

ВЕСТНИК Брянской ГСХА

№ 3 (55) 2016 года

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учредитель ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Главный редактор Ториков В.Е. – доктор с.-х. наук, профессор

Редакционный совет:

Белоус Николай Максимович - доктор с.-х. наук, профессор, председатель
Лебедев Егор Яковлевич - доктор с.-х. наук, профессор, зам. председателя
Ерохин Михаил Никитьевич - доктор технических наук, профессор, академик РАН
Минеев Василий Григорьевич - доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН
Завалин Алексей Анатольевич - доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН
Василенков Валерий Федорович - доктор технических наук, профессор
Гамко Леонид Никифорович - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ
Гурьянов Геннадий Васильевич - доктор технических наук, профессор
Дьяченко Владимир Викторович - доктор с.-х. наук, профессор
Евдокименко Сергей Николаевич - доктор с.-х. наук, профессор
Крапивина Елена Владимировна - доктор биологических наук, профессор
Купреенко Алексей Иванович - доктор технических наук, профессор
Шаповалов Виктор Федорович - доктор с.-х. наук, профессор
Мельникова Ольга Владимировна - доктор с.-х. наук, профессор
Менькова Анна Александровна - доктор биологических наук, профессор
Ожерельева Марина Викторовна - доктор экономических наук, профессор
Погонышев Владимир Анатольевич - доктор технических наук, профессор
Просяников Евгений Владимирович - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ
Соколов Николай Александрович - доктор экономических наук, профессор
Чирков Евгений Павлович - доктор экономических наук, профессор
Яковлева Светлана Евгеньевна - доктор биологических наук, профессор

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Адрес редакции:

243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Адрес издателя:

243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Адрес типографии:

243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-28094 от 27 апреля 2007 г.
Выдано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

VESTNIK of the Bryansk State Agricultural Academy

№ 3 (55) 2016

SCIENTIFIC JOURNAL OF FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “Bryansk State Agrarian University”

Founder FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”

Editor-in-Chief *Torikov V.E. - Doctor of Science (Agriculture), Professor*

Editorial Board:

Belous Nikolai Maximovich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Chairman

Lebedko Egor Yakovlevich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Vice Chairman

Erockin Michail Nikityevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences

Mineev Vasily Grigoryevich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences

Zavalin Alexei Anatolyevich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

Vasilenkov Valeriy Fyodorovich – Doctor of Technical Sciences, Professor

Gamko Leonid Nikiforovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences

Guryanov Gennadiy Vasilyevich - Doctor of Technical Sciences, Professor

Dyachenko Vladimir Victorovich – Doctor of Science (Agriculture), Professor

Evdokimenko Sergey Nikolaevich - Doctor of Science (Agriculture), Professor

Krapivina Elena Vladimirovna - Doctor of Science (Biology), Professor

Kupreenko Alexey Ivanovich - Doctor of Technical Sciences, Professor

Shapovalov Victor Fyodorovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor

Melnikova Olga Vladimirovna - Doctor of Science (Agriculture), Professor

Menkova Anna Alexandrovna - Doctor of Science (Biology), Professor

Ozherelyeva Marina Victorovna - Doctor of Science (Economics), Professor

Pogonyshv Vladimir Anatolyevich - Doctor of Technical Sciences, Professor

Prosyannikov Evgeniy Vladimirovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences

Sokolov Nikolay Alexandrovich - Doctor of Science (Economics), Professor

Chirkov Evgeniy Pavlovich - Doctor of Science (Economics), Professor

Yakovleva Svetlana Evgenyevna - Doctor of Science (Biology), Professor

Articles to be published are provided for their expert evaluation. Editorial board doesn't bear responsibility for contents of published materials. The point of view of Editorial board may not coincide with opinion of articles' authors. References to the journal are to be made when reprinted. Materials are printed in author's edition.

The Journal has been included into RSCI (Russian Science Citation Index).

Edition address:

2a Sovetskaya St., Vygonichy District, Bryansk Region, Russia, 243365

The registration certificate of mass media PI № FS77-28094 of April 27, 2007.

ISSN-2500-2651

**АПК БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ: ИТОГИ РАБОТЫ И РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*The agrarian and industrial complex of the Bryansk region:
results of the work and development of the enterprises of food and processing industry*

Бельченко С.А., д. с.-х. н., **Ториков В.Е.**, профессор, д. с.-х. н. torikov@bgsha.com
Белоус И.Н., кандидат с.-х. н., **Поцепай С.Н.**, магистр
Belchenko S.A., Torikov V.E., Belous I.N., Potsepai S.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Пищевая и перерабатывающая промышленность занимает одно из ведущих мест в агропромышленном комплексе Брянской области, оказывает значительное влияние на состояние всей экономики и, в первую очередь, на сельское хозяйство. Отрасли данного сектора экономики Брянской области вырабатывают практически все необходимые для населения продукты питания: хлеб и хлебобулочные изделия, молочную и мясную продукцию, детское питание на молочной основе, сахар, крахмал, мясные и плодовоовощные консервы, кондитерские изделия, алкогольную продукцию и напитки, пиво и пивоваренный солод. От эффективного функционирования пищевой и перерабатывающей промышленности зависит уровень продовольственной безопасности области, устойчивое обеспечение всех слоев населения качественными продуктами питания. Предприятия по производству пищевой продукции обеспечивают продуктами питания не только внутренний рынок, но и осуществляют поставки в другие регионы. Существенное влияние на развитие промышленности в Брянской области оказывает производство пищевых продуктов, доля которого в последние годы увеличивается и составляет более четверти в общем объеме отгруженной продукции обрабатывающих производств. В области функционируют 390 организаций пищевой и перерабатывающей промышленности, в том числе 238 средних и крупных, которые являются налогоплательщиками в бюджеты всех уровней. Высокий уровень развития агропромышленного комплекса предполагает достижение продовольственной безопасности Брянской области, при котором внутренний спрос на продовольственные товары удовлетворяется в большей степени за счет собственного производства.

Summary. *Food and processing industry occupies a leading position in the agricultural sector of the Bryansk region, and influences greatly the state of the whole economy and, primarily, agriculture. The industries of this sector of the economy of the Bryansk region produce almost all necessary foodstuffs for the population: bread and bakery products, meat and dairy products, baby food based on milk, sugar, starch, meat and vegetable canned food, confectionery, alcoholic beverages and drinks, beer and brewer's malt. The level of food security of the region, the sustainable supply of all segments of the population with quality food products depends on the effective functioning of the food and processing industry. Food enterprises provide with foodstuffs not only domestic market but also other regions. The development of industry in the Bryansk region is greatly affected by the production of foodstuffs, the share of which is increasing and is more than a quarter of the total amount of shipped products of the processing industries in recent years. In the region there are 390 organizations the food and processing industry, including 238 medium and large ones which are taxpayers to the budgets of all levels. A high level of agribusiness development involves an achievement of food security in the Bryansk region, where domestic demand for foodstuffs is being met more through domestic production.*

Ключевые слова: итоги, пищевая и перерабатывающая отрасли, продукция, производство, товары, продукты питания, продовольственная безопасность.

Keywords: results, food and processing industries, products, production, goods, food-stuffs, food security.

Прирост производства продукции сельского хозяйства в 2015 году в действующих ценах к уровню прошлого года в АПК Брянской области составил 116,9%. Стоимость произведенной продукции - 74,8 млрд. рублей. Посевная площадь сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий области расширилась на 11 тыс. га и составила 823 тыс. га. Продолжилось расширение посевных площадей традиционных культур – зерновых и картофеля, перспективных – пшеницы, кукурузы на зерно и силос, сои, подсолнечника. Площади под зерновыми занимали 354 тыс. га, под картофелем - 58 тыс. га. Площади под кукурузой составили 72 тыс. га, что на 15 тыс. га больше прошлого года, из них кукуруза на зерно занимает площадь 34,5 тыс. га или 48% площадей кукурузы [1,2,3].

Пищевая и перерабатывающая промышленность занимает одно из ведущих мест в агропромышленном комплексе Брянской области, оказывает значительное влияние на состояние всей экономики и, в первую очередь, на сельское хозяйство, обеспечивает рабочими местами значительную часть трудоспособного населения области. Ее особенностью является тесная взаимосвязь с сельскохозяйственным производством и зависимость от результатов его деятельности. Отрасли данного сектора экономики Брянской области вырабатывают практически все необходимые для населения продукты питания: хлеб и хлебобулочные изделия, молочную и мясную продукцию, детское питание на молочной основе, сахар, крахмал, мясные и плодоовощные консервы, кондитерские изделия, алкогольную продукцию и напитки, пиво и пивоваренный солод.

От эффективного функционирования пищевой и перерабатывающей промышленности зависит уровень продовольственной безопасности области, устойчивое обеспечение всех слоев населения качественными продуктами питания. Достижение продовольственной безопасности предполагает высокий уровень развития агропромышленного комплекса, при котором внутренний спрос на продовольственные товары удовлетворяется в большей степени за счет собственного производства. Предприятия по производству пищевой продукции обеспечивают продуктами питания не только внутренний рынок, но и осуществляют поставки в другие регионы. Численность работающих в отраслях по производству пищевых продуктов составляет 15,7 тыс. человек, средняя заработная плата – 20,8 тыс. рублей.

Существенное влияние на развитие промышленности в Брянской области оказывает производство пищевых продуктов, доля которого в последние годы увеличивается и составляет более четверти в общем объеме отгруженной продукции обрабатывающих производств. В области функционируют 390 организаций пищевой и перерабатывающей промышленности, в том числе 238 средних и крупных, которые являются налогоплательщиками в бюджеты всех уровней [4,5,6,7].

В области работают восемь мясоперерабатывающих предприятий, а также предприятия и цеха по убою и переработке мяса скота и птицы в сельхозпредприятиях. С 2005 года в области наблюдается рост производства мяса за счет ввода в действие на территории области новых производств по переработке мяса КРС, птицы и свинины в ООО «Брянская мясная компания», ООО «Брянский бройлер», ООО «Куриное Царство–Брянск», ООО «Брянский мясоперерабатывающий комбинат», ООО «Дружба».

АПХ «Мираторг» реализовало крупные инвестиционные проекты по созданию комплекса по производству высокопродуктивного мясного поголовья КРС, убою и первичной переработке КРС, а также созданию комплекса по выращиванию, убою и переработке мяса цыплят-бройлеров. В предприятии введено в эксплуатацию высокотехнологичное предприятие по убою и первичной переработке КРС мощностью 100 голов в час (400 тыс. голов в год), не имеющего аналогов в России по технологической оснащенности, экологической и промышленной безопасности, уровню ветеринарного контроля и мощности выпуска готовой продукции. Комплекс по убою крупного рогатого скота АПХ

позволяет увеличить ресурсы мяса говядины более чем на 30 тыс. тонн говядины в год, завершено строительство цеха по убою птицы мощностью 12 тыс. голов птицы в час. При выходе на полную годовую производственную мощность производство мяса цыплят-бройлеров (в убойном весе) составит 105 тыс. тонн.

В ООО «Дружба» (Брянский район) введена в эксплуатацию мясохладобойня мощностью более 30 тыс. тонн свинины в убойном весе в год. ООО «Брянский мясоперерабатывающий комбинат» продолжает строительство свинокомплексов в Выгоничском районе мощностью 300 тыс. гол. свиней в год, ввело в эксплуатацию новый цех по убою и разделке свиней мощностью 5 тыс. тонн свинины в год.

Производство мяса скота и птицы (включая субпродукты 1-й категории) в области выросло с 12,2 тыс. тонн в 2006 году до 421,7 тыс. тонн в 2015 году (к уровню 2014 года рост составил в 1,8 раза), из них произведено мяса птицы 173,0 тыс. тонн (149,8% к уровню 2014 г.); мяса скота 68,6 тыс. тонн (в 5,4 раза к уровню 2014 года). По производству мяса Брянская область занимает 3 место в ЦФО и 5 место в России. Производство колбасных изделий в Брянской области в прошлом году составило 12,9 тыс. тонн (94,4%), мясных полуфабрикатов – 21,9 тыс. тонн (150,6%). На 21,4 % увеличилось производство мясных консервов.

Молокоперерабатывающая отрасль представлена в области 17 предприятиями. Годовые мощности по переработке сырого молока составляют 480 тыс. тонн в год. В 2015 году введены в эксплуатацию новые мощности сыродельного предприятия ООО «Милград» в г. Почепе, мощность по переработке сырого молока составляет 70 тонн в сутки. Ежегодно инвестиции на модернизацию производства по молокоперерабатывающей отрасли составляют более 500 млн. рублей, что способствует увеличению объемов производства продукции и улучшению ее качества.

Молокоперерабатывающие предприятия реализуют инвестиционные проекты по созданию собственной сырьевой базы (ОАО «Брянский гормолзавод», ОАО «Брянский молочный комбинат», ООО «Консервсушпрод»). За 2015 год объем переработки молока составил 422,8 тысяч тонн (111% к уровню 2014 года). Завоз сырого молока на промышленную переработку из соседних областей составил 125,3 тыс. тонн (около 30% в общем объеме переработки). Произведено цельномолочной продукции 206,3 тыс. тонн (110,7 %), масла сливочного – 7,1 тыс. тонн (99,8 %), сыров натуральных – 31,3 тыс. тонн (114,4%), сухих продуктов – 11,8 тыс. тонн (90,5%). Выручка от реализации продукции в 2015 году составила более 15 млрд. рублей.

На территории области работает одно из крупнейших сыродельных предприятий России ТНВ «Сыр Стародубский», которое перерабатывает около 50 % молока от общего объема, перерабатываемого в области. Ежедневная переработка молока достигает более 500 т в сутки. В настоящее время предприятие реализует инвестиционный проект по увеличению производства мягких и твердых сыров с расширением ассортиментной линейки – это аналоги итальянской моцареллы и сербской брынзы, а также твердые выдержанные сыры, аналоги пармезана.

ОАО «Брянский молочный комбинат» выпускает более 120 видов молочных продуктов под 4-мя торговыми марками: широкий ассортимент цельномолочной продукции, масло сливочное, плавленые сыры, сухие продукты. Молочный комбинат - наиболее крупное предприятие по производству цельномолочной продукции - до 40 % от общего производства в области. На его долю приходится около 20% переработанного в области молока.

В ОАО «Брянский гормолзавод» с 2005 года на новых мощностях и импортном автоматическом оборудовании налажено промышленное производство жидких и пастообразных молочных продуктов для детей раннего и школьного возраста, производство которых в 2015 году составило 8,7 тыс. тонн (149%). Ассортимент выпускаемой продукции ежегодно расширяется, продукция пользуется спросом не только в области, но и поставляется в 18 регионов.

На *потребительском рынке области* представлен широкий ассортимент производимых в области хлебобулочных изделий, производство которых в 2015 году составило 80,6 тыс. тонн (99,2%). Хлебобулочные изделия в области вырабатывают хлебопекарные предприятия с долей собственности Брянской области (семь акционерных обществ и ГУП «Брянский хлебокомбинат №1»), шесть хлебокомбинатов облпотребсоюза, шесть хлебопекарных предприятий ООО «Возрождение», хлебозавод Брянского ТПО Московского филиала ОАО «Железнодорожная торговая компания», а также минипекарни и индивидуальные предприниматели.

На *предприятиях хлебопекарной промышленности* с долей собственности Брянской области выработано 38,3 тыс. т хлебобулочных изделий или 47,5% от общеобластного объема. Наиболее крупным в хлебопекарной отрасли является ОАО «Бежицкий хлебокомбинат». Предприятие на протяжении многих лет имеет устойчивое финансовое состояние, наращивает объемы производства. В 2015 году на хлебокомбинате выработано 23,3 % от общего объема хлебобулочной продукции, произведенной в области. Среднесуточная выработка хлебобулочной и мучной кондитерской продукции составляет более 50 тонн. В составе хлебокомбината имеется собственный мельничный комплекс, который перерабатывает в сутки 60 т пшеницы и 20 т ржи, обеспечивает мукой собственное производство и реализует другим хлебопекарным предприятиям.

Предприятия хлебопечения работают в условиях жесткой конкуренции как по завоеванию рынков, так и ценовой политике. Продукция брянских производителей хлеба востребована на региональном рынке, удовлетворяется потребность населения в хлебе и хлебобулочных изделиях по количеству и ассортименту, который постоянно расширяется, ежегодно осваиваются новые виды продукции, в 2015 году – 87 новых видов продукции. Розничные цены на основные виды хлеба и батон в Брянской области ввиду того, что хлебопекарные предприятия имеют долю областной собственности, находятся на постоянном контроле, их повышение согласовывается, производится один раз в год. Основная часть хлебопекарного оборудования имеет большой процент износа. Приобретать новое современное оборудование, автофургоны для доставки продукции в торговлю, производить ремонт производственных помещений хлебокомбинаты могут только за счет собственных средств и кредитных средств. Затраты на техперевооружение составили в 2015 году составили 27,6 млн. рублей. Рентабельность по хлебопекарным предприятиям в течение последних пяти лет составляла от 1,5 до 5 %, ежегодно предприятия получают прибыль, которую направляют на развитие предприятий и на выплату дивидендов, в том числе и в областной бюджет. В 2015 году хлебопекарными предприятиями, подведомственными департаменту сельского хозяйства, уплачено налогов во все уровни бюджетов в сумме 204,8 млн. рублей и перечислено в областной бюджет дивидендов в сумме 11,3 млн. рублей.

Производство кондитерских изделий составило в 2015 году 28,7 тыс. т (88,7%), сахара 26,2 тыс. рублей (142,5%), крупы - 0,7 (11,8 %), муки - 27,7 тыс. т (72,4 %), макаронных изделий - 2,2 тыс. т (90,7%), консервов плодоовощных - 31,9 млн. усл. банок (119,0%), крахмала - 2,7 тыс. т (127%).

Основными производителями кондитерских изделий являются ОАО «Брянконфи» и ОАО «Бежицкий пищекомбинат». ОАО «Брянконфи» производит широкий ассортимент печенья сахарных и затяжных сортов, вафель, конфет, рассчитанный на покупателя с разным достатком. Предприятие входит в десятку крупнейших кондитерских фирм и объединений, составляющих основу кондитерской отрасли России. За последние 5 лет предприятие увеличило ежегодный выпуск кондитерских изделий в натуральном выражении и в настоящее время выпускает свыше 100 тонн высококачественных кондитерских изделий в сутки. Общая сумма инвестиционных мероприятий в 2015 году составляет около 1 млрд. рублей. Реализация проекта позволит ОАО «Брянконфи» увеличить мощность производства до 70 тыс. тонн в год, по расчетам объем налоговых платежей вырастет до 600 млн. рублей в год.

В ассортименте предприятия ОАО «Бежицкий пищекомбинат» свыше 120 наименований весовой и фасованной продукции, которую отличают высокое качество, длительный срок хранения и при этом доступная цена. Предприятие производит 19 наименований крекера, более 20-ти видов пряников, а также сдобное и овсяное печенье и безалкогольные напитки.

В *консервной отрасли* динамично и стабильно развивается ОАО «Консервсушпрод» - старейшее предприятие консервной отрасли Брянщины. ОАО «Консервсушпрод» производит сыры, натуральные консервированные мясоовощные продукты питания, кулинарные - под торговой маркой «бизнес-повар». ОАО «Консервсушпрод» является постоянным участником и победителем конкурсных торгов на поставку высококачественной продукции в рамках Государственных контрактов Министерству обороны России, Пограничной службе ФСБ России, учреждениям исполнения наказаний Минюста России. В 2015 году на предприятии произведено более 5 миллионов пайков, переработано 21,0 тыс. тонн молока (104,5%), выработано 1 772 тонн сыра. Средняя заработная плата по предприятию составила 18,1 тыс. рублей.

Наблюдается рост по производству пива, минеральной воды, ржаного солода. В 2015 году произведено пива 3685 тыс. дкл (117,2%), воды минеральной 44,6 тыс. дкл (105,2%). ОАО «Брянскпиво» является крупнейшим производителем пива и безалкогольных напитков в Брянской области, крупнейшим производителем ржаного солода в России. Продукция ОАО «Брянскпиво» признана и в других регионах. На предприятии ведется модернизация производства, которая позволит довести мощности по производству пива до 5 млн. дал в год, по квасу - до 1 млн. дал, по ржаному солоду – до 15 тыс. тонн.

В городе Брянске ведется строительство фабрики мороженого, возведены производственные и инфраструктурные сооружения, смонтировано дорогостоящее импортное технологическое оборудование. В уставной капитал АО «Брянское мороженое» из средств областного бюджета поступило 305 млн. рублей. Из-за отсутствия финансирования дальнейшая реализация данного проекта оказалась невозможна без привлечения инвесторов, что могло быть выполнено путем продажи полного пакета акций предприятия. Для завершения строительства фабрики мороженого, и ввода ее в эксплуатацию было принято решение о приватизации областного пакета акций в размере 100% [8,9,10].

Таким образом, при наличии спроса на производимую продукцию и обеспеченности сырьем предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности имеют возможность увеличить объемы производства вырабатываемых ими продуктов питания для обеспечения как потребности, так и продовольственной безопасности населения Брянской области. Приоритетными направлениями развития пищевой и перерабатывающей промышленности является проведение инновационной политики (техническое перевооружение и модернизация действующих производств, внедрение ресурсно-энергосберегающих технологий, внедрение новейших технологий), а также совершенствование экономических взаимоотношений перерабатывающих предприятий с сельскохозяйственными товаропроизводителями (создание агропромышленных холдингов).

Библиографический список

1. Доклад Департамента сельского хозяйства Брянской области « О результатах и основных направлениях деятельности на 2014-2016 годы» Министерству сельского хозяйства РФ.
2. Ториков, В.Е. Опыт организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в крупных агрохолдингах Брянской области / В.Е. Ториков, Е.П. Чирков, Н.А. Соколов и др.; под редакцией Н.М. Белоуса. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2014. – 183 с.
3. Белоус, Н.М. Социально-экономическое развитие районов Брянской области, пострадавших от Чернобыльской катастрофы / Н.М. Белоус // Агроконсультант. – 2013. – № 4. – С. 51-64.

