных статей; под общ. ред. Л.Ф. Догиля. – Минск: БГАТУ, 2009. – С. 163-165.
5. Лазня, В. О необходимости развития региональных агропромышленных формирований рыночного типа / В. Лазня, И. Лазня, В. Бойко // Экономика Украины. – 2006. – № 2. – С. 68.
6. Научные принципы совершенствования АПК Беларуси / В.Г. Гусаков [и др.]; Гос. науч. учреждение "Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси"; редкол.: В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2003. – 259 с.
7. Стабилизация развития агропромышленного производства Республики Беларусь / В.Г. Гусаков [и др.]; Гос. науч. учреждение "Ин-т аграр. экономики Нац. акад. наук Беларуси"; под ред. В.Г. Гусакова, З. М. Ильиной. – Минск: Ин-т аграр. экономики, 2004. – 199 с.
8. Сумин, Е.Ф. Сущность и преимущества интеграции производства и труда в АПК / Е.Ф. Сумин // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2009. – № 7. – С. 23-25.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА РЕНТАБЕЛЬНОСТИ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА

М.В. Лемеза, студентка (БГАТУ)

Аннотация

В статье рассмотрены различные подходы к методике анализа рентабельности собственного капитала. Отмечены преимущества и недостатки в имеющихся методиках различных авторов. Разработана оригинальная структурно-логическая модель факторной системы рентабельности собственного капитала и впервые предпринята попытка расчета влияния факторов пяти порядков на его изменение. Результаты расчетов апробированы на фактических материалах ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат», на основе которых внесены конкретные рекомендации для исследуемого предприятия по повышению эффективности его деятельности.

The article discusses various approaches to the methodology of the analysis of Return On Equity. Advantages and disadvantages were noted in the techniques of different authors. The author has worked out the original structural-logic model of the factor system of Return On Equity and made the first attempt to calculate the effect of factors of five orders of magnitude on changing it. The results of the calculations were tested on the actual materials of OJSC "Sluzk cheese-making combine", on the basis of which specific recommendations were proposed for the enterprise to increase the efficiency of its activities.

Введение

Существуют различные точки зрения по вопросу о том, какие цели преследует фирма в своей деятельности. Как правило, предлагаемые ответы на этот вопрос содержат какой-либо количественный показатель, максимизация или минимизация которого представляется как стратегическая цель существования фирмы на рынке. В качестве таких показателей называются: объем продаж, доля рынка, величина чистой прибыли, рентабельность активов предприятия и т.д.

Справедливым будет отнести к этой группе показателей и такой показатель как рентабельность собственного капитала, так как он является критерием эффективности использования инвестированных собственниками средств. Поэтому одним из направлений деятельности предприятия является повышение уровня доходности собственного капитала.

Проведенное исследование показало, что, несмотря на определенную разработанность в экономической литературе [1-7] данного показателя, его факторный анализ не достигает необходимой глубины рассмотрения. С этих позиций, автор предлагает оригинальную модель для анализа рентабельности собственного капитала.

Основная часть

По способу расчета рассматриваемого показателя существует достаточно много различных точек зрения. Однако большинство отечественных и зарубежных авторов приводят следующую формулу:

$$ROE = \frac{ЧП}{СК} \times 100, \quad (1)$$

где ROE – рентабельность собственного капитала;
ЧП – чистая прибыль;

СК – средняя сумма собственного капитала за период.

Одним из таких авторов, который рассчитывает показатель рентабельности собственного капитала именно с помощью формулы 1 является А.Д. Шеремет [1, с. 276].

Н.П. Любушин [2, с.197] приводит две формулы для расчета рентабельности собственного капитала: первая – идентична формуле 1, а вторая имеет вид:

$$ROE = \frac{Пр}{СК} \times 100, \quad (2)$$

где Пр – прибыль до налогообложения.

Расчет рентабельности собственного капитала с помощью этой формулы не имеет ни теоретического, ни практического значения, поскольку соотносить с величиной собственного капитала необходимо только ту прибыль, которая осталась собственнику после расчетов с государством по налогам и с кредиторами по процентам.

Эти формулы будут иметь место в том случае, если необходимо просто рассчитать этот показатель. Достаточно сложно делать какой-либо однозначный вывод об изменении этого показателя, если при расчете было использовано только два фактора. Необходимо учесть изменение более широкого круга показателей, чтобы выявить причину изменения рентабельности собственного капитала.

Обзор литературных источников по данной тематике показывает, что большинство авторов, таких как А.Д. Шеремет [1, с. 275], В.Г. Когденко [3, с.165] и многие другие, производят разложение данного показателя, используя модель фирмы «Du Pont»

$$ROE = \frac{ЧП}{СК} = \frac{ЧП}{В} \times \frac{В}{А} \times \frac{А}{СК} = R_{рп}^ч \times K_{об} \times K_{ф.з}, \quad (3)$$

где $R_{rp}^ч$ – чистая рентабельность продаж;
 $K_{об}$ – коэффициент оборачиваемости совокупных активов;
 $K_{ф.з}$ – коэффициент финансовой зависимости;
 $ЧП$ – сумма чистой прибыли;
 B – выручка от реализации продукции;
 A – сумма активов.

По мнению Г.В. Савицкой, недостатком данной модели является то, что здесь используется исчисленный на основе чистой прибыли показатель рентабельности продаж, который сам зависит от финансовой структуры капитала, представленной в этой модели самостоятельно – в виде коэффициента финансовой зависимости [4, с. 95].

Схожей с этой моделью является модель, предложенная М.А. Вахрушиной [5, с. 321]. В ней также одним из факторов, характеризующим рентабельность собственного капитала, является чистая рентабельность оборота ($Rч/N$). Кроме того, в этой модели присутствует коэффициент текущей ликвидности, который никакого прямого отношения не имеет к рентабельности собственного капитала:

- оборачиваемость оборотных активов организации (N/E), характеризующей эффективность их использования;
- коэффициент текущей ликвидности ($E/Cз$);
- финансового рычага ($Cз/Cс$).

$$ROE = \frac{N}{E} \times \frac{E}{Cз} \times \frac{Cз}{Cс} \times \frac{Pч}{N}, \quad (4)$$

где N – выручка от реализации продукции;
 E – средняя сумма оборотных активов;
 $Cз$ – сумма заемного капитала;
 $Cс$ – сумма собственного капитала;
 $Pч$ – чистая прибыль.

В этом плане более грамотно построена факторная модель у Ж. Ришара [6, с. 297]: первый фактор представлен в виде произведения доли чистой прибыли до выплаты процентов и общей суммы прибыльности (общей рентабельности оборота):

$$ROE = \frac{ЧП}{ВД} \times \frac{ВД}{B} \times \frac{B}{A} \times \frac{A}{СК} = \\ = D_{чп} \times R_{rp} \times K_{об} \times K_{ф.з}, \quad (5)$$

где $ВД$ – валовой доход (чистая прибыль + проценты);

$D_{чп}$ – доля чистой прибыли в общей сумме прибыли;

R_{rp} – рентабельность продаж;

$K_{об}$ – коэффициент оборачиваемости совокупных активов;

$K_{ф.з}$ – коэффициент финансовой зависимости.

Г.В. Савицкая в одной из своих книг [4, с. 100] приводит для факторного анализа рентабельности собственного капитала модель, в которой рентабельность собственного капитала тесно связана с рентабельностью совокупного капитала:

$$ROE = D_{чп} \times RTA \times MK, \quad (6)$$

где RTA – рентабельность совокупного капитала;

MK – мультипликатор капитала, т.е. финансовый рычаг, увеличивающий мощь собственного капитала.

Данная модель показывает зависимость между степенью финансового риска и прибыльностью собственного капитала.

Углубить факторный анализ собственного капитала можно за счет разложения рентабельности совокупного капитала на его составляющие. Для этого используется следующая модель [4, с.101]:

$$ROE = D_{чп} \times W_{п} \times R_{об} \times K_{об} \times U_{д.ок} \times MK, \quad (7)$$

или

$$ROE = (1 - K_{н.и}) \times (1 - K_{п.и}) \times W_{п} \times R_{об} \times \\ \times K_{об} \times U_{д.ок} \times MK, \quad (8)$$

где $(1 - K_{н.и})$ – коэффициент налогового изъятия прибыли;

$(1 - K_{п.и})$ – коэффициент процентного изъятия прибыли;

$W_{п}$ – отношение общей суммы брутто-прибыли к прибыли от операционной деятельности;

$R_{об}$ – рентабельность оборота;

$K_{об}$ – коэффициент оборачиваемости операционного капитала;

$U_{д.ок}$ – удельный вес операционного капитала в общей сумме капитала.

С помощью данной модели можно установить, как изменилось значение коэффициента ROE за счет процентного и налогового изъятия прибыли, структуры источников её формирования, структуры активов и пассивов предприятия, а также рентабельности продаж и скорости оборота, что является скорее недостатком данной модели, чем её преимуществом, так как в ней приведены несомненно взаимосвязанные показатели, но непосредственно не участвующие в расчете результативного признака.

С этих позиций, целесообразно для расчета рентабельности собственного капитала использовать чистую прибыль и непосредственно среднегодовую сумму собственного капитала. Автор предлагает расчленить числитель с помощью структурно-логической модели факторной системы чистой прибыли из учебника В.И. Стражева [7, с. 198]. Данная модель является достаточно полной и понятной, так как основные данные для анализа мы берем непосредственно из бухгалтерской отчетности, и они не требуют дополнительного расчета для выявления факторов трех порядков. Более наглядно эта модель представлена на рис. 1.

Для проведения полного анализа рентабельности собственного капитала необходимо учесть влияние всех факторов, представленных на рис. 1, что позволит более объективно оценивать и прогнозировать эффективность функционирования отечественных субъектов хозяйствования любых форм собственности.

Также необходимо отметить, что такая модель не содержится ни в одной книге по анализу хозяйственной деятельности [1-7], и соответственно нигде не приводится расчет влияния факторов, представленных на рис. 1 публикации, на рентабельность собственного капитала. Автор впервые предпринял такую попытку.

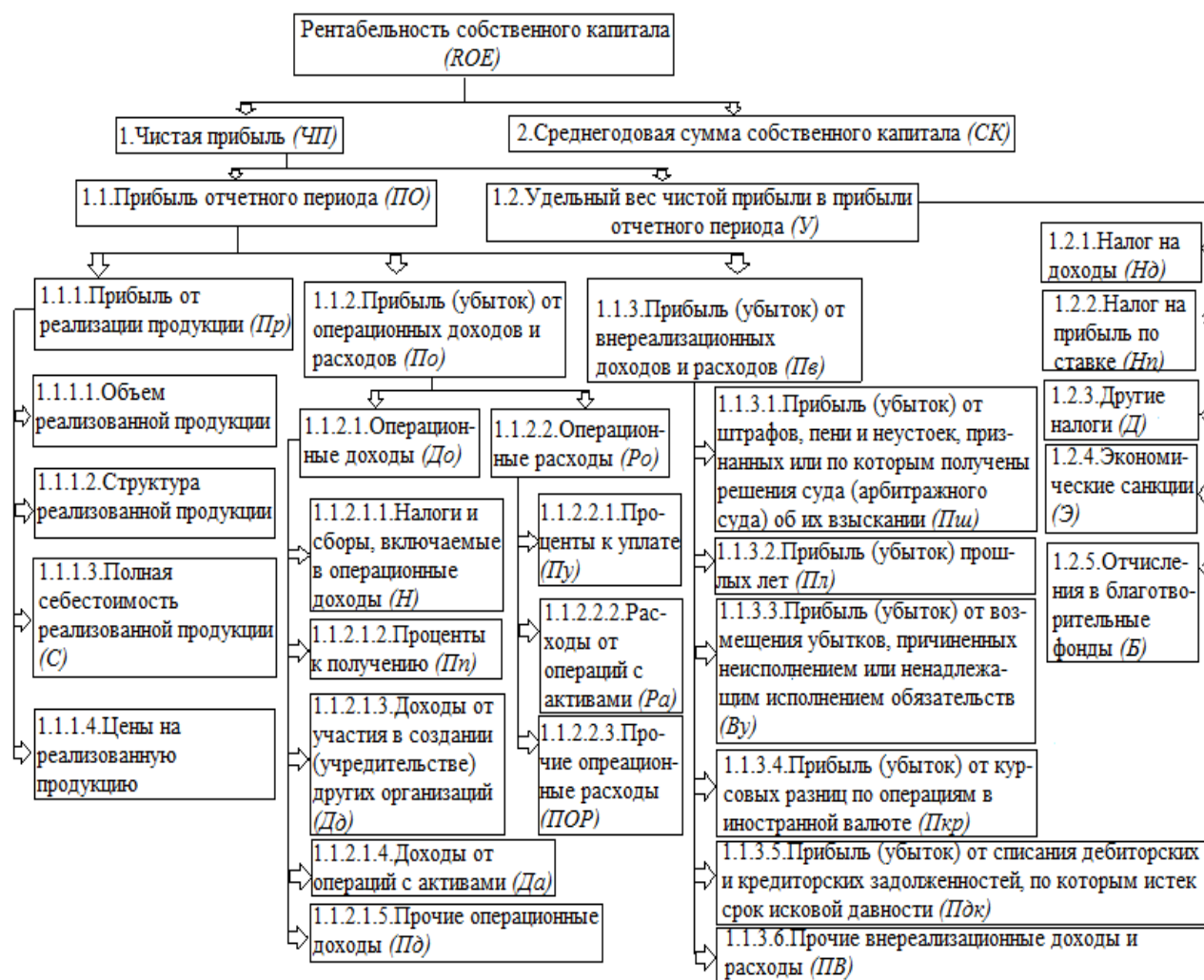


Рисунок 1. Структурно-логическая модель факторной системы рентабельности собственного капитала

Результаты факторного анализа рентабельности собственного капитала ОАО «Служский сыродельный комбинат» показали, что её факторный уровень снизился на 6,2 % по сравнению с плановым значением. Это произошло за счет сокращения чистой прибыли и увеличения среднегодовой суммы собственного капитала. В результате произошло снижение уровня рентабельности собственного капитала на 3,4 % и 2,8 % соответственно, что составляет 54,8 % и 45,2 % в структуре факторов общего изменения результативного признака.

Среди факторов второго порядка положительную роль в изменении рентабельности собственного капитала сыграл такой фактор, как увеличение прибыли отчетного периода. В результате произошло увеличение уровня рентабельности собственного капитала на 4,8 % или на 77,4 % от его изменения в структуре факторов.

Среди факторов третьего порядка негативное воздействие на результативный показатель оказали такие факторы как изменение прибыли от внереализационных доходов и расходов, увеличение удельного веса

налога на прибыль, увеличение удельного веса других налогов. Это привело к уменьшению уровня рентабельности собственного капитала на 1,64 %, 4,93 % и 3,33 % соответственно, что составляет 26,3 %, 80,29 % и 53,7 % в структуре факторов общего изменения результативного признака.

Среди факторов четвертого и пятого порядков наибольшее положительное влияние на рентабельность собственного капитала оказывают такие факторы, как изменение структуры реализованной продукции и изменение прочих операционных доходов, что привело к увеличению результативного показателя на 3,8 % и 298,8 % соответственно или на 67,4 % и 5352,023 % от его изменения в структуре факторов.

Выводы

В сложившейся ситуации можно рекомендовать руководству предприятия разработать стратегию, направленную на повышение отдачи средств, вложенных в производственную деятельность.

Важность выделения факторов пяти порядков, доведенных до элементарных, и их расчета заключается в возможности принятия обоснованных управленческих решений. Это позволяет правильно сформулировать стратегию своего дальнейшего развития, направленную в конечном итоге на завоевание рынка, либо успешного противостояния в жесткой конкурентной борьбе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеремет, А.Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия/ А.Д. Шеремет. – Москва: Инфра-М, 2009. – 365 с.
2. Любушин, Н.П. Экономика организации/ Н.П. Любушин. – Москва: КноРус, 2010. – 303 с.

3. Когденко, В.Г. Экономический анализ/ В.Г. Когденко. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 392 с.

4. Савицкая, Г.В. Анализ эффективности и рисков предпринимательской деятельности: методологические аспекты/ Г.В. Савицкая. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 270 с.

5. Вахрушина, М.А. Комплексный анализ хозяйственной деятельности: уч. пособ.; под общ. ред. М.А. Вахрушиной. – М.: учеб. – 2008. – 463 с.

6. Ришар, Ж. Аудит и анализ хозяйственной деятельности предприятия; пер. с фр.; под общ. ред. Л.П. Бельх. – М.: Аудит, ЮНИТИ.Ю, 1997 – 376 с.

7. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности: учеб./ В.И. Стражев [и др.]; под общ. ред. В.И. Стражева, Л.А. Богдановской. – 7-е изд., испр. – Мн.: Выш. шк., 2008. – 527 с.

УДК 631.3.02.004.67

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 29.11.2011

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАБОТКИ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ПОД ОЧЕРЕДНЫЕ РЕМОНТНЫЕ РАЗМЕРЫ

А.П. Кастрюк, канд. техн. наук, доцент (ПГУ)

Аннотация

Приведен анализ статистического материала по измерению отклонений осей коренных и шатунных шеек коленчатых валов от оси вращения шпинделя шлифовального станка при обработке. Определены доли заготовок, шейки которых могут быть обработаны под очередной ремонтный размер без нанесения восстановительных покрытий. Обоснованы ресурсосберегающие мероприятия по совершенствованию процессов восстановления коленчатых валов.

The paper gives analysis of statistical data showing deviation of main and rod journal axes from spindle rotation axis in a grinding machine at work. There has been determined how many blanks can have their journals treated for another repair size without restoring coating. There have been justified the resource-saving measures for enhancing crankshaft restoration.

Введение

Восстановление коленчатых валов предполагает обработку резанием (шлифованием и полированием) их коренных и шатунных шеек под номинальный или ремонтные размеры. Коленчатый вал – ресурсная деталь, достижение предельного состояния которой обуславливает, как правило, капитальный ремонт двигателя. Техническая документация предусматривает для коленчатых валов двигателей разных марок от двух до шести ремонтных размеров их шеек. При исчерпании всех ремонтных размеров возможно или нанесение восстановительных покрытий (наплавочных или напыленных), или установка дополнительных ремонтных деталей (ДРД) с последующей обработкой шеек под номинальный размер. Использование всех ремонтных размеров шеек валов должно обеспечить нормативную амортизационную наработку двигателей с полным использованием долговечности деталей и наименьшим расходом производственных ресурсов (финансовых и энергетиче-

ских). Однако практика показывает, что заготовки в ряде случаев шлифуют через один или несколько ремонтных размеров, при исчерпании которых требуется нанесение покрытий или установка ДРД в виде полуколец. Причинами этого являются:

- большая несоосность коренных шеек валов;
- различные схемы базирования заготовок на разных ремонтных предприятиях;
- стремление рабочих получить большую зарплату за счет увеличения объема восстановительных работ;
- необеспеченность сборочных рабочих мест сопрягаемыми комплектующими деталями (вкладышами коренных и шатунных подшипников) необходимых ремонтных размеров.