4. Бельченко, С.А. Развитие АПК Брянской области / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, М.П. Наумова // Вестник Брянской ГСХА. - 2015. - № 2. - С. 32-35.
5. Бельченко, С.А. Об итогах социально экономического развития АПК Брянской области в 2015 году и задачах на 2016 год / С.А. Бельченко, В.Е. Ториков, И.Н. Белоус, С.Н. Поцепай // Вестник Брянской ГСХА. - 2016. - № 1. - С. 37-45.
6. Белоус, Н.М. Концепция развития животноводства Брянской области / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков // Вестник Брянской ГСХА. – 2015. - Специальный выпуск. – С. 59-61.
7. Белоус, Н.М. Эффективное фермерство в вопросах и ответах. Часть 1 / Н.М. Белоус, Л.Н. Нестеренко, В.Е. Ториков; МСХ РФ, Брянская ГСХА. Институт повышения квалификации кадров агробизнеса и международных связей. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2014. – 112 с.
8. Дьяченко, О.В. Глобализация и продовольственная безопасность России / О.В. Дьяченко // Никоновские чтения. – М.: Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова. – 2011. – № 16. – С. 13-14.
9. Дьяченко, О.В. Развитие организационно-экономического механизма в системе ведения агропромышленного производства региона / под общей ред. д.э.н., проф. Е.П. Чиркова. - Брянск: Брянская ГСХА, 2014. – 351 с.
10. Белоус, Н.М. Социально-экономическое развитие районов Брянской области, пострадавших от Чернобыльской катастрофы / Н.М. Белоус // Агроконсультант. – 2013. – № 4. – С. 51-64.

References

1. *Doklad Departamenta selskogo hozyaystva Bryanskoy oblasti «O rezultatah i osnovnykh napravleniyah deyatel'nosti na 2014-2016 godyi» Ministerstvu selskogo hozyaystva RF.*
2. *Torikov, V.E. Opyit organizatsii ratsional'nogo ispolzovaniya zemel selskogo hozyaystvennogo naznacheniya v krupnykh agroholdingakh Bryanskoy oblasti / V.E. Torikov, E.P. Chirkov, N.A. Sokolov i dr.; pod redaktsiyey N.M. Belousa. – Bryansk: Izd-vo BGSXA, 2014. – 183 s.*
3. *Belous, N.M. Sotsialno-ekonomicheskoe razvitie rayonov Bryanskoy oblasti, postradavshih ot Chernobyil'skoy katastrofy / N.M. Belous // Agrokonsultant. – 2013. – №4. – S. 51-64.*
4. *Belchenko, S.A. Razvitie APK Bryanskoy oblasti / S.A. Belchenko I.N. Belous, M.P. Naumova // Vestnik Bryanskoy GSHA 2015 . - №2. - S. 32-35.*
5. *Belchenko, S.A. Ob itogah sotsialno ekonomicheskogo razvitiya APK Bryanskoy oblasti v 2015 godu i zadachah na 2016 god/ S.A. Belchenko, V.E. Torikov, I.N. Belous, S.N. Potsepai // Vestnik Bryanskoy GSHA 2016 №1. S. 37-45.*
6. *Belous, N.M. Kontseptsiya razvitiya zhivotnovodstva Bryanskoy oblasti / N.M. Belous, V.E. Torikov // Vestnik Bryanskoy GSHA. – 2015. - Spetsialnyiy vyipusk. – S. 59-61.*
7. *Belous, N. M. Effektivnoe fermerstvo v voprosah i otvetah. Chast 1 / N.M. Belous, L.N. Nesterenko, V.E. Torikov; MSH RF, Bryanskaya GSHA, Institut povyisheniya kvalifikatsii kadrov agrobiznesa i mezhdunarodnykh svyazey. – Bryansk: Izd-vo BGSXA, 2014. – 112 s.*
8. *Dyachenko O.V. Globalizatsiya i prodovol'stvennaya bezopasnost Rossii / O.V. Dyachenko // Nikonovskie chteniya. - M.: Vserossiyskiy institut agrarnykh problem i informatiki im. A.A. Nikonova. – 2011. – №16. – C.13-14.*
9. *Dyachenko O.V. Razvitie organizatsionno-ekonomicheskogo mehanizma v sisteme vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva regiona / pod obschey red. d.e.n., prof. E.P. Chirkova; MSH RF, Bryanskaya GSHA.*
10. *Belous, N. M. Sotsialno-ekonomicheskoe razvitie rayonov Bryanskoy oblasti, postradavshih ot Chernobyil'skoy katastrofy / N. M. Belous // Agrokonsultant. – 2013. – № 4. – S. 51-64.*

**УПРАВЛЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ИНТЕГРАЦИЕЙ
ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА РЕГИОНА**

Management of Agro-Industrial Integration of Grain Production Subcomplex of the Region

Соколов Н.А., д.э.н., профессор, **Подольникова Е.М.**, к.э.н., доцент

Швецова О.А., к.э.н., доцент

Sokolov N.A., Podolnikova M.E., Shvetsova O.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Bryansk State Agrarian University

Реферат. Дан анализ зернопродуктового подкомплекса региона, выделены его важнейшие составляющие, раскрыта роль в создании рабочих мест, формировании доходов населения, бизнеса и государства, замещении зернопродуктов, ввозимых на территорию области из других регионов России и зарубежных государств. Выявлены негативные тенденции в развитии зернопродуктового подкомплекса, на примере вино-водочной продукции определены потери, обусловленные ее резким сокращением производства брянскими предприятиями, показан механизм региональной госкорпорации по закупке зерна и его переработке в спирт для выпуска качественной водки, реализация которой значительно пополнит доходы областного бюджета.

Summary. *The analysis of grain production subcomplex of the region, its essential components, the role in job creation, forming income of the population, business and state, the substitution of grain products imported from other regions of Russia has been given. Negative trends in the development of grain production subcomplex, material losses of wine beverages due to sharp reduction in its production at the Bryansk enterprises are revealed. The mechanism of the regional state corporation of grain buying and its processing into ethyl alcohol for high-quality vodka, the sale of which will significantly replenish the regional budget revenues, has been shown.*

Ключевые слова: агропромышленная интеграция, зернопродуктовый подкомплекс, управление, цена, акцизный налог, бюджет региона.

Keywords: *agro-industrial integration, grain production subcomplex, management, price, excise tax, the regional budget.*

Интеграция в экономике означает взаимодействие отраслей, тесно зависимых между собой. Взаимодействие, как правило, пропорциональное, согласованное. В результате достигается полное использование ограниченных ресурсов, что создает условия для сокращения издержек, увеличения прибыли и повышения конкурентоспособности.

В условиях рынка взаимодействие отраслей происходит в таких экономических условиях, как спрос, предложение, конкуренция, присвоение. Они настолько устойчивы, что проявляются как законы (спроса, предложения, конкуренции и пр.). Кроме того, эффективное взаимодействие отраслей определяется финансовыми инструментами, из которых наибольшее значение имеют инвестиции, цена, прибыль, предпринимательский доход, налоги, дивиденды, кредиты, субсидии. В целом этот сложный процесс интеграции не может быть эффективным, он нуждается в управлении. Его главной целью является сочетание интересов всех субъектов интеграции, которая может быть на самых различных уровнях экономики.

Зернопродуктовый подкомплекс включает отрасли по производству различных видов зерна, очистку, сушку, хранение и его переработку, сбыт продукции. Его эффективное развитие невозможно и без инженерной инфраструктуры: объектов мелиорации,

энерго-, тепло- и водоснабжения, внутренних и межхозяйственных дорог. Сложный по структуре подкомплекс функционирует благодаря человеческому фактору, мотивация труда которого во многом зависит от социальной инфраструктуры. И наконец, зернопродуктовый подкомплекс включает агроэкологическую среду: земельные, лесные и водные ресурсы, пашню, между которыми должны быть определенные соотношения.

Результатом функционирования зернопродуктового подкомплекса является разнообразная продукция, определяющая в конечном итоге качество жизни населения: продовольственные и фуражные виды зерна, мука и хлебопродукты, комбикорма, пищевой спирт, применяемый в фармацевтической и вино-водочной промышленности, биотопливо и пр. Значение его и в том, что с развитием вышеуказанных отраслей создаются рабочие места. Считается, что один работник, занятый при возделывании зерновых культур, создает 7–8 рабочих мест в смежных отраслях подкомплекса. Его функционирование сопровождается значительной по размеру добавленной стоимости налоговой базой.

Особое значение налоговая база имеет при производстве из зерна пищевого спирта, используемого для изготовления водочной продукции. В розничную цену включается акцизный налог. Причем по высоким налоговым ставкам, составляющих до половины розничной цены водочной продукции. По мере ее реализации наполняются доходы бюджета страны. В Царской России, когда не было нефтегазовых налоговых доходов, акциз на водку давал до 40 и более процентов доходов государства. Главным условием получения «пьяных» доходов являлась государственная монополия на производство и торговлю водкой. При Советской власти также была монополия государства на водку. Винные и водочно-коньячные акцизы составляли до 20–25% налоговых доходов государства, сыгравшие существенную роль в решении таких задач, как становление и развитие сельского хозяйства, промышленности, оборонного комплекса, культуры, здравоохранения, науки и пр.

В Брянской области уникальные природные условия для возделывания многих видов зерновых культур. В конце 90-х годов прошлого века значительно увеличилось государственное инвестирование в сельское хозяйство и переработку сельскохозяйственного сырья. В результате возросло производство зерна, пищевого спирта и водочной продукции.

Таблица 1 – Производство зерна и алкогольных напитков в Брянской области за 1986–1990 годы [3, с. 52]

Показатель	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1990 г. к 1986 г., %
Производство зерна, тыс. т	891,1	1318,8	954,8	1253,7	1325,9	148,8
Производство алкогольных напитков (в сопоставимых ценах), млн. руб.	113,9	123,6	186,2	237,9	298,0	261,4

Данные таблицы показывают, что производство зерна повысилось почти в 1,5, а алкогольных напитков – в 2,6 раза. Объясняется это тем, что 9 спиртзаводов, расположенных в разных районах региона, использовали при выпуске спирта не только зерно, но и картофель, которого в среднем за 1986–1990 годы на душу населения производилось 1 317 кг [3, с. 238].

С увеличением производства алкогольных напитков возрастали и объемы их продаж. В 1990 г. розничный оборот алкогольных напитков составлял 341 112 тыс. рублей или в расчете на 1 жителя области приходилось 233 рубля. Если исходить из процентной ставки акцизного налога, составляющего до 50% розничной цены алкогольных напитков (доля водки в продаже алкогольных напитков составляет 75–80%), а также их объема продаж и общих доходов областного бюджета [2, с. 124], то в 1990–1992 гг. доля акцизно-

го налога в бюджете региона составляла 4,5–5,0%. Следует иметь ввиду, что основная доля водочного налога поступала в бюджет страны.

В дореформенные годы наблюдалось устойчивое поступление налоговых доходов, государственных финансов сельское хозяйство. В 1990 году на развитие АПК области за счет всех источников финансирования было использовано 571,5 млн. рублей капитальных вложений, или 57% от их общего объема по области [3, с. 502]. В результате развивался зернопродуктовый подкомплекс, все его составляющие отрасли. Издержки на производство зерна были минимальные, так как государственные цены на бензин, топливо, удобрения, химические средства защиты растений были занижены. Государственные закупки зерна, составлявшие 16–25% от валового производства, осуществлялись по устойчивым и относительно высоким ценам, что обеспечивало рентабельность зерна, позволяющую его воспроизводить на расширенной основе.

Таблица 2 – Уровень рентабельности производства и реализации зерна в сельскохозяйственных предприятиях за 1986–1990 гг., % [3, с. 287, 289]

Наименование	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1990 г. к 1986 г., %
В колхозах	34,5	79,7	66,9	98,3	132,6	384,3
В совхозах	21,1	61,8	39,5	88,4	99,3	470,6

Возрастающие размеры прибыли были источником укрепления не только технической базы села, но и социальной инфраструктуры, что создавало дополнительные стимулы создания продукции. На данном этапе в отдельные годы валовые сборы зерна составляли более 1,3 млн. тонн. Создавались условия для роста заработной платы. В 1990 г. заработная плата в сельском хозяйстве на 9,7% превышала ее уровень по всей экономике региона [3, с. 48].

Одной из причин высокой рентабельности зерна были устойчивые его поставки спиртзаводам. Брянский ликеро-водочный завод, используя пищевой спирт поставщиков, выпускал качественную государственную водку. Ее продажа населению пополнила налогами областную казну, значительная доля которой в форме госфинансирования использовалась на развитие сельского хозяйства. Так, государственная монополия на водку способствовала сочетанию интересов всего зернопродуктового подкомплекса региона.

С тотальной и стремительной приватизацией, начавшейся в 1991 году, монополия на водку рухнула. Заводы, выпускающие пищевой спирт и водку, трансформировались в частные предприятия. Взлет цен на энергоресурсы явился одной из причин убыточности спирто-водочных заводов. Их финансовое положение усугублялось и понижением спроса покупателей на водку. Невостребованным оказался и качественный спирт. В 1995 г. в Китай, Турцию, США, Великобританию, Латвию, Литву было экспортировано 659 тыс. д. к. л. на сумму 4 270 тыс. долларов [2, с. 268].

С разрушением крупных коллективных хозяйств резко упали объемы производства зерна. В этот период государство прекратило его закупки. С сокращением сырья обанкротились и заводы по выпуску пищевого спирта. Образовавшийся на рынке дефицит водки стал заполняться ввозом вино-водочной продукции из других регионов, изготовленной из дешевого этилового спирта.

Таблица 3 – Производство и продажа водки и ликеро-водочных изделий в Брянской области за 1995–2014 гг. [7, с. 50]

Показатель	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.
Производство, тыс. д. к. л.	1452	526	647
Продажа, тыс. д. к. л.	1871	1077	1147	1382	786
... – данных не имеется					

Таблица показывает значительный спад объемов продаж в 2000 году. Объясняется это низкими денежными доходами населения, ростом цен, в том числе и на алкогольные напитки, а также расширением теневого водочного рынка. В 2014 году уменьшение объемов продаж водки компенсируется ростом потребления населением шампанских и виноградных вин, ликера, виски и коньяков. Данные таблицы также показывают превышение за 2000–2005 гг. объемов продаж водки и ликеро-водочных изделий над их производством в два раза, что объясняется ввозом водочной продукции на территорию Брянской области.

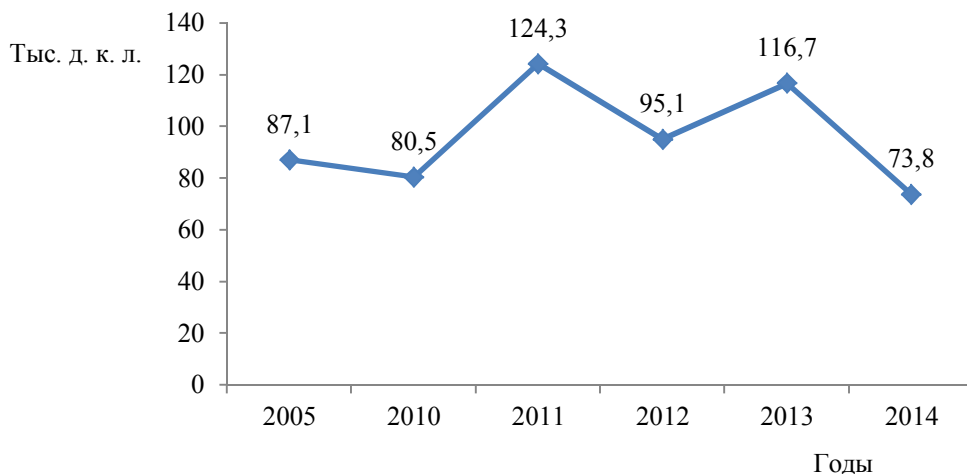


Рисунок 1. Ввоз водки и ликеро-водочных изделий на территорию Брянской области, тыс. д. к. л. [7, с. 136]

Ввоз алкогольных напитков на территорию Брянской области сдерживает развитие экономики, в том числе и аграрной. Обусловлено оттоком денег из региона, что сокращает инвестиции и рабочие места. В регионе обостряется проблема безработицы.

Кроме того, налоги от продаж алкогольных напитков поступают в бюджет регионов, в которых предприятия продают водочную продукцию торговым организациям Брянской области. Это сдерживает формирование налоговой базы, сокращает налоговые доходы областного бюджета, возникает и возрастает его дефицит. С ростом дефицитного бюджета создаются трудности господдержки сельского хозяйства. Но в современных условиях на потери акцизного налога действуют и другие факторы.

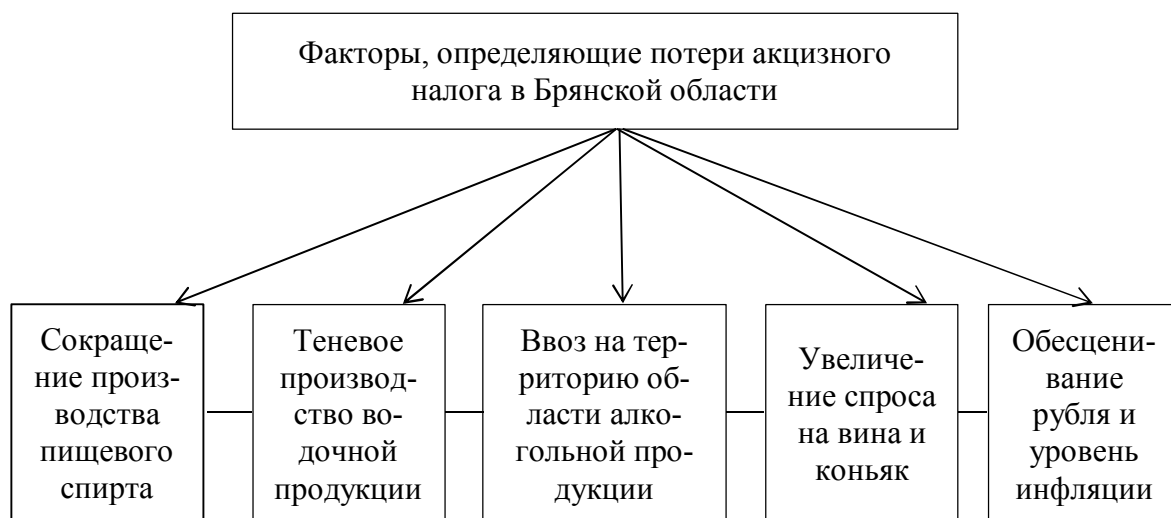


Рисунок 2. Факторы, определяющие потери акцизного налога в Брянской области

В целях пополнения доходов госбюджета правительство неоднократно повышало акцизы на водку. В результате розничные цены с 141,64 рубля за литр водки в 2005 г. возросли до 571,96 руб. или в 4,0 раза [4, с. 69]. Но данная мера малоэффективна, так как на потери акцизного налога влияют многие факторы. Особенно производство теневой водки. В целом занятость теневой экономики в России составляет 21,5% [5, с. 12]. Но рынок теневой алкогольной продукции более развит, его доля составляет 45–50%.

Одним из направлений пополнения бюджета области за счет акцизного налога на водку может быть создание госкорпорации по производству зерна, пищевого спирта и водки. Но монопольное агропромышленное объединение может успешно конкурировать только при следующих условиях:

- создание дешевого и качественного зерна,
- его реализация спиртзаводам на контрактной основе по ценам, обеспечивающим уровень рентабельности не менее 40-50%,
- освобождение от налогов восстанавливающих спиртзаводов на период освоения инвестиций,
- доведение субсидирования кредитов до 100% за счет средств регионального бюджета,
- направление акцизного налога от продажи водки только в областной бюджет.

По нашим расчетам (с учетом объемов продаж водки, в том числе и теневой, налоговой ставки акцизного налога, объемов ввоза алкогольных напитков), потери на региональном рынке акцизного налога от алкогольной продукции составляют 5,0-5,5 млрд. рублей в год. Использование данного резерва актуально, когда необходимо возрождать деревни на новой качественной основе.

Библиографический список

1. Постановление Правительства Брянской области от 30 декабря 2013 г. №855-п (ред. от 21.08.2015) об утверждении государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Брянской области» (2014 - 2020 годы) // Консультант плюс. Дата сохранения: 28.09.2015.
2. Брянская область в 1995 году: стат. сборник. – Брянск, 1996. – 295 с.
3. Народное хозяйство Брянской области 1986 – 1990 гг.: стат. сборник. - Брянск, 1991. – 360 с.
4. Производство пищевых продуктов, включая напитки и табака Брянской области: стат. сборник. – Брянск, 2015. – 78 с.
5. Сельское хозяйство Брянской области: стат. сб. – Брянск: Брянск стат., 2015. – 224 с.
6. Торговля в Брянской области: стат. сб. – Брянск: Брянск стат., 2015. – 207 с.

References

1. *Postanovlenie Pravitelstva Bryanskoj oblasti ot 30 dekabrya 2013 g. #855-p (red. ot 21.08.2015) ob utverzhdenii gosudarstvennoy programmy «Razvitie selskogo hozyaystva i regulirovanie ryнков selskohozyaystvennoy produkcii, syr'ya i prodovolstviya Bryanskoj oblasti» (2014 - 2020 godyi) // Konsultant plyus. Data sohraneniya: 28.09.2015.*
2. *Bryanskaya oblast v 1995 godu. Statisticheskij sbornik. – Bryansk, 1996. – 295 s.*
3. *Narodnoe hozyaystvo Bryanskoj oblasti 1986–1990 gg. Statisticheskij sbornik. - Bryansk, 1991. – 360 s.*
4. *Proizvodstvo pischevyih produktov, vklyuchaya napitki i tabaka Bryanskoj oblasti. Statisticheskij sbornik. – Bryansk, 2015. – 78 s.*
5. *Selskoe hozyaystvo Bryanskoj oblasti. Statisticheskij sbornik / Bryanskstat. – Bryansk, 2015. – 224 s.*
6. *Torgovlya v Bryanskoj oblasti. Statisticheskij sbornik / Bryanskstat. – Bryansk, 2015. – 207 s.*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА ДИНАМИЧЕСКОГО РЯДА
И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА**

Methodological framework for the analysis of time series and grain yield forecasting

Иванюга Т.В., к.э.н., доцент tatiana.ivaniugha@mail.ru

Храмченкова А.О., к.э.н., доцент, зав. кафедрой коммерции и экономического анализа

Дьяченко О.В., к.э.н., доцент

Ivaniyuga T.V., Hramchenkova A.O., Dyachenko O.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Bryansk State Agrarian University

Реферат. В статье отражено состояние зерновой отрасли в Брянской области. Проведен анализ изменения в динамике с 2010 по 2014 годы таких показателей, как посевная площадь зерновых и зернобобовых, валовой сбор зерна, урожайность зерна. Отражена структура показателей в разрезе категорий хозяйств – сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, хозяйства населения. Отражен методический подход к анализу динамических рядов. Указаны аналитические и средние показатели ряда динамики, дана методика их расчета, отражена сущность самих показателей и интерпретирован полученный результат. Отражена методика прогнозирования урожайности зерна методом аналитического выравнивания, выполнен расчет возможного уровня урожайности зерна в 2015 году в хозяйствах всех категорий Брянской области.