Несоосность коренных шеек устраняют поэлементной (инденторной) правкой. На различных ремонтных предприятиях используют различные поверхности заготовки в качестве технологических баз, в том числе двойных направляющих (шейки под шестерню и цилиндрическую поверхность фланца под

маховик) и опорных (отверстие во фланце, фрезерованную площадку на противовесе). Исключение погрешности базирования предполагает использование научно обоснованной схемы базирования, которая должна быть обязательной для всех ремонтных предприятий. Адаптивные схемы базирования коленчатых валов при их восстановлении рассмотрены в работе [1]. В производстве имеет место ориентирование закрепленной заготовки с помощью кувалды, чтобы ось шлифуемой шейки после небольшого перемещения по дуге окружности заняла наиболее близкое положение к оси вращения шпинделя станка. Доля коленчатых валов, восстанавливаемых с нанесением покрытий, чрезмерно большая и достигает 80 %.

Цель работы заключалась в обосновании возможности обработки шеек коленчатых валов под очередной ремонтный размер без пропуска промежуточных ремонтных размеров, что способствует полному использованию остаточной долговечности детали, заложенной при изготовлении.

Основная часть

Методики, оборудование, инструменты

Исследования проводились на коленчатых валах ремонтного фонда двигателей ЗМЗ-53 при их установке на станки ЗА423, ХШ2-01 и ХШ2-16. Станок ЗА423 оснащен односторонним приводом заготовки со стороны ее носка, а станки ХШ2-01 и ХШ2-16 – двухсторонним приводом заготовки со стороны обоих концов заготовки. Шлифование коренных шеек предусмотрено на неподвижных центрах, а шлифование шатунных шеек – в центросместителях.

Жесткие центросместители выставлены на станках с минимальной погрешностью из расчета получения нормативного значения радиуса кривошипа $R = 40 \pm 0,05$ мм. Этот радиус при наладке станков контролируют на обработанной детали цеховыми измерительными средствами.

Коленчатые валы перед установкой на станок предварительно правили на гидравлическом прессе при установке крайними коренными шейками на призмы. С помощью рычажно-зубчатой головки ИЧ-10 в штативе, установленном на столе станка, измеряли смещение осей коренных или шатунных шеек коленчатых валов, установленных на станке, относительно оси вращения шпинделя станка. Это смещение является результатом погрешностей формы шейки и ее расположения относительно рабочей оси вращения детали в двигателе. Погрешность формы шейки образовалась из-за ее изнашивания, а погрешность расположения – по причине неудовлетворительного базирования заготовки во время предыдущего восстановления и деформирования детали при ее эксплуатации. Из измерений, проведенных на каждой заготовке, учитывалось наибольшее значение параметра. Необходимый припуск Z на шлифование шеек на сторону рассчитывают по формуле В.И. Кована [2, 3]

$$Z = \sum_{i=1}^n \left(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\Delta_{p_{i-1}}^2 + \Delta_{\phi_{i-1}}^2 + \delta_{\delta_i}^2 + \delta_{\delta_{z_i}}^2 + \delta_{np_i}^2} \right), \text{ мм}, (1)$$

где $i = 1 \dots n$ – операции обработки;

Rz_{i-1} и h_{i-1} – высота неровностей профиля и глубина поврежденного слоя на предшествующем (-ей) переходе (операции), мм;

$\Delta_{p_{i-1}}$ и $\Delta_{\phi_{i-1}}$ – отклонения расположения и формы обрабатываемой поверхности на предшествующем (-ей) переходе (операции), мм;

δ_{δ_i} и $\delta_{\delta_{z_i}}$ – погрешности базирования и закрепления заготовки на выполняемом (-ой) переходе (операции), мм;

$\Delta\delta_{np_i}$ – погрешность приспособления, мм.

Угол α между направлением наибольшего смещения и плоскостью кривошипа при установке вала в секторе значений $0-90^\circ$, $90-180^\circ$, $180-270^\circ$ и $270-360^\circ$ определялся глазомерно.

В результате шлифования изношенной шейки вала диаметром $d_{из}$ ее центр естественно совмещается с осью вращения шпинделя станка. При надлежащем базировании заготовки восстанавливаются нормативные радиус и угловое расположение кривошипа (рис. 1). Для снятия стружки по всей длине окружности шлифуемой шейки при достижении ближайшего ре-

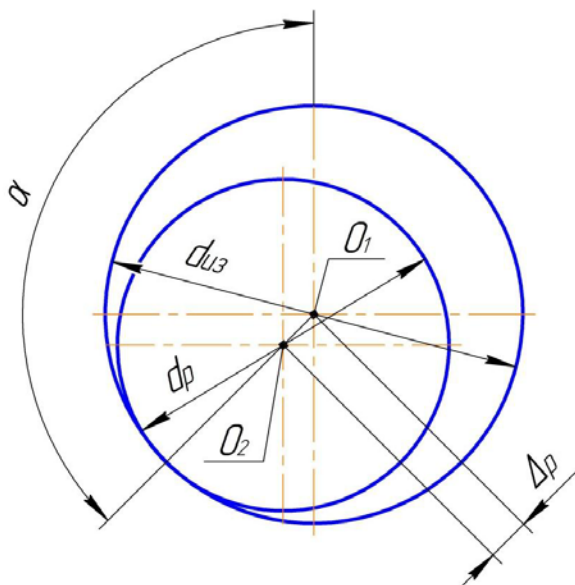


Рисунок 1. Схема расположения контура шатунной шейки вала диаметром d_p после обработки с центром O_2 , совпадающим с осью вращения шпинделя станка, в контуре изношенной шейки диаметром $d_{из}$ с центром O_1

монтного размера d_p необходимо, чтобы контур сечения обработанной шейки был вписан в контур сечения изношенной шейки вала. Этому требованию отвечает условие

$$d_{из} - d_p = 2\Delta, (2)$$

где $d_{из}$ – диаметр изношенной шейки вала, мм;
 Δ – геометрическая сумма отклонений расположения и формы обрабатываемой поверхности, мм.

Таким образом, если $2\Delta \leq \text{РИ}$ (здесь РИ – ремонтный интервал, для коленчатого вала двигателя ЗМЗ-53 равен 0,25 мм), то вал можно обработать под очередной ремонтный размер. Учитывается наибольшее значение Δ из всех шеек, потому что по этой шейке будет принято решение о выборе ремонтного размера всех шеек (коренных или шатунных) вала.

При расчете толщины восстановительного покрытия необходимо к припуску на обработку на сторону (1) добавить расстояние a от поверхности шейки, обработанной под номинальный размер, до изношенной поверхности, на которую наносят покрытие

$$a = \frac{d_n - d_{из}}{2}, \quad (3)$$

где d_n – номинальный диаметр шейки вала, мм.

Исследования включали измерения отклонений и расчет погрешностей при обработке ремонтных заготовок коленчатых валов резанием, статистическую обработку результатов и их анализ.

Результаты работы и их обсуждение

Технологическими базами при обработке коренных шеек служат две конические поверхности центровых отверстий, связанные с пятью опорными точками. У заготовки остается одна степень свободы – возможность поворота вокруг оси опорных конусов. При шлифовании шатунных шеек в качестве технологических баз используют поверхности крайних коренных шеек (двойная направляющая база), упорный торец первой коренной шейки (опорная база) и боковая поверхность шпоночного паза под распределительную шестерню (опорная база). На шейку под распределительную шестерню устанавливают угловой делитель, который ориентируется призматической шпонкой. Такие схемы базирования должны применяться на всех предприятиях, которые обрабатывают коленчатые валы под ремонтные или номинальные размеры после нанесения покрытий или установки ДРД.

Шероховатость поверхностей шеек, которые не претерпели задиров и схватывания, не превышает Rz 1,6-2,5 мкм. Поврежденный слой на поверхностях шеек после нормальной эксплуатации не обнаружен

($h = 0$). Погрешности базирования равны нулю по причине совмещения измерительных баз с технологическими, а погрешности закрепления заготовки практически не ощутимы из-за незначительного деформирования опор и материала заготовки в месте контакта с опорами. Погрешности приспособления присутствуют, но путем трудоемких наладочных работ их приводят к минимальному значению, которое находится в пределах ошибки применяемых средств измерений. Таким образом, основное влияние на расчетный припуск при обработке резанием оказывают отклонения расположения и формы обрабатываемой поверхности, определяемые экспериментально (табл. 1, 2). Не рассматривались валы, претерпевшие схватывание шеек со вкладышами.

Анализ результатов показывает, что среднестатистическое смещение оси коренных шеек относительно оси вращения шпинделя станка составляет 0,049 мм, а шатунных шеек – 0,112 мм, что в 2,28 раза больше первого значения. Превышение геометрического центра шатунных шеек в два раза от допустимого значения приводит к росту дисбаланса и динамических нагрузок в 1,6-2,2 раза и снижению ресурса двигателя на 30 % из-за нарушения рабочего цикла, при этом снижается его топливная экономичность. Если смотреть на коленчатый вал со стороны носка и следить за распределением смещения осей коренных шеек различных валов относительно оси шпинделя станка, то окажется, что следы осей равномерно распределены по угловым секторам. Оси шатунных шеек преимущественно смещены вдоль радиуса кривошипа, что обусловлено жесткой конструкцией центростемителей и возможностью регулирования углового положения заготовки при ее базировании.

Вероятность обработки коренных шеек под очередной ремонтный размер (без пропуска ремонтного размера) близка к единице. Значение этого параметра для шатунных шеек составляет 0,21. Следовательно, необходимы отдельные подходы к восстановлению коренных и шатунных шеек. Коренные шейки, хотя и больше изношены, но имеют меньшие отклонения расположения. Они лучше поддаются шлифованию под очередной ремонтный размер и требуют меньшего объема нанесения покрытий. При восстановлении шатунных шеек коленчатого вала получают как нормативный диаметр шеек, так и нормативное расположение шатунных шеек по радиусу и углу кривошипов.

Таблица 1. Распределение коленчатых валов по смещению оси средних коренных шеек относительно оси вращения шпинделя станка

Смещение оси, мм	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	>0,10
Количество валов	0	0	1	4	6	9	8	4	4	3	2

Таблица 2. Распределение коленчатых валов по наибольшему смещению оси шатунных шеек относительно оси вращения шпинделя станка

Смещение оси, мм	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
Количество валов	2	4	6	7	7	6	4	3	2	3	2
Смещение оси, мм	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	>0,30
Количество валов	1	2	2	0	1	0	1	0	1	0	1

Требование обеспечивает зажигание рабочей смеси в цилиндрах двигателя через равные промежутки времени и меньшую вибрацию работающего двигателя.

При первом заводском восстановлении детали (после ее шлифования в мастерских) сначала возвращают ось шатунных шеек в положение, соответствующее нормативным значениям радиуса и угла кривошипа, т.е. исправляют брак в базировании на предыдущих восстановлениях, а затем достигают размера, соответствующего очередному ремонтному размеру.

Однообразные схемы базирования восстанавливаемой детали на всех ремонтных предприятиях обеспечат большую долю валов, обработанных под очередной ремонтный размер шеек.

Измерение твердости материала шеек валов номинального и ремонтных размеров не выявили значимой разницы ее значений. Износостойкость восстановленных шеек как одно из основных эксплуатационных свойств детали может быть существенно повышена химико-термической обработкой и (или) закалкой. В последнее время внимание исследователей привлекает применение азотирования и карбонитрации [4], которые обеспечивают значимый прирост долговечности деталей.

Заключение

Геометрические отклонения коренных шеек от номинального расположения меньше соответствующих параметров шатунных шеек. Коренные шейки при каж-

дом восстановлении детали могут шлифоваться под очередной ремонтный размер. Если принять меры по совершенствованию базирования заготовки на всех ремонтных предприятиях, начиная с первого восстановления детали, то возможно будет шлифование и шатунных шеек под очередной ремонтный размер. Внедрение результатов работы в производство позволит уменьшить в 2-4 раза объем работ по нанесению восстановительных покрытий (наплавкой или напылением) или использованию ДРД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов, А.Г. Совершенствование восстановления коленчатых валов методом ремонтных размеров: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / А.Г. Степанов; ВСХИЗО. – Балашиха, 1992. – 20 с.
2. Кован, В.И. Основы технологии машиностроения / В.И. Кован. – М.: Машгиз, 1959. – 494 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя: в 2-х томах. – Т. 1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 656 с.
4. Школкин, Е.А. Повышение межремонтного ресурса чугунных коленчатых валов конструктивно-технологическими способами: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / Е.А. Школкин; Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2011. – 18 с.

УДК 621.43.001.4

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 9.11.2011

СНИЖЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ ОБКАТОЧНО-ТОРМОЗНОГО СТЕНДА

В.Я. Тимошенко, канд. техн. наук, доцент, А.В. Новиков, канд. техн. наук, доцент,
Д.А. Жданко, канд. техн. наук (БГАТУ)

Аннотация

Рассмотрены вопросы снижения удельной металлоемкости обкаточно-тормозных устройств, перспективы разработки, создания и производства таких современных отечественных устройств и оснащения ими предприятий технического сервиса АПК.

Questions of decreasing in specific metal consumption of running-brake mechanisms, prospects of working out, creation and manufacture of such modern domestic devices and installing the equipment at the enterprises of technical service of agrarian and industrial complex are considered here.

Введение

Финишной операцией ремонта двигателей и механизмов трансмиссии является обкатка, в процессе которой происходит приработка трущихся поверхностей деталей, а также испытание двигателей с целью определения их основных комплексных технико-экономических показателей – мощности и расхода топлива. Большинство используемых в настоящее время для этих целей обкаточно-тормозных стендов не только исчерпало свой ресурс, но и устарело морально,

так как ремонтные предприятия республики были оснащены ими более 20 лет назад. Повышение единичной мощности тракторов и самоходных комбайнов привело к уменьшению их численности и потребности в ремонте. Однако возникла потребность в ремонте и испытаниях двигателей мощностью свыше 300 кВт, которыми оснащены современные комбайны, работающие на полях Республики Беларусь. Ремонтное производство к этому не готово и, прежде всего, из-за отсутствия обкаточно-тормозных устройств большой мощности.

Областью применения тормозных устройств, кроме ремонтного производства, являются предприятия технического сервиса, занимающиеся обеспечением технической готовности машинно-тракторного парка сельскохозяйственных организаций, и их ремонтные мастерские. Наличие таких устройств позволяет оперативно и объективно измерить мощность двигателя, как обобщенный показатель технического состояния, и расход топлива, предупредив тем самым его перерасход [1].

На ремонтных предприятиях республики ДВС обкатывают на электротормозных стендах с жидкостными регулировочными реостатами, выпуск которых был начат еще в 1957 г. Асинхронный электропривод этих стендов имеет низкий эксплуатационный КПД, узкий диапазон регулирования частоты вращения, недостаточную стабильность работы. А обкаточно-тормозные стенды последнего поколения, выпускаемые, в частности, чешской фирмой MEZSERVIS (Vsetin), оснащенные новейшими датчиками, обладающие широкими возможностями и позволяющие проводить испытания двигателей в автоматическом режиме, стоят порядка 250 тысяч евро без пошлин и таможенных расходов, что не позволяет большинству ремонтных предприятий иметь такие стенды в своем арсенале [1, 2]. Поэтому сегодня назрела необходимость совершенствования обкаточно-испытательных стендов и повышения их эффективности.

Основная часть

Применяемые сегодня электрические обкаточно-тормозные стенды вместе с достоинствами имеют также ряд недостатков. Так, например, стенд КИ 5274 имеет массу около 2500 кг, при максимальной мощности обкатываемого двигателя до 300 кВт [3].

С увеличением мощности обкатываемых двигателей (свыше 300 кВт) возрастает металлоемкость обкаточно-тормозных стендов, а, следовательно, и стоимость.

Как преимущество обкаточно-тормозного стенда с электробалансирной машиной, называют [4] возможность рекуперации электрической энергии. Однако авторами установлено, что ни на одном из ремонтных заводов республики такую рекуперацию не производят в полном объеме, что объясняется высокой стоимостью устройств для рекуперации энергии, которая составляет около четверти стоимости самого стенда.

В работах [4-7] авторами изложены результаты исследований по разработке и испытаниям обкаточно-тормозного стенда с использованием регулируемого аксиально-плунжерного гидравлического насоса и дросселя постоянного сечения, а также методика выбора основных составных частей стендов для обкатки и испытания двигателей мощностью до 500 кВт. Преимущества тормозного стенда с агрегатами гидрообъемной трансмиссии отмечены Ю. Соловьевым и другими учеными ГОСНИТИ [3,8].

В известных исследованиях [8] дан анализ разработок обкаточно-тормозных устройств с использованием гидрообъемного привода, отмечены недостатки устройств, запатентованных в Англии в 1979 и в Гер-

мании в 1988 годах. Отмечено также, что в ГОСНИТИ в течение последних двух лет разрабатывается обкаточно-тормозной стенд с использованием объемного гидропривода мощностью до 320 кВт.

Сравнительные характеристики динамометров ведущих мировых фирм изготовителей для обкатки и испытания двигателей приведены в источнике [3]. Для сравнения различных обкаточно-тормозных стендов авторы (ученые ГОСНИТИ) оперируют понятием «относительная металлоемкость», под которым понимают отношение массы стенда к его максимальной тормозной мощности (кг/кВт).

Кафедра ЭМТП совместно с ОАО «Гомельский МРЗ» провела испытания разработанного в БГАТУ экспериментального образца комбинированного электрогидравлического обкаточно-тормозного стенда мощностью 120 кВт [9].

Для создания стенда использованы недорогие, надежные, массово выпускаемые детали и агрегаты гидропривода самоходных машин, электрического привода и приборы, обеспечивающие требуемую точность задания и поддержания режимов обкатки, а также контроля измеряемых параметров согласно ГОСТ 18509-88 и ТУ РБ 100163612.089-2001. В конструкции стенда предусмотрена утилизация тормозной энергии в тепловую.