Summary. *The situation in the grain-growing industry of the Bryansk region is shown in the article. The analysis of changes of such indexes, as the grain-growing and leguminous sowing area, gross yield of grain and grain yield in the period of 2010-2014 is conducted. The structure of indexes is reflected in the cut of farm categories as agricultural organizations, peasant farms and individual entrepreneurs, and population farms. The methodical approach to time series is reflected. The analytical and middle indexes of the dynamics row, their calculation methods are given, essence of indexes is reflected and the result is interpreted. Methods of grain yield forecasting by means of analytic levelling are presented. The calculation of possible level of grain yield in 2015 in the farms of all categories of the Bryansk region is carried out.*

Ключевые слова: сельскохозяйственные организации, хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства, урожайность зерна, прогнозирование.

Keywords: *agricultural organizations, population farms, peasant farms, grain yield, forecasting.*

Зерновое производство в Брянской области традиционно является основой продовольственного комплекса и наиболее крупной отраслью сельского хозяйства. Посевы зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий в разные годы занимали от 38,6 до 47,5% всей посевной площади, в 2014 г – 39,0%.

Цель данного исследования – проанализировать производство зерна по категориям хозяйств в Брянской области и изложить методический подход к анализу динамического ряда урожайности зерна и его прогнозирования.

Исследование выполнено с использованием метода относительных и средних величин, анализа ряда динамики и прогнозирования.

Источниками цифровой информации послужили данные статистических сборников Брянскстата.

В Брянской области производством зерна занимаются сельскохозяйственные организации, хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства, включая инди-

видуальных предпринимателей (табл. 1). В 2014 г. зерновые и зернобобовые культуры выращивались на площади 317,9 тыс. га, что выше, чем в 2010 г на 1%, но ниже, чем в 2013 г на 3,2%.

Таблица 1 - Наличие и структура посевных площадей зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах Брянской области

Категория хозяйства	2010 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к	
					2010 г.	2013 г.
Посевная площадь, тыс. га.						
Хозяйства всех категорий	314,8	312,6	328,4	317,9	101,0	96,8
Сельскохозяйственные организации	254,9	243,7	246,2	232,4	91,2	94,4
Хозяйства населения	7,5	6,7	7,5	6,9	92,0	92,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства, включая индивидуальных предпринимателей	52,4	62,2	74,7	78,6	150,0	105,2
В процентах от хозяйств всех категорий					отклонение, п.п.	
Сельскохозяйственные организации	81,0	78,0	75,0	73,1	-7,9	-1,9
Хозяйства населения	2,4	2,1	2,3	2,2	-0,2	-0,1
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	16,6	19,9	22,7	24,7	8,1	2,0

Производство зерна сосредоточено в основном в сельскохозяйственных организациях области. На их долю в 2014 г. приходилось 73,1% посевов или 232,4 тыс. га. 24,7% посевов (78,6 тыс. га) приходится на К(Ф)Х и ИП и 2,2% (6,9 тыс. га) - на хозяйства населения.

В динамике видна тенденция сокращения посевов зерновых и зернобобовых культур в СХО, роста - в крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей, и некоторая стабилизация посевов на уровне в среднем 7 тыс. га в хозяйствах населения.

Среди зерновых и зернобобовых культур в области преобладает выращивание озимых зерновых культур с долей в 2010 г. 54,8% и в 2014 г. 51,9%. Среди озимых до 2010 года включительно преобладало выращивание ржи. С 2011 по 2014 гг. преобладает выращивание пшеницы с долей в 2014 г. 62,1%. По сравнению с 2010 г. площадь посева озимой пшеницы возросла на 30 тыс. га или 41,2%.

Анализ распределения посевных площадей среди культур в разрезе товаропроизводителей показал, что только фермеры расширяют посевы зерновых культур. Если в 2010 г. на долю зерновых приходилось 54,9% всех посевов, то в 2014 г. – 60,5%. Сельскохозяйственные производители сократили долю посевов зерновых с 49,1 до 36,8%, хозяйства населения - с 13,2 до 12,8% (табл. 2).

В СХО наибольший удельный вес в площади посева занимают кормовые культуры. В хозяйствах населения преобладают посевы картофеля. Валовой сбор зерна увеличивается как в целом по области, так и во всех без исключения категориях товаропроизводителей. Исходя из того, что 2010 г отличался неблагоприятными погодными условиями, то относительно этого года по области прирост производства составил 2,3 раза, в СХО – 2,1 раза, в К(Ф)Х – 3,6 раза, в хозяйствах населения – на 25,5%.

Таблица 2 - Удельный вес посевов зерновых и зернобобовых в общей посевной площади товаропроизводителей

Год	СХО			Хозяйства населения			Крестьянские (фермерские) хозяйства, включая ИП		
	всего, тыс. га	зерновые и зернобобовые, тыс. га	в % к итогу	всего, тыс. га	зерновые и зернобобовые, тыс. га	в % к итогу	всего, тыс. га	зерновые и зернобобовые, тыс. га	в % к итогу
2010	519,2	254,9	49,1	56,9	7,5	13,2	95,5	52,4	54,9
2012	591,3	243,7	41,2	56,8	6,7	11,8	107,8	62,2	57,7
2013	600,8	246,2	41,0	55,1	7,5	13,6	124,5	74,7	60,0
2014	631,2	232,4	36,8	53,9	6,9	12,8	130,0	78,6	60,5

В сравнении с 2013 г. тенденция прироста объема производства зерна сохраняется. В целом по области валовой сбор увеличился на 32,8% (+221 тыс. т), в СХО – на 29,9% (+148,3 тыс. т), в К(Ф)Х – на 44,6% (+72,5 тыс. т), в хозяйствах населения – на 1,5% (+0,2 тыс. т) (табл. 3).

Таблица 3 - Структура производства зерна по категориям хозяйств Брянской области

Категория хозяйства	2010 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г в % к	
					2010 г.	2013 г.
Валовой сбор (в весе после доработки), тыс. т.						
Хозяйства всех категорий	381,1	585,8	672,8	893,8	в 2,3 р.	132,8
Сельскохозяйственные организации	304,1	446,2	496,6	644,9	в 2,1 р.	129,9
Хозяйства населения	11,0	12,3	13,6	13,8	125,5	101,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства, включая индивидуальных предпринимателей	66,0	127,3	162,6	235,1	в 3,6 р.	144,6
В процентах от хозяйств всех категорий отклонение						
Сельскохозяйственные организации	79,8	76,2	73,8	72,1	-7,7	-1,7
Хозяйства населения	2,9	2,1	2,0	1,6	-1,3	-0,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	17,3	21,7	24,2	26,3	9,0	2,1

В СХО производится более 70% зерна от его валового производства. Удельный вес К(Ф)Х составил в 2014 г. 26,3%, хозяйств населения – 1,6%.

Урожайность зерна, рассчитанная на 1 га убранный площади, составила по области в 2014 г. в среднем 28,8 ц и увеличилась по сравнению с 2010 г. на 76,7%, по сравнению с 2013 г – на 19,5%.

Одной из основных задач данного исследования является изучение изменения урожайности зерна во времени. Эта задача решается путем построения и анализа ряда динамики.

Аналитические показатели ряда динамики рассчитываются путем сравнения уровней между собой. Сравнимый уровень называется текущим, а уровень, с которым происходит сравнение, – базисным. При сравнении каждого уровня с предыдущим получают цепные показатели. Если же сравнение ведется с одним и тем же (начальным) уровнем, то показатели называются базисными.

1. Абсолютный прирост определяется как разность между двумя уровнями динамического ряда и показывает, на какую величину данный уровень ряда превышает уровень, принятый за базу сравнения (выражает абсолютную скорость роста или снижения уровня ряда динамики).

Цепной (к предыдущему уровню): $\Delta = Y_i - Y_{i-1}$ (разность между последующим и предыдущим уровнями: $Y_1 - Y_0; Y_2 - Y_1; Y_3 - Y_2$) и т.д.

Базисный (к начальному уровню) : $\Delta = Y_i - Y_0$ (разность между последующим уровнем и начальным, неизменным: $Y_1 - Y_0; Y_2 - Y_0; Y_3 - Y_0$.) и т.д.

2. Темп роста определяется соотношением двух сравниваемых уровней и выражает относительную скорость роста или снижения уровня ряда динамики. Если темп роста больше 100%, то уровень растет, если меньше 100%, то уровень снижается.

Цепной (к предыдущему уровню): $T_p = \frac{Y_i}{Y_{i-1}} \cdot 100\% ; \left(\frac{Y_1}{Y_0}, \frac{Y_2}{Y_1}, \frac{Y_3}{Y_2} \right)$

Базисный (к начальному уровню): $T_p = \frac{Y_i}{Y_0} \cdot 100\% \left(\frac{Y_1}{Y_0}, \frac{Y_2}{Y_0}, \frac{Y_3}{Y_0} \right)$

3. Темп прироста показывает, на сколько процентов сравниваемый уровень больше (или меньше) уровня, взятого за базу сравнения. Цепной темп прироста рассчитывается путем вычитания из цепных темпов роста ста процентов, базисный – путем вычитания из базисных темпов роста ста процентов.

$$T_{np} = T_p - 100\%$$

4. Абсолютное содержание 1% прироста определяется путем деления цепного абсолютного прироста на цепной темп прироста и показывает, сколько абсолютных единиц содержится в 1% прироста.

$$\Pi = \frac{A_{ц}}{T_{пц}}$$

Представим результаты расчетов в табл. 4.

Таблица 4 – Аналитические показатели урожайности зерна в хозяйствах всех категорий Брянской области

Год	Урожайность зерна, ц с 1га убранный площади	Абсолютный прирост, ц		Темп роста, %		Темп прироста, %		Содержание 1% прироста, ц
		к предыдущему уровню	к начальному уровню	к предыдущему уровню	к начальному уровню	к предыдущему уровню	к начальному уровню	
2010	16,3	-	-	-	100,0	-	-	-
2011	20,0	3,7	3,7	122,7	122,7	22,7	22,7	0,163
2012	22,8	2,8	6,5	114,0	139,9	14,0	39,9	0,200
2013	24,1	1,3	7,8	105,7	147,9	5,7	47,9	0,228
2014	28,8	4,7	12,5	119,5	176,7	19,5	76,7	0,241

Таким образом, урожайность зерна в хозяйствах всех категорий растет как ежегодно, так и по сравнению с 2010 годом. Наибольший прирост урожайности сложился в 2014 году по сравнению с 2013 годом (на 4,7 ц или 19,5%) и в 2011 году по сравнению с 2010 годом (на 3,7 ц или 22,7%). За весь анализируемый период урожайность увеличилась на 12,5 ц или на 76,7%.

Для полноты анализа рассчитываются средние показатели ряда динамики, которые являются обобщающей характеристикой его развития. К ним относятся: средний уровень ряда динамики, средний абсолютный прирост, средний темп роста, средний темп прироста.

Средний уровень интервального ряда динамики определяется по средней арифметической простой: $\bar{O} = \frac{\sum O_n}{n} = \frac{O_1 + O_2 + \dots + O_n}{n}$.

Средний уровень моментного ряда динамики определяется по средней хронологической простой:

$$\bar{O} = \frac{\frac{1}{2}O_1 + O_2 + \dots + \frac{1}{2}O_n}{n-1}$$

В нашем примере представлен интервальный ряд, поэтому его средний уровень будет равен:

$$\bar{O} = \frac{\sum O_n}{n} = \frac{O_1 + O_2 + \dots + O_n}{n} = \frac{16.3 + 20.0 + 22.8 + 24.1 + 28.8}{5} = 22.4 \text{ ц/га}$$

Средний абсолютный прирост определяется путем деления суммы цепных абсолютных приростов на их число:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta_u}{n} = \frac{3.7 + 2.8 + 1.3 + 4.7}{4} = 3.1 \text{ ц/га}$$

Средний темп роста определяется по формуле средней геометрической:

$$\bar{O}_d = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_n} = \sqrt[4]{1,227 \cdot 1,140 \cdot 1,057 \cdot 1,195} = \sqrt[4]{1,767} = 1,153 \cdot 100\% = 115,3\%$$

Средний темп прироста определяется по формуле:

$$\bar{O}_{i\partial} = \bar{O}_d - 100\% = 115,3 - 100 = 15,3\%$$

Следовательно, среднегодовой уровень урожайности зерна в 2010-2014 гг. составил 22,4 ц/га. Урожайность зерна увеличивалась ежегодно в среднем на 3,1 ц, или 15,3%.

Одной из основных задач статистического исследования временного ряда является определение общей направленности его движения или тренда. Суть построения тренда заключается в сглаживании краткосрочных колебаний, обусловленных множеством факторов, с тем, чтобы выделенную долговременную тенденцию трактовать как результат совокупного воздействия ряда причин, объединенных одним понятием – фактор времени.

Аналитическое выравнивание является наиболее совершенным способом определения общей тенденции развития, результаты которого удобно использовать в статистическом прогнозировании. Суть аналитического выравнивания состоит в подборе теоретического уравнения тренда, в среднем наименее удаленного от фактических (эмпирических) уровней временного ряда. Выбор формы аналитического выражения тренда:

- если цепные абсолютные приросты стабильны, то формой тренда является прямая линия: $Y_t = a_0 + a_1 \cdot t$;

- если цепные темпы прироста стабильны, то формой тренда является показательная кривая: $Y_t = a_0 a_1^t$;

- если цепные абсолютные приросты равномерно увеличиваются (или уменьшаются), то формой тренда является парабола второй степени $Y_t = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 t^2$;

Проведем аналитическое выравнивание временного ряда урожайности зерна в Брянской области по уравнению прямой: $Y_t = a_0 + a_1 \cdot t$

Параметр a_1 при этом отражает средний абсолютный прирост (снижение) выровненного уровня за единицу времени.

Параметры a_0 и a_1 рассчитаем по методу наименьших квадратов (табл. 5).

Таблица 5 – Расчетная таблица системы нормальных уравнений

Год	\hat{O}	t	t^2	$\hat{O} \cdot t$	\hat{O}_t
2010	16,3	1	1	16.3	16,58
2011	20,0	2	4	40.0	19,49
2012	22,8	3	9	68.4	22,40
2013	24,1	4	16	96.4	25,31
2014	28,8	5	25	144.0	28,22
Итого	112	15	55	365,1	112

Система нормальных уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} \sum y = a_0 n + a_1 \sum t \\ \sum y t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 112 = 5a_0 + 15a_1 \\ 365.1 = 15a_0 + 55a_1 \end{cases}$$

Умножаем первое уравнение на 3.

$$\begin{cases} 336 = 15a_0 + 45a_1 \\ 365.1 = 15a_0 + 55a_1 \end{cases}$$

Вычитаем из второго уравнения первое.

Получаем: $29.1 = 10a_1$

Отсюда $a_1 = 2.91$

Подставляя значение в одно из уравнений, получим:

$$15a_0 + 45 \cdot 2.91 = 336$$

Отсюда $a_0 = 13.67$

Таким образом, искомое уравнение $\hat{O}_t = 13.67 + 2.91 \cdot t$

Это означает, что, несмотря на вариацию урожайности в отдельные годы, в среднем урожайность зерна в Брянской области за 5 лет имеет тенденцию роста в среднем на 2,91 ц с 1 га.

Подставляя в уравнение тренда попеременно значения времени t , найдем выровненные (теоретические) значения урожайности зерна \hat{O}_t . Правильность расчета параметров уравнения тренда может быть проверена сравнением сумм фактических и теоретических уровней ряда динамики. Как показывают данные табл. 5, итоговые значения равны между собой.

Основная тенденция развития ряда динамики является базой для прогнозирования, т.е. определения размера изучаемого явления в будущем, за пределами имеющегося ряда динамики.

Метод прогнозирования основан на предположении, что выявленная закономерность развития ряда динамики сохранится в прогнозируемом будущем, т.е. прогноз основан на экстраполяции (распространении) этой закономерности на будущее.

Экстраполяции на основе уравнения тренда: в уравнение подставляется значение t в прогнозируемом году. Получают дискретную прогнозную величину.

$$\hat{O}_t = 13.67 + 2.91 \cdot t = 13.67 + 2.91 \cdot 6 = 31.13 \text{ с 1 га.}$$

Итак, если выявленная тенденция к росту урожайности зерна сохранится, то в 2015 г. ее возможный уровень составит 31,13 ц.

Библиографический список

1. Дьяченко, О.В. Экономико-статистический анализ посевных площадей в Брянской области / О.В. Дьяченко, А.О. Храмченкова, А.В. Раевская // Вестник Брянской ГСХА. – 2016. – № 1(53). – С. 46-50.

2. Дьяченко, О.В. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия и организации: курс лекций для бакалавров: учебное пособие / О.В. Дьяченко. – Брянск: Изд-во БГАУ, 2015. – 116 с.

3. Иванюга, Т.В. Состояние отрасли растениеводства и её развитие в свете реализации "Концепции развития АПК Брянской области на 2015-2020 годы" / Т.В. Иванюга / Разработка концепции экономического развития, организационных моделей и систем управления АПК: сборник научных трудов. Учебно-методический Совет экономического факультета БГАУ. - Брянск: БГАУ, 2015. – С. 35-42.

4. Иванюга, Т.В. Эффективность использования земли в агроформированиях Брянской области / Т.В. Иванюга // Трансформация экономики региона в условиях инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции. – Брянск: БГАУ, 2011. – С. 8-11.

5. Иванюга, Т.В. Состояние отрасли растениеводства Брянской области / Т.В. Иванюга, Е.Л. Шевердина // Стратегия устойчивого развития экономики региона: теория и практика: материалы международной научно-практической конференции. Часть 2. – Брянск: БГАУ, 2015. – С. 81-89.

6. Посевные площади и производство основных продуктов растениеводства в хозяйствах всех категорий: Стат. сб./ Брянскстат. – Брянск, 2015. – 60 с.

7. Сельское хозяйство Брянской области: Стат. сб./ Брянскстат. – Брянск, 2015 – 224 с.

8. Ториков, В.Е. Состояние и перспективы развития отрасли растениеводства в Брянской области / В.Е. Ториков, Т.В. Иванюга // Вестник Брянской ГСХА. – 2015. – № 3. – С. 21-26.

References

1. *Dyachenko, O. V. Economic and statistical analysis of cultivated areas in the Bryansk region / O. V. Dyachenko, A. O. Khrumchenkova, A.V. Raevskaya// Bulletin of Bryansk State Agricultural Academy. – 2016. – №1(53). – P. 46-50.*

2. *Dyachenko, O. V. The analysis and diagnostics of financial-economic activity of enterprises and organizations: course of lectures for bachelors: textbook /O. V. Dyachenko. – Bryansk Publishing house of the Academy, 2015. – 116 p.*

3. *Ivanyuga, T.V. The situation in crop production and its development in the light of the implementation of the "Concept of development of the agricultural sector of the Bryansk region for 2015-2020" / T. V. Ivanyuga / Development of the concept of economic development, organizational models and management systems of agrarian and industrial complex. Collection of scientific works. - Bryansk, 2015. – P. 35-42.*

4. *Ivanyuga, T. V. Efficiency of land use in agricultural enterprises of the Bryansk region / T. V. Ivanyuga / Transformation of the region's economy in the conditions of innovative devel-*

opment // *Materials of the international scientific-practical conference*. – Bryansk: BGAU, 2011. – P. 8-11.

5. Ivanyuga, T.V. *The situation in plant growing in the Bryansk region* / T. V. Ivanyuga, E.L. Sheverdina / *Strategy of sustainable development of the regional economy: theory and practice* // *Materials of the international scientific-practical conference*. – Part 2. – Bryansk: BGAU, 2015. – P. 81-89.

6. *Acreage and production of main crop products in the farms of all categories: Stat. data/ Bryanskstat*. – Bryansk, 2015. – 60 p.

7. *Agriculture of the Bryansk region: Stat. data/ Bryanskstat*. – Bryansk, 2015 – 224 p.

8. Torikov V.E. *Status and prospects of development of the plant industry in the Bryansk region* / V.E. Torikov, T.V. Ivanyuga // *Bulletin of Bryansk State Agricultural Academy*. – 2015. – №3(2015). – P. 21-26.

УДК 636.22/.28:331 (470.333)

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В МОЛОЧНОМ
СКОТОВОДСТВЕ - ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**
Increase in Labour Productivity in Dairy Cattle Breeding as a Basis of Food Security

Кирдищева Д.Н., кандидат экономических наук, старший преподаватель
kirdishcheva@bk.ru

Кирдищев Д.В., старший преподаватель punishcapitally@gmail.com
Kirdishcheva D.N., Kirdishchev D.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Рассмотрено современное состояние молочного скотоводства Брянской области. Определена важность увеличения объёмов производства молока в регионе и тем самым обеспечение продовольственной безопасности на основе высоких темпов роста производительности труда. Представлены сценарии развития молочного скотоводства, а также механизмы материального стимулирования работников отрасли. Первый сценарий развития молочного скотоводства предусматривает увеличение продуктивности поголовья коров в сельскохозяйственных организациях на 51,6% при общей тенденции снижения поголовья коров. Второй вариант - рост продуктивности, увеличение поголовья коров на 15-20%, а также доли производства молока в сельскохозяйственных организациях до 70,0%. Второй сценарий, учитывающий комплекс мер позволит к 2020 году достичь высокой производительности и оплаты труда в молочном скотоводстве Брянской области в условиях вступления в ВТО. Реализация прогнозных показателей в молочном скотоводстве Брянской области позволит повысить не только потенциал продуктивности, валовое производство молока на 28,5-75,3%, производительность труда в 2,4–4,0 раза, но и довести уровень рентабельности до 31,4-46,4%. Предложенные механизмы материального стимулирования работников молочного скотоводства способствуют формированию валового дохода в сельскохозяйственных организациях. В результате будет обеспечен рост производительности труда не только в натуральном исчислении, но и в денежном, исключая инфляционные процессы.

Summary. *The current situation of dairy cattle breeding of the Bryansk region is considered. The importance of increase in milk production in the region and ensuring food security on the basis of high growth rates of labor productivity is defined. The ways of development of dairy cattle breeding and also mechanisms of material stimulation of agricultural workers are given.*

The first way of development of dairy cattle breeding provides increase in productivity of livestock of cows in the agricultural organizations by 51.6% with the general tendency of decrease in livestock of cows. The second alternative is the productivity growth, increase in livestock by 15-20%, and also in milk production up to 70.0%. The last scenario, comprising series of measures, will make it possible to have reached high efficiency and remuneration of labour in dairy cattle breeding of the Bryansk region in the entry into the WTO by 2020. The realization of the predictive indicators in dairy cattle breeding of the Bryansk region will allow an increase not only in the productivity potential, gross production of milk by 28.5-75.3%, labor productivity 2.4–4.0 times, but also in profitability level up to 31.4-46.4%. The offered mechanisms of material stimulation of workers of dairy cattle breeding promote formation of gross revenues in the agricultural organizations. Therefore the labor productivity growth not only in natural, but also in monetary calculation will be provided, excepting inflationary processes.

Ключевые слова: производительность труда, молочное скотоводство, продовольственная безопасность, прогноз, материальное стимулирование.

Key words: labor productivity, dairy cattle breeding, food security, forecast, material stimulation.

Введение. В условиях изменения мировой экономической ситуации, международных санкций возникает необходимость увеличения производства собственной сельскохозяйственной продукции, а также повышения ответственности субъектов Российской Федерации за устойчивое развитие сельского хозяйства на основе повышения конкурентоспособности и формирования эффективного рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО), в Таможенный союз и другие международные интегрированные системы обуславливают объективные предпосылки жёсткой международной конкуренции на продовольственном рынке. Особенно это скажется на менее защищённой отрасли – животноводстве, в том числе на молочном скотоводстве, поскольку его продукция производится по более высокой себестоимости и затратам труда, чем в зарубежных странах.

Материалы и методы. Применялись следующие методы: диалектический, наблюдения, сравнения, статистический.

Результаты и их обсуждение. Сложившиеся природные, климатические, экологические и экономические условия производства и реализации продукции сельского хозяйства Брянской области обусловили выраженное животноводческое направление. В хозяйствах области основной удельный вес в структуре товарной продукции занимает продукция животноводства, причём молочное скотоводство является ведущей отраслью животноводства, а в целом ряде хозяйств это основная отрасль всего сельскохозяйственного производства [1].

Молочное скотоводство в сельскохозяйственных организациях Брянской области за последнее время (2005-2014 гг.) претерпело некоторые изменения (табл. 1).

Таблица 1 - Уровень развития и интенсификации молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях Брянской области

Показатель	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2005 г.
Поголовье коров на конец года, тыс. гол	70,9	60,5	61,4	61,1	63,5	103,2	129,8	183,1
Произведено молока, тыс. тонн	177,2	167,4	170,1	176,8	185,1	178,3	172,0	97,1
Приходится коров на 100 га с.-х. угодий, гол.	5,1	4,7	4,7	4,9	5,2	8,5	10,9	213,7
Произведено молока на 100 га с.-х. угодий, ц	127,5	130,2	132,1	141,5	151,5	147,3	144,6	113,4
Надой на корову, кг	2501	2758	2875	2925	3161	3134	3307	132,2

Источник: данные Федеральной службы государственной статистики по Брянской области

Следует отметить, что до 2009 года численность поголовья дойного стада, объёмы производства молока снижались, и лишь в результате реализации отраслевой долгосрочной целевой программы «Развитие производства молока, имеющего существенное значение для социально-экономического развития Брянской области» (2009-2013 годы) удалось ненадолго остановить спад производства молока. Наряду с этим, увеличение поголовья молочных коров за 2005-2014 гг. не сопровождалось объективно необходимым для сохранения уровня производства молока ростом продуктивности дойного стада. Надой на корову в сельхозорганизациях за анализируемый период возрос всего лишь на 806 кг и составил в 2014 году 3 307 кг.

На наш взгляд, увеличить объёмы производства молока в регионе и тем самым обеспечить продовольственную безопасность можно только при высоких темпах роста производительности труда, т.е. выхода продукции на 1 чел.-час. Так, нами разработан прогноз развития молочного скотоводства в Брянской области до 2020 года, обеспечивающий рост производительности труда в отрасли и удовлетворение минимальных физиологических норм питания и потребления молока всего населения.

Для двух сценариев развития отрасли обоснована среднегодовая продуктивность молочного поголовья. Так, освоение резервов роста продуктивности, а именно, соблюдение технологических мероприятий позволит повысить её на 19,4%, проведение племенных мероприятий - на 18,2%, а повышение эффективности использования кормов - на 14,3%.

Таким образом, первый сценарий развития молочного скотоводства предусматривает увеличение продуктивности поголовья коров в сельскохозяйственных организациях на 51,6% при общей тенденции снижения поголовья коров. Второй вариант - рост продуктивности, увеличение поголовья коров на 15-20%, а также доли производства молока в сельскохозяйственных организациях до 70,0%. Второй сценарий, учитывающий комплекс мер позволит к 2020 году достичь высокой производительности и оплаты труда в молочном скотоводстве Брянской области в условиях вступления в ВТО (табл. 2).

Таблица 2 - Перспективы роста производительности труда и уровня его оплаты в молочном скотоводстве Брянской области

Показатель	Прогноз (2020 г.)	
	I вариант	II вариант
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-час.	2,0	1,2
Производство валовой продукции молочного скотоводства на 1 чел.-час. затрат труда, руб.	636,59	1200,00
Производство валового дохода на 1 чел. - час затрат труда, всего, руб.	288,48	619,85
в том числе:		
оплаты труда	144,00	240,00
прибыли	144,48	379,85
Среднемесячная зарплата 1 среднегодового работника молочного скотоводства, руб.	21384	35640
Коэффициент ресурсосбережения (доля валового дохода в валовой продукции)	0,45	0,52

Реализация прогнозных показателей в молочном скотоводстве Брянской области позволит повысить не только потенциал продуктивности, валовое производство молока на 28,5-75,3% , производительность труда в 2,4–4,0 раза, но и довести уровень рентабельности до 31,4-46,4%.

Для этого необходимо реализовать комплекс организационных, экономических, технико-технологических мероприятий: увеличить производство и качество кормов (до 51 ц корм. ед. на корову), удельный вес племенного поголовья молочного скота (с 20,0% до 23,0%); применять рекомендуемый комплект оборудования по механизации процессов в коровниках; усилить государственную поддержку развития молочного скотоводства через систему компенсационных выплат.

Для обеспечения продовольственной безопасности и конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции, в том числе молочной, повышения уровня социальных условий жизни на селе должны быть задействованы все виды государственной поддержки. Нами проведён расчёт объёмов необходимой государственной поддержки молочного скотоводства при различных стратегиях развития отрасли. Доведение уровня государственной поддержки молочного скотоводства до 3,08 руб. на 1 кг реализованного молока, обеспечит расширенное воспроизводство отрасли, а также снизит трудоёмкость производства молока. На весь объём реализации молока сумма государственной поддержки сельскохозяйственных организаций должна составить не менее 1 113 млн. рублей.

Изучение микроэкономических аспектов роста производительности труда подтверждает, что в рамках ситуации, сложившейся на сегодняшний момент в области, высокие финансовые результаты могут быть обеспечены только за счёт последовательно проводимых мер по интенсификации производства и формированию на этой основе рациональной модели производства [2].

Таким образом, нами разработана организационно-экономическая и технико-технологическая модель повышения производительности труда для районов с недостаточным уровнем развития молочного скотоводства при привязном и беспривязно-боксовом содержании поголовья стада. Несмотря на то, что данная зона является непривлекательной для инвесторов, она с наиболее благоприятными климатическими условиями и имеет значительные площади сенокосов и пастбищ, способствующих в перспективе концентрации молочного скотоводства.

На примере проектируемой модели установлена взаимосвязь социально-экономического эффекта и инновационного уровня технологии его реализации. За счёт снижения трудоёмкости производства молока с 1,87 до 1,28 чел. - час происходит повышение заработной платы работников с 116,70 до 120,82 руб. за 1 чел. - час затрат труда.

Степень использования технико-технологических резервов создаёт необходимые условия в хозяйствующих субъектах для решения проблем роста и соотношения производительности и оплаты труда в соответствии с требованиями экономических законов расширенного воспроизводства. Согласно расчётам, в результате внедрений достижений науки и техники (снижения трудоёмкости производства молока) в молочном скотоводстве коэффициент пропорций прироста составляет 0,71, а коэффициент опережения – 1,41.

В результате того, что производство молока подвержено сезонности и существует зависимость отрасли от состояния кормовой базы, нами рассчитаны прогрессивно-возрастающие расценки за 1 ц молока для операторов машинного доения и установлены нормы премирования работников молочного скотоводства за рост эффективности использования кормов (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Прогрессивно-возрастающие расценки за 1 ц молока для операторов машинного доения

Шкала продуктивности коровы в месяц, кг	средняя продуктивность по шкале, кг	В среднем по группе			Прогрессивно-возрастающие расценки за 1 ц молока, руб.
		норма производства молока в месяц, ц	% базисного роста тарифного фонда	тарифный фонд оплаты труда, руб.	
До 220	200	64	100	8832	138,00
221-280	250	80	130	11482	143,53
281-340	300	96	165	14573	151,80
341-400	350	112	215	18989	169,54
Свыше 401	450	144	320	28262	196,27

Предлагая данную шкалу, мы исходили из того, что прослеживается тесная связь размера оплаты труда с его результатом, происходит рост интенсивности труда. Таким образом, чем выше продуктивность животных, тем сложнее работнику увеличить надой молока, так как ему надо приложить больше дополнительных усилий по уходу и кормлению животных. Поэтому расценки в каждой последующей группе возрастают на 4,0%.

Таблица 4 – Предлагаемые нормы премирования работников молочного скотоводства за рост эффективности использования кормов по сельскохозяйственным организациям Брянской области

Продуктивность животных	Уровень освоения эффективного использования кормов		
	До 80,0%	81,0-90,0%	Свыше 91,0%
	Нормы премирования от фонда заработной платы, %		
До 2200	5,2	14,7	24,3
2201-2800	16,4	27,3	38,2
2801-3400	25,1	37,1	49,1
3401-4000	30,8	43,2	55,8
Свыше 4001	32,5	45,3	58,1

Предложенные механизмы материального стимулирования работников молочного скотоводства способствуют формированию валового дохода в сельскохозяйственных организациях. В результате чего будет обеспечен рост производительности труда не только в натуральном исчислении, но и в денежном, исключая инфляционные процессы.

Выводы. Таким образом, повышение производительности труда в молочном скотоводстве - это сложный и многоплановый процесс, затрагивающий разные стороны производственной деятельности, включающий в себя государственное регулирование, научно-технический прогресс, материальное стимулирование работников отрасли. В конечном счёте, решает задачу рационального использования производственных ресурсов, увеличения производства молока, и в целом повышения степени независимости аграрного и продовольственного рынка от импортной продукции.

Библиографический список

1. Чирков, Е.П. Экономика и организация кормопроизводства (теория, практика, региональный уровень): монография / Е.П. Чирков. - Брянск: ГУП «Брянское областное полиграфическое объединение», 2008. - 192 с.
2. Сёмин, А.Н. Оплата и стимулирование сельскохозяйственного труда / А.Н. Сёмин, А.Н. Лубков, Д.А. Лубков. – Екатеринбург: Изд-во УралГСХА, 2007. – 190 с.
3. Храменкова, А.О. / Система оплаты труда в предприятиях АПК Брянской области / А.О. Храменкова // Вестник БГСХА. - 2012. – № 6. – С. 54-59.
4. Храменкова, А.О. / Система материальной мотивации работников сельскохозяйственных предприятий / А.О. Храменкова, А.С. Полижаевский // Актуальные проблемы состояния экономики региона: взгляд молодых: материалы студенческой научно-практической конференции. – Брянск: БГСХА, 2013. – С. 208-211.

References

1. Chirkov, E. P. *Economics and organization of fodder production (theory, practice and regional level): monograph* / E. P. Chirkov. - Bryansk: Bryansk Regional Printery, 2008. - 192 p.
2. Syomin A.N., Lubkov A.N., Lubkov D.A. *Payment and stimulation of agricultural labour*. – Yekaterinburg: Publishing House of Ural GSAA, 2007. – 190 p.
3. Khramchenkova, A.O. *The wage system in the enterprises of the agrarian and industrial complex of the Bryansk region* / Khramchenkova O. A. // *Vestnik of BSAA*, 2012. – № 6. – P. 54-59.
4. Khramchenkova, A.O. *The system of material motivation of agricultural workers* / A.O. Khramchenkova, A.S. Polizhaevsky / *Actual problems of economy of the region: a view of the young* // *Proceedings of the student scientific-practical conference*. – Bryansk: BSAA, 2013. – P. 208-211.

УДК 633.367.2:632.934.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРОТИВ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЛЮПИНА

Insecticides Productivity against the Main Lupin Pests

Пимохова Л.И., кандидат сельскохозяйственных наук,
руководитель группы защиты растений
Царапнева Ж.В., научный сотрудник группы защиты растений,
e-mail: lupin_mail@mail.ru
Pimokhova L.I., Tsarapneva Zh.V.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина»,
241524 Брянская область, Брянский район, п. Мичуринский, ул. Березовая 2
The Russian Lupin Research Institute

Реферат. В полевых условиях установлено, что предпосевная обработка семян препаратом инсектицидного действия табу в дозе 0,35 л/т является эффективным приемом защиты люпина от вредителей в период всходов. Данная обработка обеспечила снижение поврежденности растений люпина ростковой мухой на 98,4%, а клубеньковым долгоносиком на 99,2%. При этом потеря урожая семян сократилась на 0,3 т/га или на 16,7%. Окупаемость затрат на его применение составила 2,1 рубля на гектар. Сравнительная оценка эффективности инсектицидов от тли и плодоярки люпина в период вегетации показала, что препараты системного действия (Би-58 Новый и Фуфанон) имеют большую эффективность и обладают наиболее длительным периодом защиты по сравнению с препаратом контактного действия (Брейк). Так, эффективность инсектицидов системного действия против данных вредителей соответственно составила 83–93%, а контактного действия - 67–84%. Применение инсектицидов Би-58 Новый и Фуфанон сократило потери урожая семян люпина соответственно на 14,6 и 11,1%, инсектицида Брейк – на 7,6%.

Summary. *It was established in the field that pre-sowing seed dressing with the insecticide Tabu with the dose of 0.35 l/t is an effective means of lupin protection against pests when shooting. This treatment resulted in decrease in shoot fly damage of lupin plants by 98.4% and in weevil damage by 99.2%. At the same time seed yield loss decreased in 0.3 t/ha or in 16.7%. The payback of its use is 2.1 rubles per a hectare. The comparative efficiency evaluation of insecticides against lupin aphid and leaf moth during the vegetation period showed that chemicals of system action (Bi-58 New and Fufanone) have higher efficiency and longer protection period compared to a chemical of contact action (Brake). So the efficiency of system insecticides against these pests was 83-93% and of contact ones – 67-84%, respectively. The insecticides Bi-58 New and Fufanone reduced yield loss of lupin seeds by 14.6 and 11.1% and the insecticide*

Brake - by 7.6%, respectively.

Ключевые слова: люпин узколистный, вредители, химическая защита, инсектициды, предпосевная обработка семян, эффективность.

Keywords: narrow-leaved lupin, pests, chemical protection, insecticides, pre-sowing seed dressing, efficiency.

ВВЕДЕНИЕ. Люпин – высокобелковая культура. Содержание белка в семенах, колеблется от 32 до 46% и от 18 до 23% в сухом веществе зеленой массы. Являясь азот-фиксирующей культурой, люпин накапливает до 250 кг/га легкоусвояемого азота в почве и является хорошим предшественником для многих культур [1,4,5,6].

При возделывании люпина в любых севооборотах вредители представляют серьезную опасность. К основным относятся ростковая муха (*Chortophila florilega* Zell), клубеньковые долгоносики (*Sitona griseus* F.; *Sitona crinitus* Hrbst.), бобовая тля (*Aphisefabae Scop*), гороховая плодоярка (*Laspeyresia nigricana*). Люпин повреждается вредителями, начиная с самых ранних стадий развития и до уборки.

В фазе всходов и 2–3 пар настоящих листьев вред посевам люпина наносит личинка ростковой мухи и клубеньковый долгоносик.

Личинки ростковой мухи поражают прорастающие семена, всходы. Поврежденные растения вянут и засыхают. В одном растении люпина может находиться от 2 до 8 личинок. Жуки клубенькового долгоносика объедают с краев молодые листочки, семядольные листья, повреждают точку роста или перегрызают стебельки (рис. 1). Экономическим порогом вредоносности (ЭПВ) является наличие 15 и более особей на 1 м². Личинки питаются бактериальной тканью клубеньков на корнях растений, что их угнетает и ослабляет и снижает фиксацию атмосферного азота.



Рисунок 1. Повреждение (фигурное объедание) клубеньковым долгоносиком листьев люпина узколистного

Повреждение посевов люпина личинками ростковой мухи и клубеньковым долгоносиком потери урожая могут достигать от 3 до 10 ц/га.

В период бутонизации – цветения люпина крайне опасна бобовая тля. Наибольший вред вредитель причиняет посевам люпина при установлении жаркой погоды. Колонии вредителя поселяются на молодых стеблях, листьях, бутонах, цветках, позже – на бобах. Поврежденные органы деформируются, желтеют и отмирают. Потери урожая люпина при массовом развитии тли достигают от 20 до 75%. Однако наибольшая вредоносность тли заключается в переносе на люпин и распространении вирусной инфекции.

В последнее время в период цветения - образования зеленых бобов наблюдается увеличение вредоносности в посевах люпина гороховой плодоярки, особенно «сладких» малоалкалоидных его сортов. Личинки плодоярки проникают внутрь бобов и начинают питаться образующимися семенами. Закончив развитие, гусеница покидает созревающий боб и спускается на землю и остается в почве на зимовку. Экономический порог вредоносности плодоярки - 1 яйцекладка на 3 растения.

В настоящее время в системе защиты многих сельскохозяйственных культур от

вредителей всходов применяется, предпосевная обработка семенного материала инсектицидами. Данный приём позволяет достичь высокого эффекта защиты при меньшем расходе препарата на гектар и создает щадящий режим для почвообитающих и наземных полезных членистоногих.

Для защиты люпина от вредителей данный приём не применялся. В связи с этим проведены специальные опыты по изучению эффективности инсектицидов при предпосевной обработке семян и в период вегетации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Изучение эффективности инсектицидов для обработки семян и в период вегетации проводили на серых лесных почвах на опытном поле ФГБНУ ВНИИ люпина.

Для защиты люпина узколистного от вредителей всходов (ростковой мухи, клубенькового долгоносика) был заложен полевой опыт по изучению эффективности предпосевной обработки семян люпина системным препаратом инсектицидного действия табу, КС (имидоклаприд, 500г/л) в дозе – 0,35л/т. Опыт закладывали в четырехкратной повторности на делянках площадью 34 м². Норма высева семян люпина составляла 1,25 млн. всхожих семян на 1 га. Посев проводили сеялкой СН-16.

Учет личинок ростковой мухи проводили с 3,5 погонных метра каждой повторности. Подсчет осуществляли путем вскрытия стеблей после проявления повреждений на контроле в течение 3 недель с интервалом в 7 дней. Учет клубеньковых долгоносиков и поврежденных растений проводили в фазу 2-3 пары настоящих листьев на 4 площадках по 1,75 м², расположенных в шахматном порядке. Первый учет проводили при появлении имаго в контроле, а последующие на 3, 7 день после появления [2].

Для защиты люпина узколистного от вредителей в период вегетации (тли, плодовой жорки) было проведено испытание инсектицидов различного спектра действия: двух препаратов системного действия – Би-58 Новый (*диметоат* – 400 г/л) – 0,7 л/га и Фуфанон (*малатион* – 570 г/л) – 1,2 л/га) и одного контактного действия – Брейк (*лямбда - цигалотрин* – 100 г/л) – 0,06 л/га. Площадь делянки 34 м², повторность опыта четырехкратная.

Подсчет колоний тли проводили на 10 растениях в каждой повторности. Численность тли определяли с помощью стандартного энтомологического сачка; 10 одинаковых взмахов в 5 точках повторности. Первый учет проводили перед обработкой, а последующие на 3, 7, 14 день после обработки. Подсчет числа поврежденных бобов плодовой жоркой осуществляли путем их вскрытия. Для этого 300 штук бобов отбирали по диагонали делянки [2]. Статистическую обработку результатов всех опытов проводили методом дисперсионного анализа [3].

Результаты исследований. Изучение эффективности предпосевной обработки семян люпина узколистного препаратом инсектицидного действия табу в дозе – 0,35л/т от личинки ростковой мухи и клубенькового долгоносика позволило получить высокий эффект в борьбе против данных вредителей. Так, в фазу конец стеблевания поврежденность люпина личинкой ростковой мухи снизилась на 98,4%, а клубеньковым долгоносиком на – 99,2% (табл. 1). При этом потеря урожая семян сократилась на 0,3 т/га или на 16,7%. Окупаемость затрат на его применение составила – 2,1 рубля на гектар.

Таблица 1 – Эффективность применения инсектицидного протравителя табу против вредителей всходов на люпине узколистом в 2012-2014 гг.

Вариант	Доза, л/т, л/га	Биологическая эффективность, %		Урожай семян, т/га	Сохраненный урожай, %	Окупаемость затрат, руб./га
		против личинки ростковой мухи	против клубенькового долгоносика			
Контроль (без инсектицида)	-	-	-	1,8	-	-
Табу (имидоклаприд-500 г/л)	0,35	98,4	99,2	2,1	16,7	2,1
НСР ₀₅				0,15		

Таким образом, такой метод применения инсектицидов является экономически выгодным и оказывает меньшее отрицательное влияние на окружающую среду. При этом действующее вещество препарата табу (имидоклаприд) после прорастания семян поглощается непосредственно корневой системой защищаемого растения и переносится в надземную его (вегетативную) часть – стебли и листья. Насекомые погибают, питаясь токсичированными всходами растений.