Конструкция экспериментального стенда предусматривает использование вместо дорогого и мощного электрического двигателя с фазным ротором, более дешевого и надежного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором для холодной обкатки и пуска двигателя. Это стало возможным с появлением на рынке частотных преобразователей, позволяющих плавно изменять частоту вращения вала двигателя. Кроме того, преобразователь имеет возможность увеличивать частоту вращения вала электродвигателя выше номинальной до 1,5 раз. Для торможения при горячей обкатке используется аксиально-плунжерный насос с дросселем постоянного сечения. При этом механическая энергия двигателя внутреннего сгорания утилизируется посредством теплообменного аппарата в тепловую и используется для нагрева воды, которая применяется для нужд предприятия, что позволяет также получить экономический эффект.

Практика показывает, что конструктивно любой обкаточно-тормозной стенд состоит из устройства для создания и измерения тормозного момента, приборов и оборудования для контроля применяемых параметров, систем охлаждения и коммуникационных устройств. Основной составной частью любого стенда является первое из названных устройств, которое определяет стоимость стенда, габариты и размеры необходимого для его монтажа помещения. Указанное устройство с некоторой условностью для всех видов стендов называют одинаково, а именно, динамометром [3, 8]. Следовательно, можно утверждать, что, чем меньше относительная металлоемкость используемого в конструкции стенда динамометра, тем ниже стоимость стенда.

Для сравнительного анализа авторами взяты параметры электрических стендов с асинхронным элек-

тродвигателем, так как они получили в республике наибольшее применение. Индукторные стенды не нашли широкого применения. Гидродинамические динамометры [3, 10, 11] не имеют возможности прокручивания коленчатого вала двигателя, а, следовательно, проведения холодной обкатки и запуска двигателя. Поэтому они используются для торможения двигателя при его испытании в лабораториях и научно-практических центрах.

Относительная металлоемкость гидрообъемных динамометров рассчитана с учетом массы регулируемых аксиально-плунжерных насосов фирмы *Bosch*, подобранных по методике [5], и электродвигателей, используемых для холодной обкатки и пуска двигателя, подобранных по той же методике.

На рис. 1 представлена зависимость относительной металлоемкости асинхронных электродинамометров немецкой фирмы Schenk [3] и чешской фирмы MEZSERVIS (Vsetin), которые используются для обкатки и испытания двигателей Минским моторным заводом, а также гидрообъемных динамометров с электрическим приводом от максимальной мощности тормозного стенда.

Сравнение (рис. 1) показывает, что электрогидравлические динамометры имеют наименьшую ме-

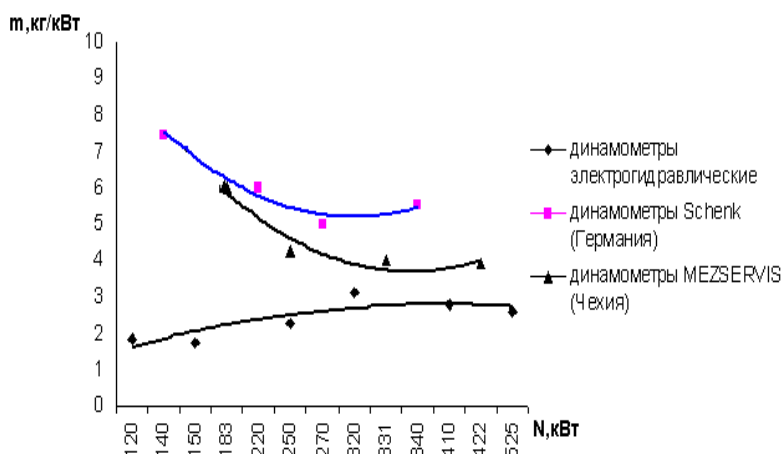


Рисунок 1. Сравнительная относительная металлоемкость динамометров обкаточно-тормозных стендов

таллоемкость. Относительная металлоемкость электрогидравлического динамометра мощностью 150 кВт по сравнению с электрическими ниже на 240 %, мощностью 200 кВт — на 172 %, мощностью 300 кВт — на 60 % и мощностью 400 кВт — на 36 %. Так как свыше 80 % сельскохозяйственных тракторов и машин снабжены двигателями мощностью, не превышающей 250 кВт, то для их обкатки и испытаний наиболее целесообразно использование обкаточно-тормозных стендов с электрогидравлическим динамометром.

Заключение

Применение аксиально-плунжерных насосов с дросселем постоянного сечения в качестве тормоза при обкатке и испытаниях ДВС является перспективным направлением. Развитие этого направления позволит снизить металлоемкость и стоимость тормоз-

ных устройств, и в короткие сроки оснастить ремонтные предприятия дешевыми малогабаритными универсальными стендами, исключив при этом необходимость в импортных устройствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казакевич, П.П. Обновление парка обкаточно-тормозных устройств и их импортозамещение / П.П. Казакевич, В.Я. Тимошенко // Агропанорама. — 2010. — №1. — С. 45-48.
2. Новиков, А.В. Снижение металлоемкости обкаточно-тормозного стенда / А.В. Новиков, В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: доклады Межд. науч.-практ. конф.: Минск, 15-16 апреля 2011г./под общ. ред. В.Б. Ловкиса, А.А. Бренча, В.М. Позднякова. — В 2 ч. — Ч1. — С. 339-341.
3. Григорьев, П.В. Новые обкаточно-тормозные стенды для двигателей внутреннего сгорания / П.В. Григорьев, А.А. Ермилов. // МТС. — 2006. — № 1. — С. 53-54.
4. Жданко, Д.А. Ресурсосбережение при обкатке отремонтированных двигателей совершенствованием обкаточно-тормозного стенда / Д.А. Жданко, А.В. Новиков, В.Я. Тимошенко // Вестник БГСХА. — 2009. — № 1. — С. 124-127.
5. Жданко, Д.А. Теоретическое обоснование параметров гидравлического тормозного устройства обкаточно-тормозного стенда / Д.А. Жданко // Агропанорама. — 2009. — № 3. — С. 38-42.
6. Жданко, Д.А. Аксиально-плунжерный насос как средство обкатки двигателей / Д.А. Жданко, А.В. Новиков, В.Я. Тимошенко // Тракторы, автомобили, мобильные энергетические средства: проблемы и перспективы развития : доклады Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 11-14 февраля 2009 г. / редкол.: А.В. Кузьмицкий [и др.]. — Минск, 2009. — С. 331-334.
7. Обкаточно-тормозной стенд: пат. 4426 Респ. Беларусь МПК7 G 01M 15/00 / Д.А. Жданко, В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков; заявитель БГАТУ. — № u20070712; заявл. 08.10.07; опубл. 03.03.08 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. — 2008. — № 3. — С. 231.
8. Соловьев, Р.Ю. Гидрообъемный привод как средство обкатки двигателей внутреннего сгорания / Р.Ю. Соловьев, А.А. Ермилов // Ремонт, восстановление, модернизация. — 2006. — №7. — С. 8-10.
9. Тимошенко, В.Я. Совершенствование обкаточно-тормозного стенда / В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Д.А. Жданко // Агропанорама. — 2009. — № 5. — С. 45-48.
10. Международный Интернет-портал [Электронный ресурс] / Сайт компании «Haribo» — Режим доступа: <http://www.Haribo.com>. — Дата доступа: 22.02.2009.
11. Российский Интернет-портал [Электронный ресурс] / Сайт компании ЗАО «НП «МИКС Инжиниринг»». — Режим доступа: <http://www.mix-eng.ru>. — Дата доступа: 22.02.2009.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ КАТЕГОРИИ «КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ»

М.В. Тимошенко, научн. сотр. (РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»)

Аннотация

В статье раскрываются различные точки зрения на сущность экономической категории «конкурентоспособность» в зависимости от уровня формирования и оценки. Приводится сопоставление категории «качество» и «конкурентоспособность».

The article reveals different points of view on the essence of economic category "marketability" depending on the level of forming and estimation. The comparison of categories "quality" and "marketability" is presented.

Введение

Переход экономики Республики Беларусь к рыночным отношениям требует осмысления проблем рынка, исследования экономических категорий, присущих рыночной экономике. Одной из таких категорий является конкурентоспособность.

Проблема обеспечения конкурентоспособности во всем многообразии ее аспектов неизменно находится в центре внимания государственных органов, деловых кругов и научных учреждений во всех странах мира, так как она отражает практически все стороны жизни общества.

Сегодня, когда отечественное производство сталкивается с постоянно растущей конкуренцией со стороны иностранных производителей, задача повышения конкурентоспособности продукции, в том числе и сельскохозяйственной, стоит как никогда остро.

Целью данного исследования явилось изучение теоретических основ сущности и содержания основ конкурентоспособности с целью систематизации методов её оценки по иерархическому уровню.

Основная часть

Конкурентоспособность – широко распространенное, обиходное понятие. Однако его содержательная сущность не нашла общепринятого формального, а тем более, количественного, определения.

В самом универсальном виде категория «конкурентоспособность» применима к любому объекту (субъекту), как его свойство, которая предполагает наличие у объекта определенных конкурентных отличий, позволяющих выделить его на фоне однотипных аналогов.

Многоуровневый характер рассматриваемой категории можно представить в виде схемы (рис. 1). Каждый из предыдущих уров-

ней конкурентоспособности является основой для формирования последующего.

В качестве фундамента «пирамиды» конкурентоспособности рассматривается продукция и производящие ее предприятия, которые, в свою очередь, на основе изучения конкурентной среды и определения своего места в ней создают необходимые преимущества для производства конкурентоспособного товара (работ, услуг). Увеличение конкурентоспособных предприятий в отраслях повышает их конкурентоспособность, а, следовательно, и конкурентоспособность страны в целом.