Обработки инсектицидами против тли и плодовой тли проводили в фазу бутонизации растений в период массового заселения растений вредителями. Результаты биологической эффективности применения инсектицидов представлены в таблице 2. Наиболее эффективным в борьбе с тлей и плодовой тлей был системный препарат Би-58 Новый. Его биологическая эффективность составила 93,1 и 91,3%, соответственно. Потери урожая сократились на – 14,6%. Окупаемость затрат составила – 1,43 рубля на 1 га. Препарат Фуфанон обеспечил снижение тли и плодовой тли на 89 и 83%, соответственно. При этом потери урожая сократились на 11,1%. Окупаемость затрат составила – 1,27 рубля на гектар. Биологическая эффективность контактного инсектицида Брейк была значительно ниже. Против тли она составила 84,3%, а против плодовой тли – 67,2%. Потери урожая в данном варианте сократились лишь на 7,6%, а окупаемость затрат составила – 1,11 рубля на гектар.

Таблица 2 – Эффективность инсектицидов против основных вредителей в посевах люпина узколистного в 2012-2014 гг.

Вариант	Доза, л/г, л/га	Биологическая эффективность, %		Урожай семян, т/га	Сохраненный урожай, %	Окупаемость затрат, руб./га
		против тли	против плодовой тли			
Контроль (без инсектицида)	-	-	-	1,71	-	-
Би-58 Новый (диметоат-400 г/л) эталон	0,70	93,1	91,3	1,96	14,6	1,43
Фуфанон (малатион-570 г/л)	1,2	89,0	83,0	1,90	11,1	1,27
Брейк (лямбда-цигалотрин-570 г/л)	0,06	84,3	67,2	1,84	7,6	1,11
НСР ₀₅				0,16		

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наиболее длительный период защиты от тли и плодовой тли в посевах люпина узколистного наблюдается при применении инсектицидов системного действия – Би-58 Новый и Фуфанон.

ВЫВОДЫ. Применение инсектицидного протравителя табу для обработки семян люпина и опрыскивание посевов в фазу бутонизации инсектицидами системного действия Би-58 новый или Фуфанон позволяет успешно контролировать развитие и вредоносность фитофагов на люпине, предотвращать существенные потери урожая семян даже в годы, благоприятные для вредителей, и обеспечивает высокое качество семенной и фуражной продукции.

Библиографический список

1. Артюхов, А.И. Обратите внимание на люпин / А.И. Артюхов // Защита и карантин растений. - 2013. - № 4. - С. 8-10.
2. Гольшин, Н.И. Методические указания по определению устойчивости вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур и энтомофагов к пестицидам / Н.И. Гольшин. - М., 1984.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Яговенко, Г.Л. Экономическая оценка выращивания люпина в различных севооборотах / Г.Л. Яговенко, И.Н. Белоус // Достижение науки и техники АПК. – 2011. - №8. – С. 78-80.

5. Белоус, И.Н. Биоэнергетическая оценка выращивания люпина в севооборотах различного назначения / И.Н. Белоус, Е.В. Смольский, Г.Л. Яговенко // *Зерновое хозяйство России*. – 2011. – № 5(17). – С. 63-68.

6. Белоус, Н.М. Зернобобовые культуры и однолетние бобовые травы: биология и технология возделывания: монография / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, И.Я. Моисеенко, О.В. Мельникова. – Брянск, 2010. – 151 с.

References

1. Artyukhov, A.I. *Obratite vnimanie na lupin* / A.I. Artyukhov // *Zatschita i karantin rastenii*.- 2013. No. 4. S. 8-10.

2. Golyshin, N.I. *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu ustoichivosti vrediteley i vzbuditeley bolezney selskhozaystvennykh kultur i entomofagov k pesticidam* / N.I. Golyshin. - Moscow, 1984.

3. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* / B.A Dospikhov. - Moscow: Agropromizdat, 1985. - 351 S..

4. Yagovenko, G.L. *Ekonomicheskaya ocenka vyrashchivaniya lyupina v razlichnykh sevooborotah* / G.L. Yagovenko, I.N. Belous // *Dostizhenie nauki i tekhniki APK*. – 2011. - №8. – S. 78-80.

5. Belous, I.N. *Bioenergeticheskaya ocenka vyrashchivaniya lyupina v sevooborotah razlichnogo naznacheniya* / I.N. Belous, E.V. Smol'skij, G.L. Yagovenko // *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. – 2011. – № 5(17). – S. 63-68.

6. Belous, N. M. *Zernobobovye kul'tury i odnoletnie bobovye travy: biologiya i tekhnologiya vozdelevaniya: monografiya* / N. M. Belous, V. E. Torikov, I. YA. Moiseenko, O. V. Mel'nikova. – Bryansk, 2010. – 151 s.

УДК 632.9:635.97

УСТОЙЧИВОСТЬ ЦВЕТКОВ ПИОНА ТРАВЯНИСТОГО К СЕРОЙ ГНИЛИ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

The Resistance of Herbaceous Peony to Gray Rot in the Moscow Region

Шевкун А.Г., к.с.-х. н., старший научный сотрудник

decorvstisp@mail.ru

Shevkun A.G.

ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт
садоводства и питомниководства»

115598 г. Москва, ул. Загорьевская, д. 4

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery

Реферат. В результате изучения генетической коллекции пиона травянистого ФГБНУ ВСТИСП установлено, что махровые цветки некоторых среднепоздних и поздноцветущих сортов в условиях Московского региона в различной степени восприимчивы к возбудителям серой гнили. Из 51 среднепоздних и поздноцветущих сортов выделены культивары, цветки которых в годы исследований (2007-2014 гг.) вне зависимости от погодных условий оказались устойчивыми к поражению: 40 сортов (26 среднепоздних, 11 поздних и 3 очень поздних). Другие сорта пиона травянистого, из имеющихся в коллекции раннего и среднего сроков цветения, являются устойчивыми к поражению цветков: 292 сорта (43 ранних и 249 средних). Эти сорта рекомендованы для широкого использования в озеленении г. Москвы и городов Московской области без применения дополнительных средств защиты растений. Низкая степень устойчивости к серой гнили установлена у 11 сортов (5 среднепоздних и 6 поздних). Они могут быть рекомендованы к использованию в городском

озеленении в ограниченном количестве. Вредоносность болезни была максимальной в 2008 г. (год эпифитотий), на сильное распространение возбудителей серой гнили среди этих сортов высокое влияние оказали погодно-климатические условия летних месяцев исследуемого года. В лабораторных условиях определены патогенные грибы, вызывающие серую гниль бутонов и цветков: *Botrytis cinerea* Pers., *Botrytis paeoniae* Oud. и *Botrytis narcissicola* Kleb., наиболее часто встречаемый вид – *Botrytis cinerea* Pers.

Summary. *As a result of studying the genetic collection of herbaceous peony in the All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery it was established that during the growth of herbaceous peony in the Moscow region (in the beginning of flowering), some middle-late and late-flowering cultivars with double flowers got affected by gray rot pathogens. The cultivars, which flowers proved to be resistant to rot defeat regardless of the weather conditions in the study years (2007-2014), were selected out of 51 middle-late and late-flowering ones (40 cultivars: 26 middle-late, 11 late and 3 cultivars with very later flowering terms). Other cultivars of herbaceous peony, available in the collection with early and middle flowering terms, are resistant to flower defeat: 292 cultivars (43 with early and 249 with middle flowering terms). These cultivars are recommended for widespread use in landscaping in Moscow and in the Moscow region without the use of additional means of plant protection. 11 cultivars (5 middle-late and 6 with later flowering terms) have low resistance to gray rot. They can be recommended for use in city landscaping in the limited amount. The disease severity was the highest in 2008 (the year of epiphytotics). Such strong spread of gray rot pathogens among these cultivars has been caused by the climatic conditions in the summer months of the year studied. The pathogenic fungi, causing gray rot of buds and flowers: Botrytis cinerea Pers., Botrytis paeoniae Oud. and Botrytis narcissicola Kleb, were identified in vitro. The most common species is Botrytis cinerea Pers.*

Ключевые слова: пион травянистый, сорта, серая гниль, устойчивость, цветок, бутон.

Keywords: herbaceous peony, cultivars, gray rot, resistance, flower, bud.

ВВЕДЕНИЕ. Виды и сорта представителей рода *Paeonia* L. (*Paeoniaceae*) обладают большими декоративными возможностями разнообразить современное городское озеленение, их можно использовать в различных типах цветочного оформления – солитер, партер, группа, массив, цветочная поляна [1, с. 20]. Цветочно-декоративные композиции выполняют эстетическую роль в местах массового культурного отдыха городского населения, в связи с этим в городском озеленении востребованы экологичные сорта цветочно-декоративных культур с высокой пластичностью и адаптивностью по отношению к стрессовым факторам внешней среды и высокоустойчивые к комплексу основных болезней и вредителей. Одним из преимуществ пиона травянистого перед другими многолетними цветочными культурами является декоративная ценность видов и сортов с разнообразной формой, величиной, ароматом и оригинальной окраской цветков. Для оптимизации городского озеленения необходимы сорта с продолжительным (10-14 дней) и обильным цветением (70-85% цветущих побегов), устойчивые к поражению возбудителями серой гнили [2, с. 358; 3, с. 161]. Общеизвестно, что повсеместно распространённые фитопатогенные микромицеты рода *Botrytis*, обладают широкой филогенетической специализацией, вызывая серую гниль многих декоративных культур из разных ботанических семейств, включая пионы [4, с. 39]. Степень вредоносности болезни зависит от многих факторов, к важнейшим из которых относятся погодные условия периода вегетации и собственно устойчивость сорта [5, с. 127].

Поэтому целью наших исследований являлось выделение из генетической коллекции ФГБНУ ВСТИСП сортов пиона травянистого, устойчивых к серой гнили во время цветения, и рекомендация их для практического использования в озеленении Московского региона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Полевые исследования проведены в 2007-2014 гг. на естественном инфекционном фоне в насаждениях пиона травянистого ФГБНУ ВСТИСП (Опытное поле № 4 – участок цветочно-декоративных культур, Московская область, Ленинский район, п. Измайлово). Объектами изучения послужили 343 интродуцированных сорта (посадка 2005-2009 гг.), разные по срокам цветения и садовой классификации. Под-

готовка почвы для экспериментальных насаждений проводилась по общепринятым агротехническим требованиям при выращивании пиона травянистого [6, с. 2-6] с помощью современных средств механизации [7, с. 68-69], агротехника выращивания растений стандартная [6, с. 2-6].

Фенологические наблюдения проводились в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания [8, с. 43-47]. Характеристика погодных условий представлена по данным метеостанции МК-15 ФГБНУ ВСТИСП. Интенсивность поражения серой гнилью цветков и бутонов оценивали визуально по модифицированной шкале на основе уже имеющейся, где 0 баллов – поражение отсутствует, 0,1 балл – единичные некрозы, 1 балл – поражение слабое (до 10,0%), 2 балла – поражение среднее (11,0-30,0%), 3 балла – поражение сильное (31,0-50,0%), 4 балла – поражение сильное (51,0-75,0%), 5 баллов – поражение очень сильное (свыше 76,0 %) [9, с. 37]. Видовой состав микромицетов изучали, используя метод влажных камер [11] и определитель [10, с. 64-71]. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по общепринятой методике [12] с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Степень развития серой гнили на генеративных органах пиона травянистого в период исследований определялась в основном количеством выпавших осадков и температурным режимом во II-III декадах июня исследуемых лет. Погодно-климатические условия летних месяцев 2007-2014 гг. характеризовались повышенными среднесуточными температурами воздуха и небольшим количеством выпавших осадков по сравнению с многолетней нормой, исключение составляют июнь-июль 2008 г., указанный период характеризовался относительно прохладной погодой и выпадением осадков, значительно превышающих среднемноголетнюю норму.

Интенсивное развитие болезни отмечено в 2008 г., сопровождавшееся массовым угнетением полураскрытых цветков некоторых среднепоздних и поздноцветущих сортов пиона травянистого с полной потерей их декоративности. Уровень проявления патогенеза возбудителей *Botrytis* sp. в 2010 г. на цветущих растениях был минимальным, в 2007 г., 2009 г, 2011-2014 гг. – отмечены единичные поражения полураскрытых бутонов.

Установлено, что сроки появления первых признаков болезни на полураскрытых бутонах совпадали с фенологической фазой начала цветения среднепоздних и поздноцветущих сортов пионов в условиях Московской области. Даты появления начальных симптомов серой гнили на цветущих растениях пионов выявлены в различные календарные сроки: 20 июня – в 2008 г. и 25 июня – в 2014 г.

Первые признаки серой гнили в 2008 г. (год эпифитотий) обнаружены в ранние сроки – 20 июня. Сильное поражение бутонов (75,0-100 %) в этом году выявлено у 6 сортов: *Livingstone*, *Вечерняя Москва*, *Юность* (среднепоздний срок цветения), *Gladys Hodson*, *Ramona Lins* и *Любимец парков* (поздний срок цветения), поражённые бутоны останавливались в фазе полураспуска (табл. 1).

Таблица 1 – Размеры цветков среднепоздних и поздноцветущих сортов пиона травянистого в фазе полураспуска (учёт 25 июня 2008 г.)

Сорт	Диаметр цветков, см	
	Визуально здоровый	Поражённый серой гнилью
Вечерняя Москва*	12,0±0,5x11,5±0,5	8,0±1,0x7,0±1,0
Юность*	12,0±0,5x11,0±0,5	9,0±0,5x9,0±0,5
Livingstone*	12,3±0,5x11,9±0,5	8,0±0,5x7,0±0,5
George J. Nicholls**	11,2±1,0x11,5±0,5	6,5±1,0x7,2±0,6
Marilla Beauty**	12,2±0,3x11,3±0,2	8,8±0,3x7,9±0,2
Ramona Lins**	9,2±0,2x9,0±0,3	7,0±0,5x8,0±0,5

Примечание: сроки цветения сортов пионов в условиях Московской области:

- * – среднепоздний,
- ** – поздний.

В результате проведённых микологических анализов выявлено, что серую гниль лепестков пионов вызывают виды патогенных грибов *Botrytis cinerea* Pers., *Botrytis paeoniae* Oud. и *Botrytis narcissicola* Kleb. Частота встречаемости микромицетов *Botrytis* sp. различается по годам, но ежегодно доминирующим является вид *Botrytis cinerea* Pers.

При выращивании пионов в условиях Московской области некоторые среднепоздние и позднецветущие сорта с махровыми цветками в период начала цветения восприимчивы к возбудителям серой гнили. Ежегодно с уже поражёнными болезнью лепестками распускаются цветки 11 сортов – *Highlight*, *Livingstone*, *Mothers Choice*, *Вечерняя Москва*, *Юность* (среднепоздние), *George J. Nicholls*, *Gladys Hodson*, *Marilla Beauty*, *Minuet*, *Ramona Lins* и *Любимец парков* (поздние). Сильно поражённые (более 76,0%) серой гнилью бутоны этих сортов в год эпифитотий (2008 г.) не раскрывались в связи с усыханием и деформацией лепестков, сорта не достигали максимального декоративного эффекта, а цветки с розовой окраской лепестков (сорта *Gladys Hodson* и *Юность*) теряли пигментацию при поражении серой гнилью более 80,0% цветка. Эти сорта пионов могут быть рекомендованы к использованию в городском озеленении в ограниченном количестве, с возможностью проведения борьбы с идентифицированными патогенными видами *Botrytis* sp. на таких растениях в более ранние сроки – до цветения.

Сорта с махровыми цветками, на которых поражение серой гнилью не отмечено или было единичное, относятся к устойчивым сортам. Это 26 сортов среднепоздних – *Amalia Olson*, *Chedder Cheese*, *Claire Dubois*, *Couronne D'or*, *Dixie*, *Dorothy J.*, *Edmond About*, *Florens Nicholls*, *Hargrove Hudson*, *Hermoine*, *James Pillow*, *Jeanne d'Ark*, *Jeannot*, *Judy Ann*, *Lottie Dawson Rea*, *Madame Calot*, *Mersedes*, *Mrs. Franklin D. Roosevelt*, *My Pal Rudy*, *Therese*, *Thomas Waar*, *Vivid Rose*, *Wrinkles Crinkles*, *Зорька*, *Премьера*, *Уфимские Зоры*; 11 сортов поздних – *Casablanka*, *George W. Peyton*, *Guidon*, *Glory Hallelujan*, *Jean fon Bevesen*, *June Brilliant*, *Peace*, *Susie Q*, *Onondaga*, *Полярник*, *Прохлада*; 3 сорта очень поздних – *Ann Cousins*, *D-r J.H. Neeley*, *Enchanteresse*. Устойчивость цветков к возбудителям серой гнили (*Botrytis* sp.) у представленных сортов пионов не различается по годам исследований.

Другие сорта пиона травянистого из числа имеющихся в коллекции ФГБНУ ВСТИСП раннего (43 сорта) и среднего (249 сортов) сроков цветения из разных садовых групп (простые, полумахровые, махровые, анемоновидные и японского типа) являются устойчивыми к поражению серой гнилью. Признаки серой гнили бутонов и цветков у этих сортов отсутствуют или поражения единичные, это не оказывает влияния на декоративность растений во время их цветения.

ВЫВОДЫ

1. В результате изучения генетической коллекции пиона травянистого ФГБНУ ВСТИСП установлено, что махровые цветки некоторых среднепоздних и позднецветущих сортов в условиях Московского региона в различной степени восприимчивы к возбудителям серой гнили. Поражённые бутоны останавливаются в развитии в фазе полуроспуска, в результате снижается декоративность насаждений.

2. Установлен видовой состав микромицетов, вызывающих серую гниль цветков пионов. Это три вида из рода *Botrytis* spp. – *Botrytis cinerea* Pers., *Botrytis paeoniae* Oud. и *Botrytis narcissicola* Kleb.

3. Из 343 исследуемых сортов пиона травянистого выделены устойчивые к серой гнили цветков 332 сорта, из них: 43 ранних, 249 средних и 40 среднепоздних и очень поздних по срокам цветения. Восприимчивыми в сильной степени к серой гнили цветков являются 11 среднепоздних и поздних сортов. Устойчивые сорта рекомендованы для широкого использования в озеленении г. Москва и городов Московской области.

Библиографический список

1. Ефимов, С.В. Род *Paeonia* L. Современные направления интродукции и методы оценки декоративных признаков: автореф. дис. ... канд. биол. Наук / С.В. Ефимов. - Москва, 2008. - 24 с.
2. Шевкун, А.Г. Внедрение высокодекоративных сортов пиона травянистого в са-

дово-парковый дизайн // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. / А.Г. Шевкун. - М.: ВСТИСП, 2014. - Т. XXXX, ч. 1. - С. 357-360.

3. Шевкун, А.Г. Влияние возбудителей серой гнили (*Botrytis* sp.) на декоративность цветков пиона травянистого в Московской области / А.Г. Шевкун // Субтропическое и декоративное садоводство. - 2015. - Т. 55. - С. 158-162.

4. Каширская, Н.Я. Защита лилий от ботритиоза / Н.Я. Каширская, С.Ю. Ячменёва // Защита и карантин растений. - 2010. - № 2. - С. 39.

5. Реут, А.А. Сорты пиона гибридного в коллекции ботанического сада-института УНЦ РАН, устойчивые к серой гнили / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. - М.: ВСТИСП, 2013. - Т. XXXVI, ч. 2. - С. 127-130.

6. Ипполитова, Н.Я. Пионы для Нечерноземья / Н.Я. Ипполитова, Л.С. Ипполитов. - М.: Агропромиздат, 1988. - 8 с.

7. Бычков, В.В. Инновационные технические средства для садоводства / В.В. Бычков, Г.И. Кадыкало, В.А. Шевкун, П.В. Бондарев // Вестник Рязанского государственного агротехнического университета им. П.А. Костычева. - 2010. - № 4. С. - 68-72.

8. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 6 (декоративные культуры) / под ред. В.Н. Былова. - М.: Колос, 1968. - 224 с.

9. Шевкун, А.Г. Микозные гнили пиона травянистого, диагностика, сортовая устойчивость и меры борьбы: дис. ... канд. с.-х. наук / А.Г. Шевкун. - М., 2011. - 172 с.

10. Пидопличко, Н.М. Грибы – паразиты культурных растений: определитель в 2 т / Н.М. Пидопличко. - Киев: Наукова думка. - Т. 2: Грибы несовершенные, 1977. - 290 с.

11. Литвинов, М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов / М.А. Литвинов. - Л.: Наука, 1969. - 124 с.

12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Колос, 1973. - 336 с.

References

1. Efimov S.V. Rod *Paeonia* L. Sovremennyye napravleniya introduktsii i metody otsenki dekorativnykh priznakov: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Moskva. 2008. – 24 s.

2. Shevkun A.G. Vnedreniye vysokodekorativnykh sortov piona travyanistogo v sadovo-parkovyy dizayn // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. tr. – M.: VSTISP. 2014. – T. XXXX. ch. 1. – S. 357-360.

3. Shevkun A.G. Vliyaniye vzbuditeley seroy gnili (*Botrytis* sp.) na dekorativnost tsvetkov piona travyanistogo v Moskovskoy oblasti // Subtropicheskoye i dekorativnoye sadovodstvo. 2015. – T. 55. – S. 158-162.

4. Kashirskaya N.Ya., Yachmeneva S.Yu. Zashchita liliy ot botritioza // Zashchita i karantin rasteniy. 2010. – №2. – S. 39.

5. Reut A.A., Mironova L.N. Sorta piona gibridnogo v kollektzii botanicheskogo sada-institutu UNTs RAN. ustoychivyye k seroy gnili // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. tr. – M.: VSTISP. 2013. – T. XXXVI. ch. 2. – S. 127-130.

6. Ippolitova N.Ya., Ippolitov L.S. Piony dlya Nechernozemia. – M.: Agropromizdat. 1988. – 8 s.

7. Bychkov V.V., Kadykalo G.I., Shevkun V.A., Bondarev P.V. Innovatsionnyye tekhnicheskkiye sredstva dlya sadovodstva // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. – 2010. № 4. – S. 68-72.

8. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. Vyp. 6 (dekorativnyye kultury) / pod red. V.N. Bylova. – M.: Kolos. 1968. – 224 s.

9. Shevkun A.G. Mikozye gnili piona travyanistogo. diagnostika. sortovaya ustoychivost i mery borby: dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Moskva. 2011. – 172 s.

10. Pidoplichko N.M. Griby – parazity kulturnykh rasteniy: opredelitel v 2 t. Kiyev: Naukova dumka. T. 2: Griby nesovershennyye. – 1977. – 290 s.

11. Litvinov M.A. Metody izucheniya pochvennykh mikroskopicheskikh gribov. – L.: Nauka. 1969. – 124 s.

12. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos. 1973. – 336 s.

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ШАХТНОГО ВОДОСБРОСА**

The Calculation of Optimal Parameters of Circular Spillway

Василенков В.Ф., д.т.н., профессор, **Кривоускова В.Н.**, ст. преподаватель

E-mail: poivp@bgsha.com

Vasilenkov V.F., Krovopuskova V.N.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат: Разработаны математические модели и методы расчетов, позволяющих оптимизировать конструктивные параметры шахтных водосбросов, являющихся самым распространенным типом сбросных сооружений при плотинах Брянской области. Не смотря на свою распространенность конструкции, не всегда обеспечивают минимум строительной стоимости и экономическую безопасность прилегающих к ним территорий и рек, куда производится сброс паводковых вод. Последняя проблема обострилась в последние годы после аварии на Чернобыльской АЭС. В настоящее время контролю мутности воды и сопутствующей ей радиационной зоне повышенной радиоактивности воды не уделяется должного внимания. Определение оптимального экономически наиболее выгодного соотношения между размерами водоспускных отверстий и высоты плотины является основной задачей рационального проектирования водосбросных сооружений. Решение этой задачи сводится к определению регулирующего влияния водоема во время прохождения паводка. Определение оптимального значения глубины воды на водосливе и ширины водосливного фронта осуществлено с помощью метода неопределенных множителей Лагранжа. Была построена функция Лагранжа, в которой за целевую функцию взят смоченный периметр на шахте водосброса при ограничении на величину сбросного расхода, зависящего от объема сливной призмы водоема, объема стока паводка и расхода воды, притекающей в пруд с водосборной площади. Дифференцирование функции Лагранжа и приравнивание нулю частных производных позволяет определить наиболее рациональные значения глубины на водосливе и ширину сливного фронта шахты водосброса. Приведены методы расчета допустимые к сбросу мутности воды и ее радиоактивности. Изобретены устройства для регулирования мутности и вместе с ней радиоактивности воды на водосливе и для определения уровня прозрачности воды.

Summary. *Mathematical models and calculation methods allowing optimization of design parameters of circular spillways, being the most widespread types of waste constructions of dams of the Bryansk region, are developed. Despite the prevalence, these constructions do not always provide a minimum of construction cost and economic security of the territories and the rivers nearby where flood waters are wasted. The last problem has become aggravated after the Chernobyl accident in recent years. Nowadays the control of water turbidity and the radiation zone of the raised water radioactivity lack for due regard. The determination of the most favorable economically optimum ratio between the sizes of water outlets and the dam height are the main objective of rational design of water waste constructions. The solution of this task means the determination of the regulating influence of a reservoir when flood passing. The calculation of the optimum value of water depth at the overflow spillway and the crest width was carried out by means of a Lagrange multiplier method. The Lagrange's function, with the moistened perimeter of the spillway taken for a target function with the restriction on the waste size depending on the volume of a drain prism of a reservoir, the volume of flood flow and flow rate of the water inflowing into the pond from the drain area has been constructed. The differentiation of the La-*

grange's function and nullification of the private derivatives allow estimation of the most rational depth values at the overflow spillway and the crest width of the circular spillway. The calculation methods, admissible to water turbidity and its radioactivity dropping, are given. The devices for turbidity as well as water radioactivity regulation at the overflow spillway and for determination of water transparency level are invented.

Ключевые слова: шахтный водосброс, экономическая эффективность, функции Лагранжа, оптимизация конструктивных параметров, радиоактивность, мутность, прозрачность.

Key words: *circular spillway, economic efficiency, Lagrange's functions, optimization of design parameters, radioactivity, turbidity, transparency.*

ВВЕДЕНИЕ. Одной из основных задач рационального проектирования водоспускных сооружений является определение оптимального, экономически наиболее выгодного, соотношения между размерами водоспускных отверстий и высотой плотины. Решение этой задачи, в свою очередь, сводится к определению регулирующего влияния водоема.

Регулирующее действие водоема при прохождении паводка, в общем, заключается в следующем. В течение некоторого времени от начала паводка, часть притекающей воды задерживается в водоеме: в это время из водоема вытекает воды меньше, чем поступает в него. По мере наполнения сливной призмы водоема возрастает напор на водоспускном сооружении, вследствие чего увеличивается и расход воды, вытекающий из водоема. На спаде паводка приток воды к водоему убывает. В конце концов, приток становится меньше сброса, после чего начинает сбрасываться и запас воды, накопленный в водоеме в предыдущий период /сливная призма/, вследствие чего истечение из водоема продолжается еще некоторое время после прохождения паводка, когда приток воды к водоему уже прекратился.

Таким образом, при прохождении волны паводка через водоем происходит некоторое перераспределение стока во времени. Гидрограф паводка несколько растягивается и уположивается, причем общая продолжительность паводка увеличивается, а максимальные расходы уменьшаются. Общий же объем стока паводка, если не считать некоторых потерь в водоеме, остается при этом неизменным.

Непрерывное, плавное перераспределение стока, конечно, будет иметь место лишь при свободном истечении из водоема, когда водоспускное сооружение представляет собой неподтопляемое отверстие, не перекрытое затворами. К такому типу в большинстве случаев и относятся паводочные водоспуски прудов и плотин.

Эффект регулирования паводка определяется снижением величины максимального расхода и может быть представлен, как отношение максимальных расходов.

$$\alpha = \frac{Q'_{max}}{Q_{max}} \quad (1), \text{ где}$$

Q'_{max} - максимальный расход, вытекающий из водоема;
 Q_{max} - максимальный расход, притекающий к водоему.

Это отношение можно так же назвать коэффициентом зарегулирования максимального расхода.

Регулирующий эффект водоема зависит от ряда факторов, которые в основном могут быть подразделены на две группы.

К первой группе относятся условия притока, определяемые формой гидрографа паводка и его основными элементами: максимальным расходом, объемом стока, его продолжительностью и т.п.

Эти факторы в свою очередь зависят от ряда природных условий и отчасти от некоторых случайных обстоятельств и, во всяком случае, не могут выбираться произвольно.

Ко второй группе относятся природные и конструктивные условия самого водоема: объем его сливной призмы, размеры отверстия и тип водоспускного сооружения. Эти факторы, в известных пределах, могут выбираться произвольно или конструктивно. Определение и выбор наиболее рациональных их размеров и является одной из основных задач проектирования.

1. Оптимальные конструктивные параметры шахтного водосброса

По Костякову, наибольшая пропускная способность канала получается при максимальном значении гидравлического радиуса, когда одновременно получается минимально смоченной поверхность и объем выемки (у нас высота плотины над НПУ).

Определение оптимальных значений глубины воды на водосливе и ширины водосливного фронта осуществим с помощью метода Лагранжа.

Функция Лагранжа определяется из выражения:

$$L(x, \lambda) = f(x) + \sum_{i=1}^m \lambda_i \cdot \varphi_i(x) \quad (2)$$

$$L = f(x_1; x_2) = 2x_1 + x_2, \quad \text{где}$$

L – величина смоченного периода;

x_1 – глубина воды на водосливе;

x_2 – ширина водосливного фронта;

λ_i – неопределенные множители Лагранжа.

Значит, необходимо минимизировать смоченный периметр L_{min} - целевую функцию при следующем ограничении:

$$Q_{сбр} = Q_{max} \cdot k \left(1 - \frac{W}{S}\right), \quad (3), \text{ где}$$

$Q_{сбр}$ – сбросной расход, вытекающий из пруда;

Q_{max} – расход, притекающий к пруду;

W - объем сливной призмы водоема;

S - объем стока паводка, для пилообразной формы гидрографа можно принять как $\frac{1}{4}$ от всего объема весеннего паводка;

k – коэффициент, характеризующий действительную форму гидрографа в отличие от треугольной формы, принятой Кочериным.

Коэффициент « k » меняется в пределах от 0,72 до 1,07, в среднем равен 0,85 (С.К. Науман).

Объем сливной призмы равен:

$$W = \frac{x_1}{v} - \text{из анализа топографических кривых} \quad (4), \text{ где}$$

v – угловой коэффициент, равный тангенсу угла наклона топографической кривой
 $x_1 = f(W)$

x_1 – толщина слоя.

Расход водосброса (водослив с тонкой стенкой) равен:

$$Q_{сбр} = m \cdot x_2 \cdot x_1 \cdot \sqrt{2g \cdot x_1} \quad (5), \text{ где}$$

$m = \varphi \cdot \varepsilon$ – коэффициент расхода;

φ – коэффициент скорости, $\varphi=0,97$;

ε – коэффициент вертикального сжатия, $\varepsilon=0,435$.

$$m = 0,97 \cdot 0,435 = 0,42$$

Таким образом, условие для задачи минимизации целевой функции следующее:

$$m \cdot x_2 \cdot x_1 \cdot \sqrt{2gx_1} - Q_{max} \cdot k \left(1 - \frac{x_1}{B \cdot S}\right) = 0$$

Функция Лагранжа в окончательном виде:

$$L_{min} = 2x_1 + x_2 + \lambda \cdot [m \cdot x_2 \cdot x_1 \cdot \sqrt{2g \cdot x_1} - Q_{max}k \left(1 - \frac{x_1}{B \cdot S}\right)] = 0$$

Возьмем частные производные функции Лагранжа и приравняем их к нулю.

$$\begin{cases} \frac{\partial L_{min}}{\partial x_1} = 2 + \lambda \cdot m \cdot x_2 \cdot \sqrt{2g} \cdot 1,5 \cdot x_1^{\frac{1}{2}} + \frac{k \cdot Q_{max}}{B \cdot S} = 0 \\ \frac{\partial L_{min}}{\partial x_2} = 1 + \lambda \cdot m \cdot \sqrt{2g} \cdot x_1^{3/2} = 0 \\ \frac{\partial L_{min}}{\partial \lambda} = m \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot \sqrt{2g \cdot x_1} - k \cdot Q_{max} \left(1 - \frac{x_1}{B \cdot S}\right) = 0 \end{cases}$$

Решаем систему уравнений и находим x_1, x_2, λ .

2. Определение требуемой мутности на выходе из пруда

Предельно допустимый сброс взвешенных веществ рассчитывается так, чтобы в створе смешения на 500 м ниже сброса сточных вод содержание взвешенных веществ не увеличивалось более чем на 0,75 мг/л по сравнению с фоном [1].

В малых реках Брянской области по карте средней мутности содержание взвешенных наносов можно принять равным 100 мг/л, значит, пределом является величина 100,75 мг/л.

В пруды нередко сбрасывают неочищенные сточные воды (например: н.п. Дятьково, с. Кокино – сточные воды поступают из д. Скуратово).

Пруды могут служить вообще накопителями сточных вод, опоражниваемыми во время паводка.

В пруду поступающие наносы в значительной мере задерживаются, однако, есть дополнительная возможность регулирования мутности сбрасываемой в нижний бьеф воды за счет изменения глубины воды на кромке водослива и объема сливной призмы [2, 3, 4].

Концентрация взвешенных веществ « m_H », допустимую к сбросу в водный объект, определяется по формуле:

$$m_H = \rho_H \cdot \left(\frac{\gamma \cdot Q_p}{Q_{сбр}} + 1\right) + V_H, \quad (6), \text{ где}$$

γ – коэффициент смешения, показывающий, какая часть речного расхода смешивается со сточными водами, определяемый по формуле:

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha^3 l}}{1 + \frac{Q_p}{Q_{ст}} \cdot e^{-\alpha^3 l}} \quad (7), \text{ где}$$

l – расстояние от выпуска до расчетного створа по фарватеру, м;

α – коэффициент, учитывающий гидравлические условия в реке:

$$\alpha = \varphi \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\frac{D}{g^2}} \quad (8) \text{ где}$$

φ – коэффициент извилистости (отношение расстояния до контрольного створа по фарватеру к расстоянию по прямой);

ξ – коэффициент, зависящий от места выпуска сточных вод (при выпуске у берега $\xi = 1$, при выпуске в стрежень реки $\xi = 1,5$);

D – коэффициент турбулентной диффузии, $\text{м}^2/\text{с}$.

$$D = \frac{g \cdot v \cdot H}{37 \cdot n_{ш} \cdot C^2} \quad (9) \text{ где}$$

g – ускорение свободного падения, $g=9.81 \text{ м/с}^2$;

v – средняя скорость течения реки, м/с ;

H – средняя глубина реки, м;

$n_{ш}$ – коэффициент шероховатости ложа реки, определяемый по справочным данным (по таблице М.Ф. Срибного);

C – коэффициент Шези ($\text{м}^{0.5}/\text{с}$), определяемый по формуле Н.Н. Павловского (при $H \leq 5\text{м}$):

$$C = \frac{R^y}{n_{ш}} \quad (10) \text{ где}$$

R – гидравлический радиус потока, м ($R \approx H$);

v_H – содержание взвешенных веществ в воде водного объекта до спуска сточных вод, $v_H = 100 \text{ мг/л}$;

ρ_H – допустимое по санитарным правилам увеличение содержания взвешенных веществ в водном объекте после спуска сточных вод, $\rho_H = 0,75 \text{ мг/л}$;

$Q_p, Q_{сбр}$ – расходы соответственно речных и сточных вод, $\text{м}^3/\text{с}$.

По литературным данным, мутность в верхних слоях воды (в пределах 1–1,5 м) прямо пропорциональна глубине воды. Такой диапазон глубины воды формируется на пороге шахтного водосброса.

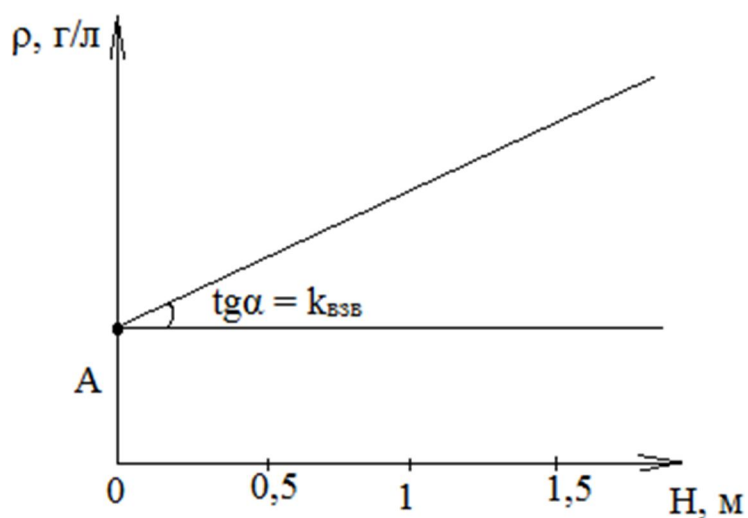


Рисунок 1. Зависимость мутности от глубины H воды

$$\rho = k_{\text{взв}} \cdot H + A, \text{ г/л} \quad (11)$$

- Где ρ – мутность в верхних слоях воды, г/л;
 H - глубина воды от поверхности воды, м;
 A – отрезок на ординате топографической кривой.
 $k_{\text{взв}}$ - коэффициент пропорциональности.

Уравнение определения средней глубины на пороге водослива по условиям допустимой к сбросу в водный объект мутности имеет вид:

$$h_{\text{ср}} = \frac{\rho_H}{k_{\text{взв}}} \cdot \left(\frac{\gamma \cdot Q_p}{Q_{\text{сбп}}} + 1 \right) + \frac{B_H}{k_{\text{взв}}} - \frac{A}{k_{\text{взв}}}$$

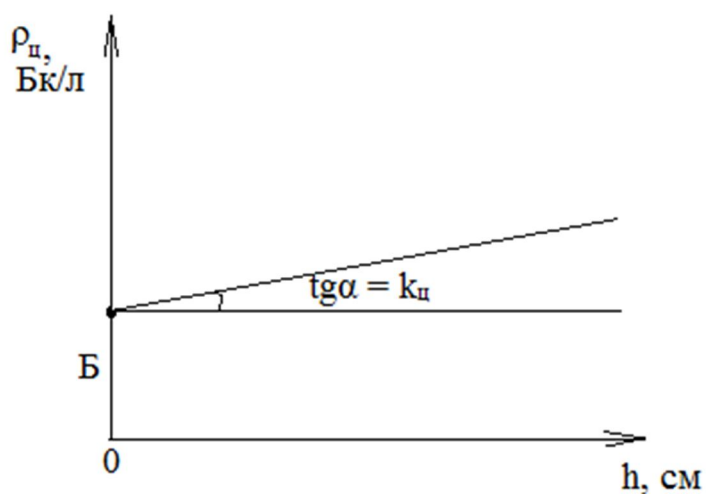


Рисунок 2. Зависимость радиоактивности воды от глубины воды над шахтой h

3. Определение допустимой радиоактивности сбрасываемой из пруда воды

При промывке радиоактивно-загрязненных земель дождеванием необходимым условием полива является предварительная очистка воды от радионуклидов [5, 6].

Допустимая радиоактивность сбрасываемой воды из пруда определяется аналогично допустимой мутности.

$$m_{ц} = \rho_{ц} \cdot \left(\frac{\gamma \cdot Q_p}{Q_{сбр}} + 1 \right) + B_{ц}$$

По опытным данным Василенкова С.В., радиоактивность в верхних слоях воды через 4-24 часа отстаивания прямо пропорциональна, возрастает с глубиной воды [7,8]:

$$\rho_{ц} = B + k_{ц} \cdot h$$

Уравнение определения средней глубины воды на пороге водослива по условиям допустимой к сбросу в водный объект радиоактивной воды:

$$h_{ср} = \frac{\rho_{ц}}{k_{ц}} \cdot \left(\frac{\gamma \cdot Q_p}{Q_{сбр}} + 1 \right) + \frac{B_{ц}}{k_{ц}} - \frac{B}{k_{ц}}$$

где $\rho_{ц}$ - концентрация цезия в воде;

$k_{ц}$ - коэффициент пропорциональности;

B – отрезок, отсекаемый на ординате (рисунок 2);

$B_{ц}$ - содержание цезия в воде до спуска сточных вод.

Расчеты выполняются по аналогии с расчетами мутности.

ВЫВОДЫ. Построена математическая модель оптимизации конструктивных параметров шахтного водосброса. В основу расчетов положен метод неопределенных множителей Лагранжа. Модель позволяет рассчитывать оптимальную глубину воды на кромке шахтного водосброса и ширину водосливного фронта. Оптимальная глубина воды, сливающейся в шахту во время паводка, позволяет определить рациональную высоту земляной плотины.

Разработаны методы расчета требуемой мутности воды на выходе из пруда, которая не увеличивает содержание взвешенных веществ более чем на 0,75 мг/л по сравнению с фоном. Разработаны методы расчета допустимой радиоактивности сбрасываемой из пруда воды.

Библиографический список

1. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. – М., 2000.
2. Кровопускова, В.Н. Водоприемный оголовок шахтного водосброса, патент №119356 / В.Н. Кровопускова, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, О.Н. Демина // Заявка №2012108994 от 11 марта 2012 г. Опубликовано: Бюл. №23 от 20.08.2012г.
3. Василенков, В.Ф. Водоприемный оголовок шахтного водосброса /В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, В.Н. Кровопускова, О.Н. Демина // Проблемы энергообеспечения информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК. Материалы международной научно-технической конференции 12-14 сентября. – Брянск, изд. БГСХА, 2012, - С. 36-38.
4. Кровопускова, В.Н. Устройство для определения уровня прозрачности воды, патент №152969 / В.Н. Кровопускова, В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, //Заявка №2014147706 от 26 ноября 2014 г. Опубликовано:27.06.2015 Бюл.№18.

5. Василенков, С.В. Вымыв цезия -137 из почвы при производственных поливах на радиоактивно загрязненных землях / С.В. Василенков // Природообустройство – М.: МГУП, 2011 - №5 - С. 11-14.
6. Василенков, С.В. Очистка воды от радиоактивного загрязнения в осушительных канал / С.В. Василенков // Природообустройство. – 2012. - № 4. - С. 14-18.
7. Василенков, С.В. Водохозяйственные реабилитационные мероприятия на радиоактивно загрязненных территориях: монография / С.В. Василенков – М.: Изд. МГУП, 2010. – 289 с.
8. Василенков, В.Ф. Водохозяйственная радиология: учебное пособие / В.Ф. Василенков, С.В. Василенков, Д.В. Козлов. – М.: МГУП, 2009. – 413с.