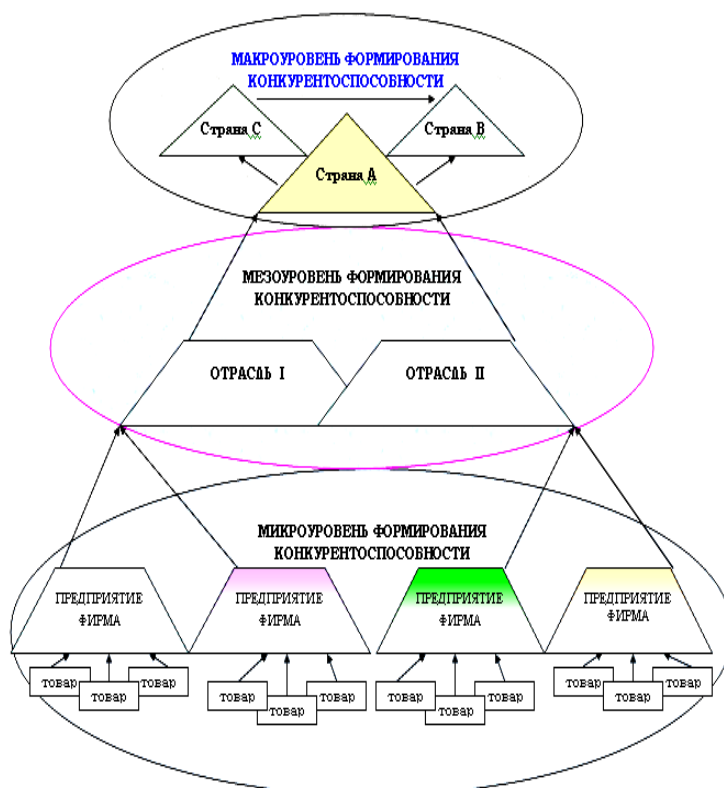


Рис. 1. Уровни формирования и оценки конкурентоспособности

Синтетическим показателем, объединяющим конкурентоспособность товара, товаропроизводителя, отрасли и характеризующим положение страны на мировом рынке, является показатель конкурентоспособности страны.

Основные подходы зарубежных и отечественных ученых к существующей системе оценок категории «конкурентоспособность» на макроуровне приведены в табл. 1.

В самом общем виде, представление экономистов относительно страновой конкурентоспособности можно условно разбить на две группы. Одни рассматривают данную категорию в более узком смысле, увязывая ее только с одним блоком параметров (например, с возможной степенью страны производить товары и услуги в условиях сво-

Таблица 1. Основные подходы ученых к трактовке категории «конкурентоспособность страны»

Автор, источник	Основные трактовки термина «конкурентоспособность страны»
Т.Г. Стефанова [1]	Способность страны в условиях свободной конкуренции <i>производить товары и услуги</i> , удовлетворяющие требованиям мирового рынка.
А.Т.Есполов [2] А.Я.Селезнев [3]	Система показателей (<i>индикаторов</i>), адекватно характеризующих <i>экономическое, социальное, политическое положение страны</i> на внутреннем и внешнем рынках.
М.Александрович, А.В.Богданович [4] М. Э. Портер [5]	Способность страны добиваться <i>продуктивного использования ресурсов</i> путем повышения качества продукции, добавляя ей новые свойства, совершенствование технологий.

бодного рынка, либо с продуктивностью использования ресурсов). Однако данные трактовки ввиду неоспоримой многоаспектности макроуровневой конкурентоспособности снижают степень объективности исследования данной категории.

Группа других авторов рассматривает конкурентоспособность государства в более широком аспекте. Их суждения сконцентрированы на основных позициях национальной экономики в системе международных отношений. Данная позиция является более полной, поскольку отражает не только экономические, но и политические индикаторы конкурентоспособности экономики страны в целом.

Исследования конкурентоспособности на мезоуровне, как правило, базируются на выделении критериев оценки уровня конкурентоспособности в системе мировой экономики. В связи с отсутствием четкого понятия данной категории, довольно часто за конкурентоспособные принимают либо доминирующие, то есть занимающие высокий удельный вес в структуре экономики отрасли, либо отрасли специализации, в том числе международной.

Данные подходы к оценке рассматриваемого термина верны только отчасти, поскольку одна и та же отрасль может иметь разный уровень конкурентоспособности в той или иной стране в зависимости от решаемых функциональных задач.

Рассмотрим позиции ученых относительно понятия «конкурентоспособность предприятия» (табл. 2).

Сравнительный анализ понятий конкурентоспособности предприятий, предлагаемых в экономической литературе отечественными и зарубежными авторами

Таблица 2. Основные подходы ученых к трактовке категории «конкурентоспособность предприятия»

Автор, источник	Основные трактовки термина «конкурентоспособность предприятия»
М.Г. Миронов [6] Н.В. Алтухов [7]	Реальная и потенциальная способность компании <i>проектировать, изготавливать и сбывать товары</i> , которые по ценовым и неценовым характеристикам в комплексе более <i>привлекательны для потребителей</i> , чем товары конкурентов.
А.В Мануйлов [8]	Напрямую зависит от того, сумеет ли она <i>первой освоить какой-либо новый рынок товаров</i> , или быстро отреагировать на изменение конъюнктуры рынка, условий хозяйствования, требований к качеству продукции и т.п.
Е.П. Голубков [9] А.С. Головачева [10]	Трактуя исследуемый термин, как <i>сравнительное (конкурентное) преимущество</i> по отношению к другим предприятиям (фирмам) данной отрасли внутри страны и (или) за ее пределами.
[9,10]	Конкурентным предприятие делает его потенциал, который определяется <i>имеющимися ресурсами- факторами производства</i> (труд, земля, капитал, предпринимательские способности). Эти ресурсы дают предприятию в рыночных условиях возможность получить определенные выгоды.
Н. Воронец [11] З.М. Ильина [12]	Способность осуществлять <i>прибыльную хозяйственную деятельность</i> в условиях конкретного рынка. Обеспечивается она умелым использованием предприятием организационно- управленческих, научно-технических, производственных и прочих средств эффективной хозяйственной деятельности.
А.Д. Смирнов [13] И.Н. Герчикова [14] П. Завьялов [15]	Сравнительная <i>комплексная оценка</i> состояния важнейших экономических, инновационных, маркетинговых и иных характеристик <i>потенциала предприятия</i> , определяющих его положение относительно выбранных стандартов на отраслевом (национальном, мировом) рынках.

ми, позволил выявить основные методологические подходы к трактовке данной дефиниции.

Так, в исследованиях ряда авторов исследуемое понятие рассматривается с точки зрения эффективности использования своего ресурсного потенциала.

Другая группа ученых-экономистов отождествляет конкурентоспособность предприятия с его прибыльной производственно-хозяйственной деятельностью в условиях конкурентного рынка.

Однако прибыльность, без учета границ и периода времени не обязательно является синонимом конкурентоспособности. Прибыль может быть ничтожно мала, и иметь устойчивую тенденцию к снижению, что не характеризует предприятие с точки зрения его конкурентоспособности.

В некоторых литературных источниках понятие «конкурентоспособность предприятия» сводят к способности производить конкурентоспособный товар. То есть удовлетворять потребности потребителей на основе производства товаров и услуг, превосходящих конкурентов по требуемому набору параметров.

Конкурентоспособность товара, конечно, во многом определяет конкурентоспособность самого предприятия, однако между этими понятиями имеются отличия, важные для предпринимателя.

Оценка конкурентоспособности продукции может дать лишь косвенную и одномоментную характеристику фирмы. Товар сегодня конкурентоспособен, а завтра нет. Таким образом, оценка конкурентоспособности продукции может использоваться только для краткосрочного прогноза. Даже при не очень прочном положении товара на рынке фирма может быть вполне конкурентоспособной и может влиять на рыночную ситуацию, создавая новую конкурентоспособную продукцию.

Учитывая, что в настоящее время предприятия могут производить различные виды продукции и одновременно работать на различных товарных рынках в рамках стратегии диверсификации, на каждый момент времени уровень конкурентоспособности предприятия и уровень конкурентоспособности продукции, производимой им, не совпадают. Также следует отметить, что в качестве базы для сравнения уровня конкурентоспособности предприятия необходимо использовать данные по предприятиям-конкурентам, а не по производимым товарам.

Значительная группа экономистов рассматривает конкурентоспособность предприятия с точки зрения наличия у него возможностей выступать на рынке, используя свои конкурентные преимущества по сравнению с другими (конкурирующими) субъектами.

Как справедливо отметили ученые, конкурентные отличия – это то, что выделяет организацию на фоне однотипных хозяйствующих субъектов.

Наиболее часто термин «конкурентоспособность» рассматривается учеными по отношению к товару (продукции, изделию).

Однако, несмотря на большое количество экономической литературы по данной тематике, чаще всего конкурентоспособность продукции рассматривается авторами с точки зрения покупателя и производителя.

Так, с позиции завоевания потребительского спроса конкурентоспособность исследуемой дефиниции рассматривается экономистами как комплекс конкретных качественных и стоимостных характеристик товара, определяющих его успех у покупателя в условиях конкурентного рынка.

Важным моментом, влияющим на содержание понятия «конкурентоспособность продукции», является его соотношение с понятием «качество».