References

1. SanPiN 2.1.5.980-00. *Gigienicheskie trebovaniya k ohrane poverhnostnyih vod.* - Moskva, 2000.
2. Krovopuskova V.N., Vasilenkov V.F., Vasilenkov S.V., Demina O.N. *Vodopriemnyiy ogolovok shahtnogo vodosbrosa, patent №119356 // Zayavka №2012108994 ot 11 marta 2012g. Opublikovano: Byul. №23 ot 20.08.2012g.*
3. Vasilenkov, V.F. *Vodopriemnyiy ogolovok shahtnogo vodosbrosa /V.F. Vasilenkov, S.V. Vasilenkov, V.N. Krovopuskova, O.N. DYomina // Problemy energoobespecheniya in-formatizatsii i avtomatizatsii, bezopasnosti i prirodopolzovaniya v APK. Materia-lyi mezhdunarodnoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii 12-14 sentyabrya. – Bryansk, izd. BGSFA, 2012, - S. 36-38.*
4. Krovopuskova V.N, Vasilenkov V.F, Vasilenkov S.V. *Ustroystvo dlya opredeleniya urovnya prozrachnosti vodyi, patent №152969 //Zayavka №2014147706 ot 26 noyabrya 2014 g. Opublikovano:27.06.2015 Byul.№18.*
5. Vasilenkov, S.V. *Vyimyiv Cs-137 iz pochvyi pri proizvodstvennyih polivah na radioaktivno zagryaznennyih zemlyah / S.V. Vasilenkov // Prirodoobustroystvo – М.: MGUP, 2011 - №5 - S. 11-14.*
6. Vasilenkov, S.V. *Ochistka vodyi ot radioaktivnogo zagryazneniya v osushitelnyih kanal /S.V. Vasilenkov // Prirodoobustroystvo. – М.: FGBOU VPO MGUP, 2012 - №4 - S. 14-18.*
7. Vasilenkov, S.V. *Vodohozyaystvennyie rehabilitatsionnyie meropriyatiya na radioaktivno zagryaznennyih territoriyah: monografiya / S.V. Vasilenkov – М.: Изд. MGUP, 2010. – 289 s.*
8. Vasilenkov, V.F. *Vodohozyaystvennaya radiologiya: uchebnoe posobie / V.F. Vasilenkov, S.V. Vasilenkov, D.V. Kozlov. – М.: izd. MGUP, 2009. – 413 s.*

УДК 531.8

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КРАТНОСТИ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ ОТ УГЛА УСТАНОВКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ К НАПРАВЛЕНИЮ ДВИЖЕНИЯ

*Theoretical studies of the frequency effect of the soil surface processing on the angle
of the working bodies to the moving direction*

Блохин В.Н., Никитин В.В., Синяя Н.В., к.т.н., доценты viktor.nike@yandex.ru
Blokhin V.N., Nikitin V.V., Sinyaya N.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Важнейшим этапом по уходу за высокостебельными ягодными кустарниками является качественная обработка почвы и уничтожение сорняков в прикустовой зоне растений, где глубина обработки должна составлять не более 5 см. Удобнее всего это мож-

но осуществлять с помощью почвофрезы с вертикальной или крутонаклонной осью вращения. Теоретически нами был установлен один из путей уменьшения величины угла установки рабочего органа на роторе, который влияет на размер площади необработанных зон и зон лишнего резания. В результате всестороннего литературного поиска выявлено, что при традиционном подходе, когда нож устанавливается перпендикулярно скорости движения агрегата, площадь зон лишнего резания составляет примерно 150%, если подача на нож равна длине подрезающего лезвия. В этом случае активные рабочие органы по несколько раз обрабатывают одну и ту же зону, что приводит к нерациональным затратам энергии на фрезерование. Число одинаковых по геометрическим параметрам рабочих органов на роторе может быть 2, 3, 4, 5, 6 и более. Исследования, проводимые нами для числа ножей 2, 3, 4 дали следующие результаты: если число ножей равно двум и угол установки ножей составляет 60 градусов, то площадь зон лишнего резания будет равно 69%; если число ножей равно трем и угол установки ножей составляет 65 градусов, то площадь зон лишнего резания будет равно 66%; если число ножей равно четырем и угол установки ножей составляет 70 градусов, то площадь зон лишнего резания будет равно 74%.

***Summary.** The most important treatment stage of tall-stalked berry shrubs is a high-quality soil cultivation and weed control in the plant zone, with the working depth of no more than 5 cm. The most convenient is to apply rototillers with vertical or steeply inclined axis of rotation. One way of the angle reduction of the operating body for the rotor has been established theoretically, it affects the size of the uncultivated area and extra cutting. As a result of the comprehensive literature study, it was revealed that the traditional approach, when the blade is installed perpendicular to the movement speed, leads to the excess cutting zones of about 150% when the feed length is equal to a trimming blade. In this case, the active working parts cultivate the same area several times, thus cause inefficient energy costs for milling. The number of identical geometrical parameters of the working bodies of the rotor can be 2, 3, 4, 5, 6 or more. The studies, conducted with the blades 2, 3 and 4, gave the following results: if there are two blades and the device angle is 60 degrees, the area of the excess cutting is equal to 69%; if there are three blades, and the device angle of the blades is 65 degrees, the area of the excess cutting will be equal to the 66%; if there are four blades with the angle of 70 degrees, the excess cutting area is 74%.*

Ключевые слова: почва, кратность обработки, почвенная фреза, нож, трохоида, энергоёмкость.

Keywords: soil, frequency rate of processing, rototiller, blade, trochoid, energy intensity.

Уход за ягодными высокостебельными кустарниками достаточно трудоемкий и технологически сложный процесс, насчитывающий достаточно большое количество операций. Одна из важнейших – обработка почвы и уничтожение сорной растительности. Так, например, для работы в середине междурядья наиболее широкое применение получили садовые дисковые бороны [1, 2], а в прикустовой зоне – почвофрезы с вертикальной или крутонаклонной осью вращения [3-6].

Для обработки поверхности почвы в прикустовой зоне в основном используются L-образные, T-образные и стрельчатые ножи. Взаимодействие активных рабочих органов с почвой в процессе обработки поверхностного слоя сложно и зависит от многих факторов [7]: числа ножей z ; кинематического показателя λ (отношение окружной скорости вращения ротора V_0 к поступательной скорости агрегата V_n); коэффициента перекрытия ширины захвата ножа K_n (отношение диаметра фрезы по наружным кромкам ножа D к ширине захвата одного ножа b), где зоны лишнего резания S_n и необработанные зоны S_n являются функциями z , λ , и K_n .

Целью наших теоретических исследований является изыскание путей уменьшения энергоёмкости вертикальных фрез за счет оптимизации величины угла β установки рабочего органа на роторе, который влияет на размер площадей необработанных зон и зон лишнего резания (рис. 1).

Анализ исследования процесса движения рабочих органов без их выглубления позволил установить, что существует прием установки ножей [8] на роторе вертикальной фрезы, с помощью которого можно уменьшить кратность действия рабочих органов на почву. При известном подходе к кинематике рабочего органа вертикальной фрезы видно, что движение режущих кромок ножей происходит по циклоидам (рис. 1). Крайне удаленная точка от оси вращения ротора описывает циклоиду ade , а ближняя – циклоиду bcf (рис. 1, a). В результате поворота ротора на угол 360° рабочим органом описывается трохоида $abdefcb$ (на чертеже заштрихована), ограниченная циклоидами ade и bcf симметричная относительно прямой cd . Части $adcb$ и $cdef$ трохоиды $abdefcb$ равны по площади. Значит, рабочий орган в передней и задней половине своего движения за один оборот обрабатывает равные по площади участки земли. В результате одновременной работы всех ножей происходит частичное наложение следов ножей друг на друга, что приводит к образованию зон многократного резания (рис. 1).

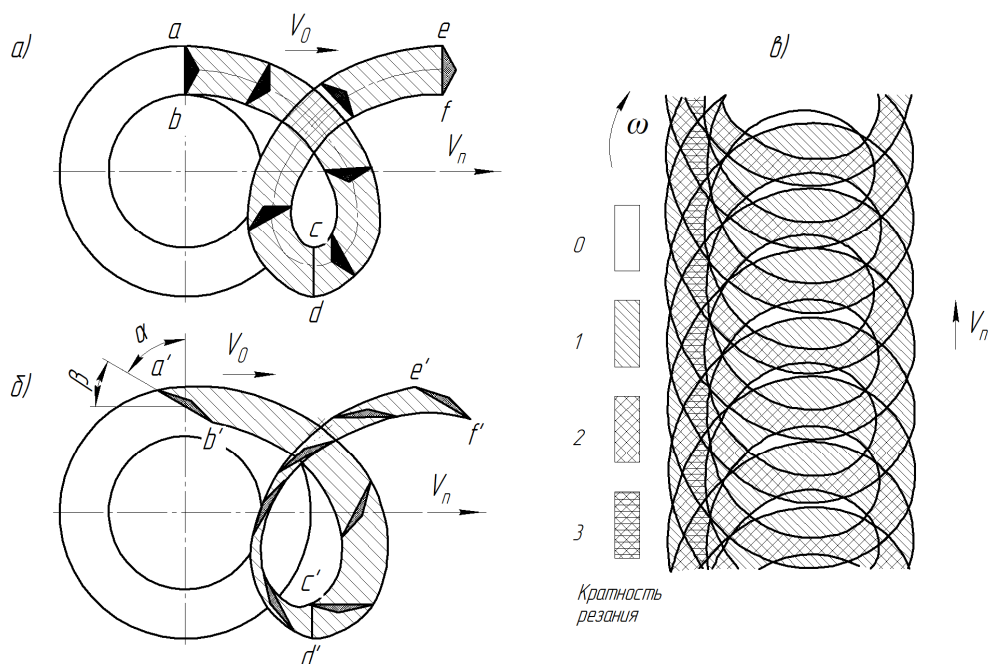


Рисунок 1 – Следы рабочего органа в зависимости от угла установки ножа:
 а – угол установки ножа $\beta=90^\circ$; б – угол установки ножа $\beta<90^\circ$;
 в – характер наложения следов рабочих органов вертикальной фрезы при $\beta<90^\circ$

По проведенным исследованиям [1] авторов, площадь зон лишнего резания для такой установки ножей может составлять примерно 150%, если подача на нож равна длине подрезающего лезвия. При таком режиме резания почвы ножи по нескольку раз обрабатывают одну и ту же зону, что приводит к нерациональным затратам энергии на фрезерование.

Если рабочий орган (рис. 1, б) повернуть на угол $\beta<90^\circ$ к направлению движения фрезы (на рис. 1, а угол $\beta=90^\circ$), то результатом движения ножа является след трохоиды $a'd'e'f'c'b'$, не имеющий оси симметрии. В передней половине своего движения получается часть площади $a'd'c'b'$ трохоиды, а в задней – площадь $c'd'e'f'$. При такой установке рабочего органа в передней и задней половине своего движения за один оборот обрабатываются разные по площади участки земли. Площадь участка $a'd'c'b'$ трохоиды $a'd'e'f'c'b'$ больше площади участка $c'd'e'f'$. Значит, предложенный прием установки ножей на роторе позволяет уменьшить кратность действия рабочих органов на почву, не выглубляя последних на поверхности в задней половине своего движения. Результатом работы всех ножей одного ротора служит картина наложения следов ножей друг на друга, представленная на рис. 1, в.

Очевидно, что оптимальной будет кинематика рабочих органов в том случае, если

кратность воздействия ножей на почву будет наименьшей наряду с эффективным выполнением технологического процесса.

Из рисунка 1 видно, что кратность воздействия ножей на почву зависит от угла β установки рабочих органов к направлению движения при одном и том же кинематическом показателе λ .

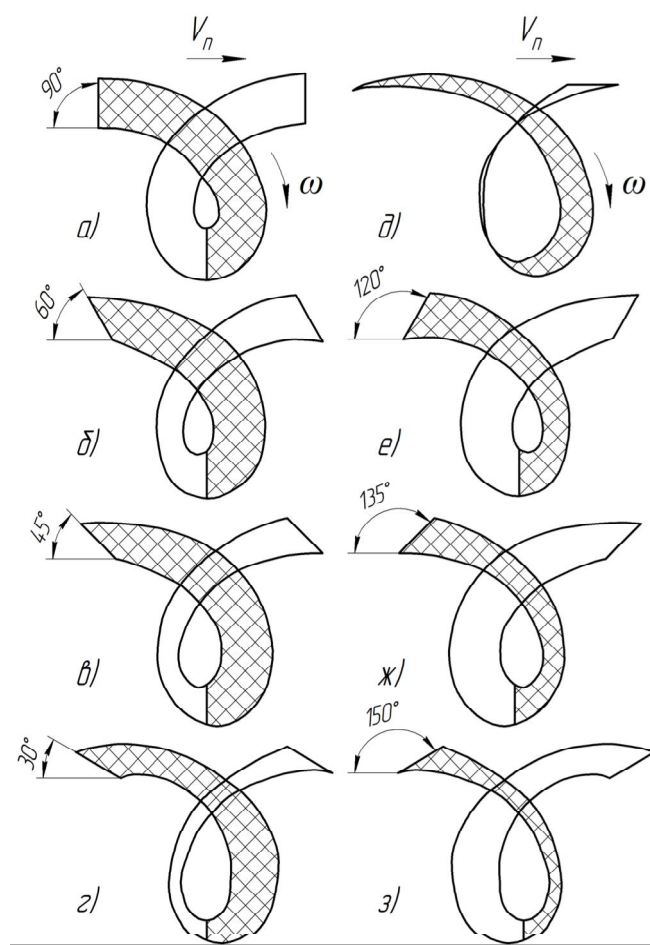


Рисунок 2 – Зависимость площади трохоиды в передней и задней половинах своего движения от угла установки рабочего органа

На рисунке 2 заштрихованная часть трохоиды показывает след рабочего органа в передней половине своего движения, а не заштрихованная – в задней половине своего движения. Наиболее оптимальное сочетание площадей передней и задней частей трохоиды будет в том случае, когда их отношение площадей станет наибольшим, то есть

$$\frac{S_n}{S_3} = \max,$$

где S_n – площадь передней половины трохоиды;
 S_3 – площадь задней половины трохоиды.

В результате анализа полученных данных установлено, что наибольшее отношение площадей $S_n / S_3 = 6,83$ выходит при установке ножа, когда $\beta = 0^\circ$ (рис. 3).

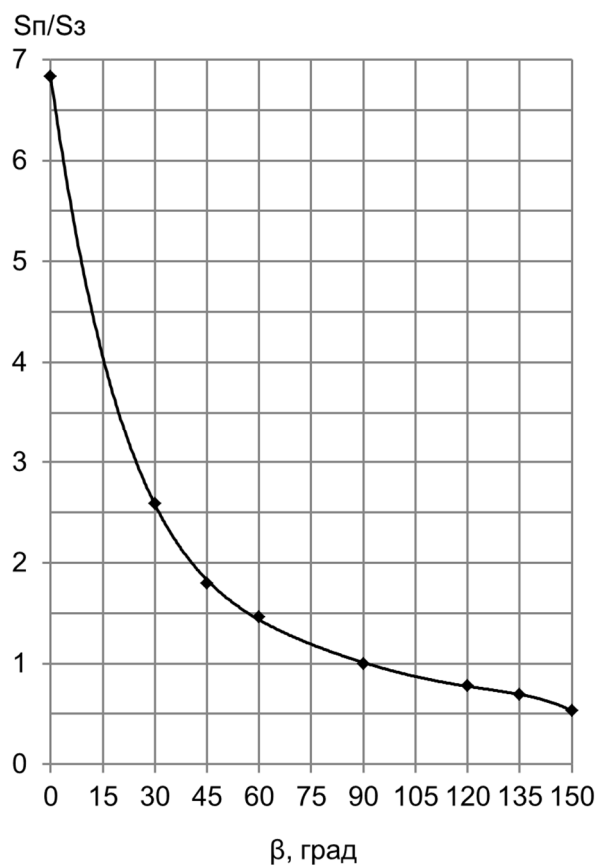


Рисунок 3 – Удельное отношение площадей частей трохойды в зависимости от угла установки ножей ротора

Указанные параметры из-за большой сложности наложения следов рабочих органов друг на друга не могут служить оценкой минимальной величины зон многократной обработки почвы.

К тому же практически получить трохойду, изображенную на рис. 2, d нельзя из-за конструктивных особенностей рабочих органов. Поскольку любой рабочий орган имеет помимо ширины b еще и длину L , то любая трохойда в задней половине должна иметь ширину не менее длины рабочего органа. Вероятно, что рабочие органы с наименьшей длиной (при одинаковой ширине захвата) предпочтительнее с точки зрения снижения площади зон многократного резания для обработки почвы вертикальными фрезами [9].

Для окончательной оптимизации величины угла β был использован метод последовательного построения кинематических диаграмм с выше перечисленными параметрами, смысл которого заключается в том, что площадь зон лишнего резания S_l и площадь необработанных зон S_n , представляющих собой криволинейные трапеции, подсчитывались двумя способами: 1) с помощью интегрального исчисления; 2) суммировались квадратов миллиметровой сетки, которая налагалась на криволинейную трапецию. Относительная погрешность в подсчетах обоими способами составляла 0,01. Только в этом случае подача на нож не увеличивалась, а оставалась постоянной при разных углах β .

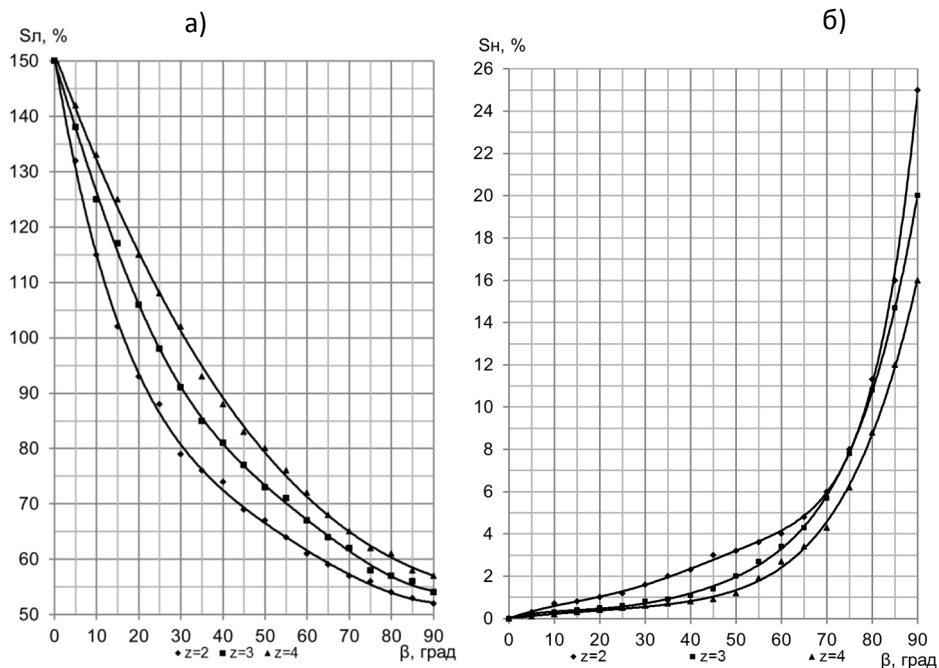


Рисунок 4 – Зависимость величины установки угла β рабочего органа (при $z=2$; $z=3$; $z=4$) на: а – величину зон лишнего резания; б – площадь необработанных зон

Из рисунка 4 а-б видно, что с увеличением угла β площадь зон многократной обработки почвы уменьшается, а площадь необработанных зон увеличивается.

Для числа ножей $z=2$; 3; 4 оптимальный угол β будет неодинаковым. Учитывая допустимую агротехническими требованиями, площадь необработанной зоны 5% для обработки почвы садовых плантаций, можно определить оптимальные углы β установки ножей на роторе с разным количеством последних [10, 11].

Для $z=2$ угол $\beta=60^\circ$ и площадь зон лишнего резания составляет в этом случае $S_{л}=61\%$. Для $z=3$ угол $\beta=65^\circ$, $S_{л}=63\%$. При $z=4$ угол $\beta=70^\circ$, $S_{л}=65\%$ (рис. 4, а).

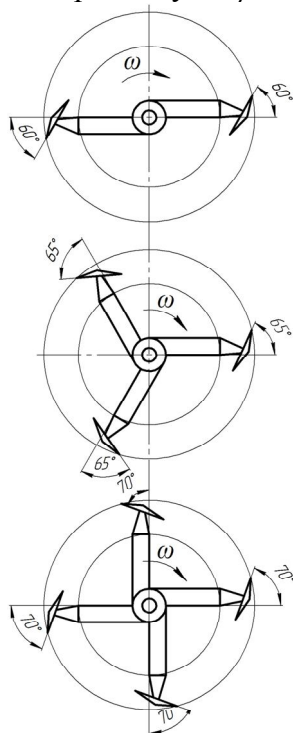


Рисунок 5 – Зависимость между числом ножей z и величиной установки угла β : а – $z=2$; б – $z=3$; в – $z=4$

Итак, видно, что за счет изменения величины установки угла рабочих органов можно добиться снижения кратности повторной обработки почвы, а значит и уменьшения энергозатрат. На роторах вертикальной фрезы с числом ножей, равным 2, 3 и 4, должны устанавливаться рабочие органы под соответствующим углом к направлению движения (рис. 5).

Библиографический список

1. Ожерельев, В.Н. Особенности работы дисковой бороны в междурядьях ягодных кустарников при экстремальных условиях / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 6. – С. 29-30.
2. Никитин, В.В. Улучшение качества обработки междурядий ягодных кустарников в условиях суглинистых почвы повышенной влажности путем совершенствования конструктивно-режимных параметров дисковой бороны: дис. ... кандидата технических наук / В.В. Никитин. – Брянск, 2009. – 237 с.
3. Ожерельев, В.Н. Управление перераспределением почвы по ширине междурядья малины / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 4. – С. 13-15.
4. Блохин, В.Н. Насадка для механических граблей / В.Н. Блохин, Н.А. Романев, В.В. Никитин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 27-28.
5. Блохин, В.Н. Оптимизация рабочего органа фрезы с вертикальной осью вращения / В.Н. Блохин, В.В. Никитин, А.А. Лямзин, Р.А. Климович // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1. – С. 73-79.
6. Пат. № 150776 РФ, МПК А01В33/06. Рабочий орган почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения / В.Н. Блохин, В.В. Никитин. – Заявка № 2014127939/13 от 08.07.2014; опубл. 2015, Бюл. № 6.
7. Мостовский, В.Б. Цифровое моделирование на ЭВМ процесса обработки почвы вертикальной фрезы / В.Б. Мостовский // Исследование по механизации виноградарства, Кишинев: «Штиинца», 1985. – 124 с.
8. Блохин, В.Н. Исследование процесса и рабочего органа для ухода за междустовой зоной на ягодниках: автореферат дис. ... кандидата технических наук / В.Н. Блохин. – М., 1993. – 19 с.
9. Авт. свид. СССР № 1604180, МПК А01В49/02, А01В33/06. Почвообрабатывающая машина / В.Н. Ожерельев, В.Н. Блохин; опубл. 1990, Бюл. № 41.
10. Авт. свид. СССР № 1724040, МПК А01В59/04, А01D46/28. Агрегат для ухода за высокостебельными культурами / В.Н. Блохин, В.Н. Ожерельев, А.А. Цымбал; опубл. 1992, Бюл. № 13.
11. Авт. свид. СССР № 1794335, МПК А01В59/04, А01В59/06, А01В39/16. Агрегат для возделывания высокостебельных культур / В.Н. Ожерельев, В.Н. Блохин, Ю.П. Густов Н.М., Кувшинов; опубл. 1993, Бюл. № 6.