Многие авторы напрямую уязывают понятие конкурентоспособность и качество продукции либо в его техническом значении, либо в понятии потребительских качеств. Однако такое отождествление верно лишь отчасти.

У категории «качество» и «конкурентоспособность» разные сферы проявления. Качество продукции (теоретическое и реальное) закладывается на стадии проектирования и производства и обнаруживается в процессе ее использования, т.е. в сфере потребления. Конкурентоспособность продукции может быть установлена лишь в результате ее продажи, т.е. в сфере обращения. По этой причине при отождествлении понятий «конкурентоспособность» и «качество»

**Таблица 3. Сопоставление категорий
«качество» и «конкурентоспособность»**

Качество	Конкурентоспособность
Относительно статичная категория (относительно стабильна при неизменных организационно-производственных условиях ее создания и достигнутом уровне научно-технического процесса).	Динамичная категория (изменяется с течением времени, зависит от рыночной ситуации).
Обнаруживается в сфере потребления.	Обнаруживается в сфере обращения.
По исследуемой категории сравнима только однородная продукция.	По исследуемой категории возможно сопоставление неоднородных товаров, представляющих иные возможности удовлетворения одной и той же потребности.
Категория неотъемлемо связана со своим физическим носителем.	Категория относительная и познается в сравнении.
Анализ выполняется в соответствии с нормативными документами.	Анализ конкурентоспособности возможен в результате сравнения свойств продукции, представляющих интерес для конкретного покупателя (индивидуальность запросов).
Качество – категория, присущая не только рыночной экономике.	Конкурентоспособность – основополагающая характеристика рыночной экономики.

ство», следует уточнять, что речь идет именно о потребительском качестве – как совокупности характеристик товара, обеспечивающих его способность удовлетворять определенным требованиям.

Таким образом, сопоставление понятий «конкурентоспособность» и «качество» позволило выделить между ними ряд отличительных особенностей (табл. 3).

Качество можно рассматривать как комплексный показатель конкурентоспособности продукции. Высокое качество играет главную роль в неценовой конкуренции товаропроизводителей. Однако в условиях перехода к рыночной экономике отношение к качеству кардинально меняется. Ценовая конкуренция дополняется соперничеством в качестве произведенной продукции. Бытует мнение, что цена задает необходимое качество товара. Однако товар с более высоким качеством не всегда будет более конкурентоспособным, если рост цены произошел за счет придания товару новых свойств, не представляющих существенного интереса для основной группы потребителей.

То есть при неизменности качественных характеристик товара, его конкурентоспособность может меняться в широких пределах, реагируя на изменения конъюнктуры рынка, воздействия рекламы и на проявления других внутренних и внешних по отношению к товару факторов.

Таким образом, при рассмотрении категории конкурентоспособности продукции нельзя не учесть значимость фактора цены. Поэтому ряд экономистов при определении конкурентоспособности апеллируют именно к стоимости как универсальному материалу общечеловеческих благ. С этой точки зрения, наиболее оправданным видится часто употребляемое определение конкурентоспособности как взаимовязанное соотношение «цена – качество».

Таким образом, в работах отечественных и зарубежных ученых понятие «конкурентоспособность» трактуется весьма широко и неоднозначно. С учетом оценки существующих подходов к определению исследуемой дефиниции, предложены авторские трактовки понятия (табл. 4).

Заключение

Исходя из вышесказанного, необходимо отметить, что содержание понятия «конкурентоспособность» изменяется в зависимости от объекта рассмотрения. Характеристики и оценочные критерии показателей конкурентоспособности на уровне товара (продукции, услуги), производства, предприятия, отрасли, отдельного региона и национального хозяйства в целом, будут иметь свою специфику. А, следовательно, на каждом уровне иерархии конкурентоспособность будет характеризоваться определенными особенностями

и необходимостью применения индивидуального методологического аппарата для ее оценки в статике и динамике, из чего вытекает потребность в соответствующих исследованиях.

Обзор научных трудов зарубежных и отечественных экономистов относительно понятийного аппарата конкурентоспособности позволил выявить признаки, раскрывающие сущность данной категории:

1. Конкурентоспособность проявляется в условиях рынка.

2. Понятие «конкурентоспособность» обладает свойством универсальности и распространяется как на объект рыночных отношений (товар, услуга), так и на субъект (организация, отрасль, страна в целом).

3. Важной чертой конкурентоспособности является ее сравнительный характер. То есть конкурентоспособность любого объекта может быть определена только в результате ее сравнения с другими объектами и, следовательно, является относительным показателем.

4. Поскольку у каждого покупателя имеется свой индивидуальный критерий оценки удовлетворения собственных потребностей, конкурентоспособность приобретает ещё и индивидуальный оттенок.

5. Конкурентоспособность является сложным многоуровневым (микро-, мезо- и макроуровень) понятием, анализ и оценку которого необходимо увязывать с конкретным рынком. То есть понятие конкурентоспособности модифицируется в зависимости от целей и задач исследователей; требований субъектов

Таблица 4. Авторские трактовки понятия «конкурентоспособность»

Обобщающее понятие	Конкурентоспособность - многоаспектное понятие, означающее наличие свойств и способностей объекта, позволяющих ему выдержать соперничество с другими в экономическом соревновании для достижения поставленной цели.
Конкурентоспособность страны	Способность страны производить товары и услуги, отвечающие требованиям внутренних и мировых рынков, создавать условия наращивания государственных ресурсов для обеспечения роста потенциала конкурентоспособности субъектов хозяйствования на уровне мировых значений.
Конкурентоспособность отрасли	Способность АПК за счет наличия и уровня использования своего природного, экономического, трудового и производственного потенциала участвовать в межотраслевой конкуренции.
Конкурентоспособность предприятия	Обобщающая характеристика его деятельности, отражающая как реальную, так и потенциальную способность на основе эффективного использования ресурсов и достаточной прибыльности, производить и реализовывать пользующуюся приоритетным спросом у потребителя продукцию.
Конкурентоспособность продукции	Выявляемые в процессе реализации свойства продукции, которые в конкретный временной период по ценовым и неценовым характеристикам являются более предпочтительными для потребителя.

рыночных отношений и масштабов деятельности.

6. Конкурентоспособность объектов и субъектов хозяйствования находится в динамичном и неустойчивом состоянии в связи с постоянно меняющейся конкурентной средой.

7. Конкурентоспособность определяется только теми свойствами, которые представляют значительный интерес для покупателя. Все характеристики изделия, выходящие за рамки этих интересов, рассматриваются при оценке конкурентоспособности как не имеющие к ней отношения в данных конкретных условиях.

8. Понятие «конкурентоспособность продукции» шире понятия «качество», поскольку последнее является составляющим первого.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стефанова, Т.Г. Инновационное развитие, качество и конкурентоспособность как основное содержание XXI века / Т.Г. Стефанова // Проблемы перехода экономики: сб. науч. тр. / СПб ГУЭФ; под ред. А.Е.Карлика. – СПб, 2001. – С. 90-95.

2. Есполов, А.Т. Вопросы теории и практики обеспечения конкурентоспособности объектов в аграрном секторе экономики/ А.Т. Есполов // Известия Национальной академии наук Беларуси: сер. аграрных наук. – 2004. – №1. – С. 19-25.

3. Селезнев, А. Инфраструктура рынка и конкурентоспособность России/ А. Селезнев // Экономист. – 1996. – №2. – С. 10.

4. Александрович, Я.М. Сущность страновой конкурентоспособности, ее измерение и составляющие/ Я.М. Александрович, А.В. Богданович // Белорусская экономика: анализ, прогноз, регулирование. – 2001. – №1. – С. 2-12.

5. Портер, М.Э. Международная конкуренция: конкурентное преимущество стран / М.Э. Портер. – М: Международные отношения, 1993. – 895 с.

6. Миронов, М.Г. Ваша конкурентоспособность/ М.Г. Миронов. – М.:Альфа-пресс, 2004, С.18.

7. Алтухова, Н.В. Хозяйственный механизм управления экономикой / Н.В. Алтухова. – Саратов: Саратов. политехн. институт, 1994. – 44 с.

8. Мануйлов, А.В. Цели и пути повышения конкурентоспособности кооперативного опыта/ А.В. Мануйлов //Материалы межрегиональной научн.-практич. конф./ СибУПК. – Новосибирск, 2001. – С. 8.

9. Голубков, Е.П. Маркетинг: стратегии, планы, структуры / Е.П. Голубков. – М.: Дело, 1995. – 188 с.

10. Головачев, А.С. Конкурентоспособность страны, предприятия и товара / А.С. Головачев, С.Л. Гарбацевич: научн.- метод. пособ. – Минск: Академия управления при Президенте РБ, 2001. – 133 с.

11. Воронец, Н.И. Теория и практика исследования ассортимента и конкурентоспособности продовольственных товаров: учеб. пособ. / Н.И. Воронец. – Ярославль: МУБ и НТ, 2003. – 60 с.

12. Ильина, З.М. Рынки сельскохозяйственного сырья и продовольствия: учеб. пособ. / З.М. Ильина, И.В. Мирочницкая. – Минск: БГЭУ, 2001. – 226 с.

13. Рыночная экономика: учебн.: в 3 т. / редкол.: А.Д. Смирнов (гл. ред.) [и др.]. – М.: Соминтэк, 1992. – Т.2, ч.1. –160 с.

14. Герчикова, И.Н. Менеджмент: учебн. / И.Н. Герчикова. – 2-е изд. – Банки и биржи. – М.: ЮНИТИ, 1995. – 480 с.

15. Завьялов, П.С. Конкурентоспособность в экономической политике зарубежных стран /П.С. Завьялов // Российский экономический журнал. – 1995. – №12. – С. 50-55.

Малогабаритная система очистки рабочих жидкостей гидравлических систем

Предназначена для профилактической очистки рабочих жидкостей гидравлических приводов мобильной сельскохозяйственной техники.



Основные технические данные

Производительность	Не менее 24 л/мин
Давление на входе в блок центрифугирования	0,8 МПа
Давление на входе в блок фильтрования	0,2-0,3 МПа
Давление на выходе из блока фильтрования	0,15 МПа
Тонкость очистки	15-40 мкм

Применение системы позволяет при обкатке двигателей расходовать масло без остатка, не снижать качество повторно используемого моторного масла, постоянно добавляя в него свежее товарное масло (гомогенизировать), полностью устранить расход электроэнергии, необходимой для подогрева масла, отказаться от необходимости хранения и утилизации масла. Она может применяться на ремонтно-обслуживающих предприятиях, а также непосредственно в хозяйствах для технического обслуживания машинно-тракторного парка.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Журнал «Агропанорама» помещает достоверные и обоснованные материалы, которые имеют научное и практическое значение, отличаются актуальностью и новизной, способствуют повышению экономической эффективности агропромышленного производства, носят законченный характер.

Приказом ВАК от 4 июля 2005 г. № 101 (в редакции приказа ВАК от 2.02.2011 г. № 26) журнал «Агропанорама» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по техническим наукам (сельскохозяйственное машиностроение и энергетика, технический сервис в АПК), экономическим (АПК), сельскохозяйственным (зоотехния).

2. Объем научной статьи, учитываемой в качестве публикации по теме диссертации, должен составлять, как правило, не менее 0,35 авторского листа (14000 печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и др.), что соответствует 8 стр. текста, напечатанного через 2 интервала между строками (5,5 стр. в случае печати через 1,5 интервала).

Рукопись статьи, передаваемая в издательство, должна удовлетворять основным требованиям современной компьютерной верстки. К набору текста и формул предъявляется ряд требований:

1) рукопись, подготовленная в электронном виде, должна быть набрана в текстовом редакторе Word версии 6.0 или более поздней. Файл сохраняется в формате «doc»;

2) текст следует сформатировать без переносов и выравнивания правого края текста, для набора использовать один из самых распространенных шрифтов типа Times (например, Times New Roman Cyr, Times ET);

3) знаки препинания (.,!?:;...) не отделяются пробелом от слова, за которым следуют, но после них пробел обязателен. Кавычки и скобки не отделяются пробелом от слова или выражения внутри них. Следует различать дефис«-» и длинное тире «—». Длинное тире набирается в редакторе Word комбинацией клавиш: Ctrl+Shift+«-». От соседних участков текста оно отделяется единичными пробелами. Исключение: длинное тире не отделяется пробелами между цифрами или числами: 1991-1996;

4) при наборе формул необходимо следовать общепринятым правилам:

а) формулы набираются только в редакторе формул Microsoft Equation. Размер шрифта 12. При длине формулы более 8,5 см желательно продолжение перенести на следующую строку;

б) буквы латинского алфавита, обозначающие: переменные, постоянные, коэффициенты, индексы и т.д., набираются курсивом;

в) элементы, обозначаемые буквами греческого и русского алфавитов, набираются шрифтом прямого начертания;

г) цифры набираются шрифтом прямого начертания;

д) аббревиатуры функций набираются прямо;

е) специальные символы и элементы, обозначаемые буквами греческого алфавита, использованные при наборе формул, вставляются в текст только в редакторе формул Microsoft Equation.

ж) пронумерованные формулы пишутся в отдельной от текста строке, а номер формулы ставится у правого края.

Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки в тексте.

3. Рисунки, графики, диаграммы необходимо выполнять с использованием электронных редакторов и вставлять в файл документа Word. Изображение должно быть четким, толщина линий более 0,5 пт, размер рисунка по ширине: 5,6 см, 11,5 см, 17,5 см и 8,5 см.

4. Цифровой материал должен оформляться в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок и номер (если таблиц несколько). Рекомендуется установить толщину линии не менее 1 пт. В оформлении таблиц и графиков не следует применять выделение цветом, заливку фона.

Фотографии должны иметь контрастное изображение и быть отпечатаны на глянцевої бумаге размером не менее 9х12 см. В электронном виде фотографии представляются отдельно в файлах формата «tif» с разрешением 300 dpi.

Научные статьи, публикуемые в изданиях, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований, должны включать:

- аннотацию на русском и английском языках;
- фамилию и инициалы автора (авторов) статьи, ее название;
- введение;
- основную часть, включающую графики и другой иллюстративный материал (при их наличии);
- заключение, завершаемое четко сформулированными выводами;
- список цитированных источников;
- дату поступления статьи в редакцию.

В разделе «Введение» должен быть дан краткий обзор литературы по данной проблеме, указаны не решенные ранее вопросы, сформулирована и обоснована цель работы.

Основная часть статьи должна содержать описание методики, аппаратуры, объектов исследования и подробно освещать содержание исследований, проведенных авторами.

В разделе «Заключение» должны быть в сжатом виде сформулированы основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения.

Дополнительно в структуру статьи могут быть включены:

- индекс УДК;
- перечень принятых обозначений и сокращений.

5. Литература должна быть представлена общим списком в конце статьи. Библиографические записи располагаются в алфавитном порядке на языке оригинала или в порядке цитирования. Ссылки в тексте обозначаются порядковой цифрой в квадратных скобках. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

6. Статьи из научно-исследовательских или высших учебных заведений направляются вместе с сопроводительным письмом, подписанным директором и приложенной экспертной справкой по установленной форме.

7. Статьи принимаются в электронном виде с распечаткой в одном экземпляре. Распечатанный текст статьи должен быть подписан всеми авторами. В конце статьи необходимо указать полное название учреждения, организации, предприятия, колхоза и т. д., ученую степень и ученое звание (если есть), а также полный почтовый адрес и номер телефона (служебный или домашний) каждого автора.

8. Авторы несут ответственность за направление в редакцию статей, опубликованных ранее или принятых к печати другими изданиями.

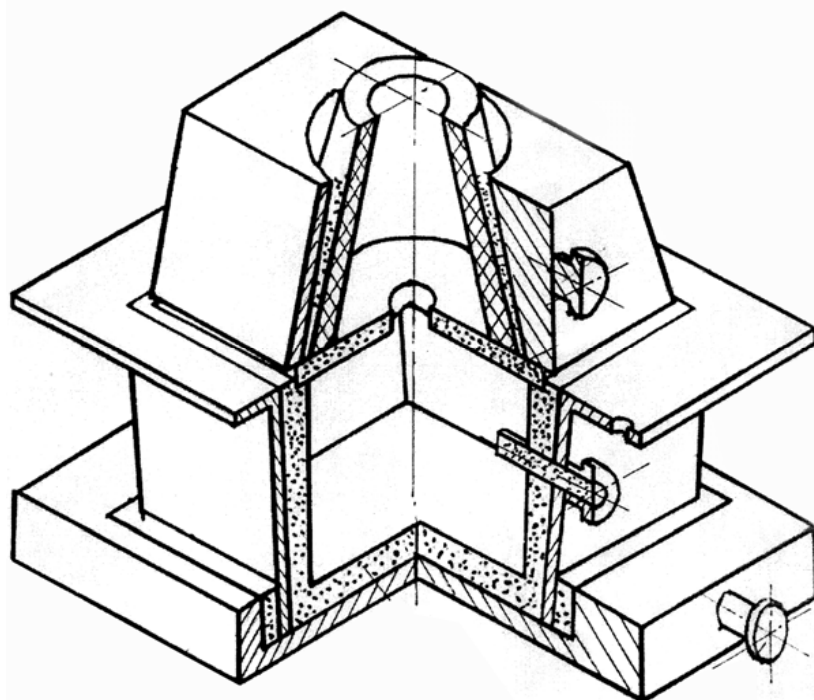
9. Плата за опубликование научных статей не взимается.

10. Право первоочередного опубликования статей предоставляется аспирантам, докторантам, соискателям в год завершения обучения.

Авторские материалы для публикации в журнале «Агропанорама» направляются в редакцию по адресу:
220023 Минск, пр. Независимости, 99, корп. 1, к. 333.
УО БГАТУ.

Литые штампы для изготовления деталей карданных передач

Предназначены для производства литых вставок штампов, используемых при изготовлении деталей карданных передач в ОАО «Белкард».



Основные технические данные

Масса вставок штампов	70...285 кг
Материал вставок штампов	высоколегированные инструментальные стали типа 5ХНМ, 5ХНМАФЛ, 4Х5МФСЛ, 3Х2В8М и др.
Материал оболочковых форм:	
- циркон	100%
- термореактивная смола	3,5%
Снижение расхода формовочной смеси	~ 50%
Повышение выхода штамповой стали	более 25%
Снижение расхода электроэнергии	более 20%

Применение данной конструкции литых штампов позволяет снизить трудоемкость изготовления штампованной оснастки, повысить стойкость вставок штампов, снизить расход формовочных материалов, снизить затраты на регенерацию смеси, уменьшить вредные выбросы в окружающую среду, значительно уменьшить энергопотребление при проведении работ.