References

1. Ozherelev V.N., Nikitin V.V. *Osobennosti raboty diskovoy borony v mezhduryadyah yagodnykh kustarnikov pri ekstremal'nykh usloviyakh* // *Mehanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo hozyaystva*. – 2007. – № 6. – S. 29-30.
2. Nikitin V.V. *Uluchshenie kachestva obrabotki mezhduryadiy yagodnykh kustarnikov v usloviyakh suglinistykh pochvyi povyishennoy vlazhnosti putem sovershenstvovaniya konstruktivno-rezhimnykh parametrov diskovoy borony. Dis. ... kandidata tehnikeskikh nauk*. – Bryansk, 2009. – 237 s.
3. Ozherelev V.N., Nikitin V.V. *Upravlenie pereraspredeleniem pochvyi po shi-rine mezhduryadya maliny* // *Mehanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo hozyaystva*. – 2011. – № 4. – S. 13-15.

4. Blohin V.N., Romaneev N.A., Nikitin V.V. *Nasadka dlya mehanicheskikh grabley // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii.* – 2014. – № 3. – S. 27-28.
5. Blohin V.N., Nikitin V.V., Lyamzin A.A., Klimovich R.A. *Optimizatsiya rabocheho organa frezyi s vertikalnoy osyu vrascheniya // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii.* – 2016. – № 1. – S. 73-79.
6. Pat. № 150776 RF, MPK A01B33/06. *Rabochiy organ pochvoobrabatyivayuschey frezyi s vertikalnoy osyu vrascheniya / Blohin V.N., Nikitin V.V. – Zayavka № 2014127939/13 ot 08.07.2014; opubl. 2015, byul. № 6.*
7. Mostovskiy V.B. *Tsifrovoe modelirovanie na EVM protsessa obrabotki pochvyi vertikalnoy frezyi. – V kn. Issledovanie po mehanizatsii vinogradarstva. Kishinev: «Shtiintsa», 1985. – 124 s.*
8. Blohin V.N. *Issledovanie protsessa i rabocheho organa dlya uhoda za mezhekstovoy zonoj na yagodnikah: avtoreferat dis. ... kandidata tehnikeskikh nauk. – M., 1993. – 19 s.*
9. Avt. svid. SSSR № 1604180, MPK A01V49/02, A01V33/06. *Pochvoobrabatyivayuschaya mashina / Ozherelev V.N., Blohin V.N. – Opubl. 1990, byul. № 41.*
10. Avt. svid. SSSR № 1724040, MPK A01V59/04, A01D46/28. *Agregat dlya uhoda za vyisokostebelnyimi kulturami / Blohin V.N., Ozherelev V.N., Tsyimbal A.A. – Opubl. 1992, byul. № 13.*
11. Avt. svid. SSSR № 1794335, MPK A01V59/04, A01V59/06, A01V39/16. *Agregat dlya vzdelyivaniya vyisokostebelnyih kultur / Ozherelev V.N., Blohin V.N., Gustov Yu.P., Kuvshinov N.M. – Opubl. 1993, byul. № 6.*

УДК 620.178.162

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОЙКОСТИ К АБРАЗИВНОМУ
ИЗНАШИВАНИЮ КЛЕЕПОЛИМЕРНЫХ ДИСПЕРСНЫХ КОМПОЗИТОВ
ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ИХ СОСТАВА**

*Method of Determining Resistance to Abrasive Wear of Adhesive-Polymer
Dispersed Composites by Optimization of their Composition*

Филин Ю.И., аспирант, rock2032@rambler.ru
Ермакова Т.А., аспирант
Михальченкова М.А., соискатель
Filin Yu.I., Ermakova T.A., Mikhailchenkova M.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Возможности и применимость в качестве ремонтных материалов клеполимерных композитов с абразивостойкими дисперсными наполнителями неразрывно связана с проведением испытаний, направленных на оптимизацию их состава. Проанализировав сведения, имеющиеся в известной литературе, авторы пришли к выводу, что существующие методики не позволяют проводить сравнительные, ускоренные испытания одновременно большой группы композитов с различной концентрацией компонентов и неодинаковым диаметром частиц дисперсного наполнителя. Поэтому в представленной работе задачей явилось совершенствование методики испытаний на стойкость к абразивному изнашиванию, которая учитывала бы изменение состава полимерного композита и диаметра частиц наполнителя при оптимизации материала по его износостойкости. Решение поставленной задачи состоит в проведении эксперимента, реализуемого путем вращения образца в абразивной среде, в которой происходит изнашивание. Подготовка ма-

териалов для исследований состояла из следующих этапов: выбор абразивной среды, смешивание составов композитов с дисперсным наполнителем, имеющим неодинаковые диаметры частиц, изготовления матрицы в цилиндрической форме с пазами осевого расположения, в которых формировались опытные материалы. Технология нанесения исследуемых материалов на поверхность пазов включала в себя следующие операции: формовка с созданием секций, подготовка 4-х композитов одинакового состава с различным диаметром частиц песка, заполнение полостей секций композитами, их отверждение, удаление формовочных материалов, точение образца для придания ему цилиндрической формы, сверление лунок, при помощи которых происходило измерение износа. В результате проведенной работы была усовершенствована методика испытаний на абразивную стойкость клеуполимерных дисперсно-упрочненных материалов, позволяющая проводить сравнительные ускоренные испытания одновременно 20 составов композитов.

***Summary.** Opportunities and applicability of adhesive-polymer composites with abrasive-resistant dispersed fillers as repair materials are closely connected with the investigations aimed at optimizing their composition. After analyzing the information available in the literature, the authors concluded that current methods do not allow comparative, accelerated testing of a large group of composites with various concentrations of the components and different diameter of the particles of the dispersed filler simultaneously. Therefore, the task of the present study was to improve methods of testing for resistance to abrasion, taking into account the change in the structure of the polymer composite and the diameter of the filler particles in the optimization of the material for its durability. The solution of this problem is the experiment implemented by rotating the sample in the grinding environment of the wear. Preparation of materials for the research comprised the following steps: selection of abrasive medium, mixing the composites with the dispersed filler, having different diameters of particles, the manufacture of the matrix in a cylindrical shape with axial grooves for the experimental materials. The coating technology of the studied materials on the surface of the grooves includes the following operations: forming with the creation of sections, the preparation of 4 composites of the same structure with different diameter of sand particles, filling cavities sections with the composites, curing, removal of molding materials, the turning of the sample to give it a cylindrical shape, drilling holes, thus measuring the wear. As a result, test methods for abrasive resistance of adhesive-polymer dispersed-hardened composite materials were improved, allowing a comparative accelerated testing of 20 combinations of the composites simultaneously.*

Ключевые слова: износ, изнашивание, клеуполимерный композит, дисперсный наполнитель, оптимизация состава.

Key words: wear, wearing, adhesive-polymer composite, dispersed filler, composition optimization.

ВВЕДЕНИЕ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. Недостаточность сведений в известной литературе о возможностях и применимости клеуполимерных композитов с абразивостойкими наполнителями в качестве ремонтных материалов [1,2,3] не в последнюю очередь связана с затруднениями в проведении испытаний, направленных на оптимизацию их состава. Существующие методики не позволяют проводить сравнительные, ускоренные испытания одновременно большой группы композитов с различной концентрацией компонентов и неодинаковым диаметром частиц дисперсного наполнителя [4,5]. Поэтому авторы воспользовались идеей испытаний, предложенной в исследованиях [6,7,8]. Однако, учитывая особенности работы, связанной с определением состава композита, обеспечивающего максимально возможную износостойкость, необходимо адаптировать технику испытаний, изложенную в [9,10] к собственным условиям. Поэтому задачей исследований явилось совершенствование методики испытаний на стойкость к абразивному изнашиванию, которая учитывала бы изменение состава полимерного композита и диаметра частиц наполнителя при оптимизации материала по его износостойкости.

МАТЕРИАЛЫ. ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА. Материалами, определяющими сущность эксперимента, являются: абразивная среда, в которой проводятся испытания; различные составы клееполимерных композитов с дисперсным наполнителем, имеющим неодинаковые диаметры частиц; сталь для изготовления матрицы на которой формируются опытные материалы.

В качестве абразивной среды может быть использована любая субстанция с фракциями, обладающими истирающей способностью по отношению к исследуемому материалу. Состав среды определяется целью и задачами эксперимента. При его проведении, исходя из опыта предыдущих исследователей, использовалась абразивная компонента, состоящая из 40 мас.ч. природного песка и 60 мас.ч. гравийной крошки с эффективным диаметром 6-10мм. Такой состав, как показали работы [9], позволяет проводить ускоренные испытания, и более того, подобная среда примерно соответствует почвам с гравиевидными включениями.

В качестве клееполимерного композиционного материала использовался состав, состоящий из двух компонентов: эпоксидной клеевой основы и наполнителя – природного песка. Эпоксидная клеевая основа представляла собой компаунд, состоящий из эпоксидной смолы в количестве 100 мас.ч., и отвердителя (полиэтиленполиамин) – 10 мас.ч. В качестве наполнителя применялся песок с количеством кварцевых частиц (SiO_2) не менее 95% от его общего объема.

Оптимизация проводилась по критерию изменения износостойкости в зависимости от двух факторов: первый – концентрация компонентов; второй – эффективный диаметр частиц песка.

Концентрация компонентов в композитах находилась в пределах от 30 мас.ч. песка и 70 мас.ч. эпоксидной составляющей до 70 мас.ч. песка и 30 мас.ч. эпоксидного клея с шагом 10 мас.ч. Таким образом, испытанию подвергалось 5 композитов (30/70; 40/60; 50/50; 60/40; 70/30 – в числителе дано количества песка, в знаменателе количество клеевой массы в мас.ч.).

Эффективный диаметр фракций песка имел следующие размеры: 0,1; 0,25; 0,5; 1,0 мм. Разделение песка по размерам его частиц проводилось ситовым методом. В каждом отдельном составе композита применялся песок с различными диаметрами фракций. В этом случае испытывалось 4 композита одинакового состава, но имеющих различные диаметры частиц песчаного наполнителя. В результате исследованию подвергались 20 материалов.

Матрица в форме цилиндра с пазами осевого расположения (для обеспечения нужной прочности сцепления композита с ней) вытачивалась из стали на токарном станке. На основании предыдущих исследований установлено [10], что ширина пазов должна составлять не менее 30 мм, так как при их меньшем размере прочность связи композита с матрицей недостаточна и в процессе проведения эксперимента имели место случаи его срыва с поверхности.

Так как необходимо проводить исследования 20 различных составов композитов их формирование проводилось в пяти пазах, расположенных диаметрально противоположно в вертикальных плоскостях матрицы. В каждом пазу формировались композиты одинаковой концентрации, но с наполнителями, имеющими различные диаметры частиц. В результате в каждом пазу находятся 4 секции материалов (рисунок 1). Их геометрические показатели: ширина - 30 мм в соответствии с шириной паза, высота – 15 мм. Площадь секции, составляющая 450 мм^2 , обеспечивает полную реализацию механизма изнашивания исследуемых материалов в период проведения эксперимента.

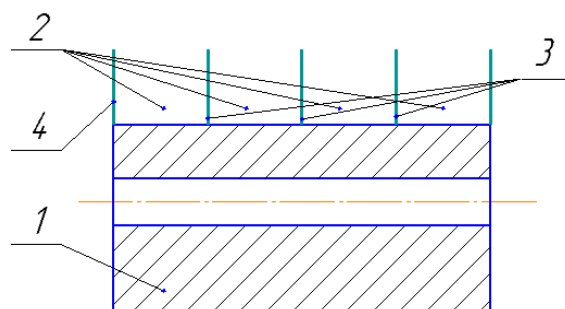


Рисунок 1. Схема расположения ячеек композитов с различным диаметром частиц песка (1- матрица; 2 – секции с композитом одного состава с разным диаметром частиц песка; 3 – перегородки секций; 4 - форма)

Исходя из размеров секций и количества испытуемых композитов, геометрические параметры матрицы следующие: наружный диаметр 75 мм и высота 80 мм.

Формирование композитов на поверхности матрицы сопряжено с определенными трудностями и требует специального рассмотрения. В результате неоднократных попыток отработана технология нанесения исследуемых материалов на ее поверхность, которая состоит из следующих основных операций:

1. Формовка с созданием секций для различных составов композита (рисунок 2а – показана сформированная полость без деления на секции);
2. Подготовка 4-х композитов одинакового состава с различным диаметром частиц песка в соответствии с задачами исследования;
3. Заполнение полостей секций композитами в жидкой фазе;
4. Отверждение композитов и образование опытного приспособления (рисунок 2б);
5. Формирование и отверждение остальных составов;
6. Удаление формовочных материалов;
7. Точение образца для придания ему цилиндрической формы (рисунок 2в);
8. Сверление лунок (рисунок 2г).

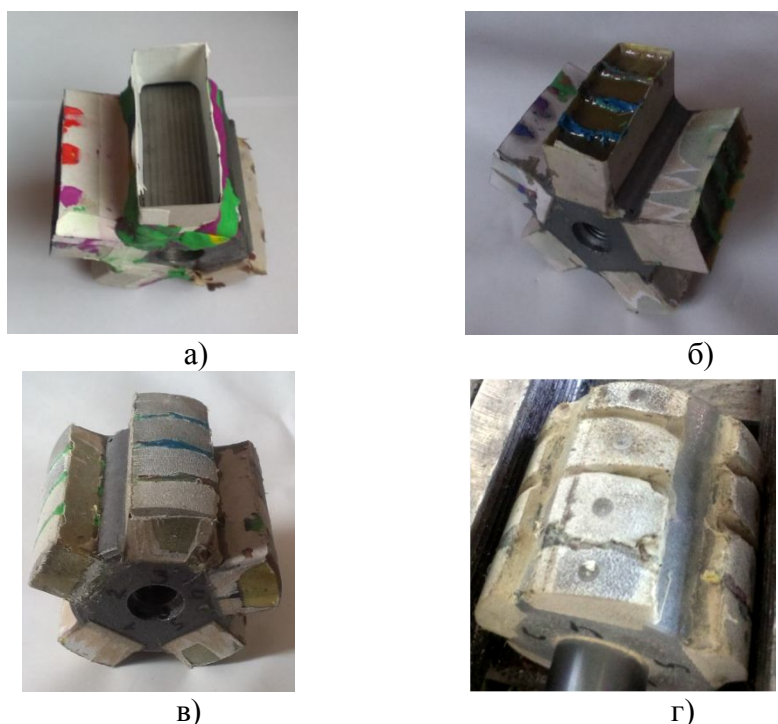


Рисунок 2. Подготовка образца к испытаниям: а – форма; б – образец с отвержденными композитами; в – образец после механической обработки - точения; г – образец с высверленными лунками

Композиционное покрытие формировалось в пазах с выходом по высоте за диаметр матрицы. Форма изготавливалась из картона, скрепляемого скотчем. Толщина, жесткость картона и наличие скотча позволяет выдержать давление композиционного состава от собственного веса. Кроме этого, плотность картона исключает просачивание композита, когда он находится в жидком состоянии. Крепление сформированной полости к поверхности матрицы проводилось с помощью пластилина. Из него же изготавливались перемычки секций. Применение скотча и пластилина обеспечивало нужную герметичность формы. Наблюдения зафиксировали отсутствие течей.

Подготовка композита состояла из двух операций: приготовление эпоксидной клеевой основы и смешивание ее с природным кварцевым песком заданного диаметра частиц.

Эпоксидная клеевая основа приготавливалась путем смешивания эпоксидной смолы и отвердителя в замкнутом объеме при помощи бытового миксера до образования жидкой однородной массы. В жидкую клеевую массу добавлялся наполнитель в заданных массовых частях. Количество песка определялось взвешиванием на весах с точностью 0,01г. Заполнение секций производилось составом в жидкой фазе под действием собственной силы тяжести. После затвердевания одного состава, процесс подготовки повторялся до полной готовности образца (рисунок 2б).

У подготовленного опытного образца удалялись формовочные материалы (пластилин, картон, скотч).

Для того чтобы каждый композит имел одинаковую высоту в диаметральном положении, после полного отверждения образец обтачивали на токарном станке для придания ему цилиндрической формы (рисунок 2 в) и удаления недостатков формовки. Наряду с этим, точение обеспечивает качественные признаки поверхности, позволяющие сократить время приработки составов.

В каждом композите посекционно на сверлильном станке сверлом, диаметром 10 мм, высверливалась конусная лунка диаметром 6 мм для измерения износа (рисунок 2 г). Приспособление для испытаний фиксировалось в тисках в горизонтальной плоскости таким образом, чтобы положение сверла к центральному сечению каждого композита было под прямым углом. Приспособление выставлялось с помощью угольника. Для обеспечения геометрии лунки угол заточки сверла составлял 45 градусов, и на сверлильном станке устанавливался ограничитель глубины сверления.

При проведении эксперимента образец крепился в шпинделе сверлильного станка с помощью конусной оправки. На станине устанавливалась емкость с абразивным материалом. После включения станка и придания образцу вращения в горизонтальной плоскости, его плавно помещали в абразивную среду, в которой происходило изнашивание. Первый замер износа проводился после 2 минут эксперимента, что обуславливалось необходимостью контроля целостности образца. Последующая периодичность фиксирования износов составляла от 7 до 10 мин. (рисунок 3). Такой промежуток времени выбран в связи с тем, что при нахождении композитов в абразивной среде более 10 минут образец нагревается, и покрытие может разрушиться. Эксперимент длился до полного истирания всех лунок.



Рисунок 3. Извлечение образца для фиксации износа

ВЫВОДЫ:

1. Усовершенствована методика испытаний на абразивную стойкость клееполимерных дисперсно-упрочненных материалов, позволяющая проводить сравнительные ускоренные испытания одновременно 20 составов композитов.
2. Методика позволяет проводить подбор оптимального состава материала в течение одного (максимум 2-х) эксперимента.

Библиографический список

1. Патент РФ на изобретение 2408865. Установка для испытания на абразивный износ рабочих органов почвообрабатывающих машин / А.Т. Лебедев, Р.А. Магомедов, Д.И. Макаренко, К.А. Лебедев. Дата подачи заявки 05.11.2009.
2. Упрочнение рабочих органов машин, работающих в абразиве / Н.Н. Литовченко, Н.В. Титов, А.В. Коломейченко, В.Н. Логачев, В.В. Виноградов // Труды ГОСНИТИ. – 2013. – Т. 111. – № 2. – С. 086-088.
3. Михальченков, А.М. Песчано-клеевые композиции повышают ресурс отвальных корпусов / А.М. Михальченков, Ю.И. Кожухова, А.М. Случевский // Сельский механизатор. – 2009. – № 4. – С. 29.
4. Михальченков, А.М. Методика проведения ускоренных сравнительных испытаний различных материалов на абразивное изнашивание / А.М. Михальченков, В.П. Лялякин, М.А. Михальченкова // Метрология. – 2014. - № 9. – С. 15-22.
5. Совершенствование конструкции приспособления для проведения ускоренных испытаний материалов на стойкость к абразивному изнашиванию / А.М. Михальченков, В.А. Денисов, С.И. Будко, М.А. Михальченкова // Технология материалов. – 2015. - № 12. – С. 31-34.
6. Михальченков, А.М. Методика оценки интенсивности изнашивания восстановленных плужных лемехов / А.М. Михальченков, И.В. Козарез // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – 2011. - № 1(10). – С. 116-122.
7. Классификация и анализ способов испытаний на изнашивание в абразивной массе с нежестко закрепленным абразивом / А.М. Михальченков, Я.Ю. Климова, С.А. Лушкина, Т.А. Ермакова // Бюллетень научных работ Брянского филиала МИИТ. – 2014. - № 1(5). – С. 32-37.
8. Михальченков, А.М. Методология проведения ускоренных сравнительных испытаний на абразивное изнашивание материалов с различным составом, строением и свойствами / А.М. Михальченков, В.П. Лялякин, М.А. Михальченкова // Труды ГОСНИТИ. – 2014. – Т. 116. – С. 91-96.
9. Влияние величины частиц наполнителя в эпоксиднопесчаной композиции на прочность ее сцепления с металлической подложкой / А.М. Михальченков, В.Ф. Комогорцев, Ю.И. Филин, М.А. Михальченкова // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2015. - № 12(132). – С. 45-48.
10. Михальченков, А.М. Восстановление деталей почвообрабатывающих машин абразивостойким дисперсионно-упрочненным композитом на основе эпоксидной смолы / А.М. Михальченков, С.А. Лушкина, М.А. Михальченкова // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2015. - № 10(130). – С. 43-46.

References

1. *Lebedev A.T., Magomedov R.A., Makarenko D.I., Lebedev K.A. Ustanovka dlya ispytaniya na abrazivnyiy iznos rabochih organov pochvoobrabatyivayuschih mashin // Patent RF na izobretenie 2408865. 2009.*
2. *Litovchenko N.N., Titov N.V., Kolomeychenko A.V., Logachev V.N., Vinogradov V.V. Uprochnenie rabochih organov mashin, rabotayuschih v abrazive // Trudy GOSNITI. – 2013. – T.111. – №2. –S.086-088.*

3. Mihalchenkov A.M., Kozhuhova Yu.I., Sluchevskiy A.M. *Peschano-kleevyie kompozitsii povyishayut resurs otvalnyih korpusov // Selskiy mehanizator. – 2009. – №4. – S.29.*
4. Mihalchenkov A.M., Lyalyakin V.P., Mihalchenkova M.A. *Metodika provedeniya uskorenyih sravnitelnyih ispyitaniy razlichnyih materialov na abrazivnoe iznashivanie // Metrologiya. – 2014. №9. – S.15-22.*
5. Mihalchenkov A.M., Denisov V.A., Budko S.I., Mihalchenkova M.A. *Sovershenstvovanie konstruksii prispособleniya dlya provedeniya uskorenyih ispyitaniy materialov na stoykost k abrazivnomu iznashivaniyu // Tehnologiya materialov. – 2015. №12. – S.31-34.*
6. Mihalchenkov A.M., Kozarez I.V. *Metodika otsenki intensivnosti iznashivaniya voss-tanovlennyih pluzhnyih lemehov // Konstruirovaniye, ispolzovaniye i nadezhnost mashin selsko-hozyaystvennogo naznacheniya. – 2011. - №1 (10). – S.116-122.*
7. Mihalchenkov A.M., Klimova Ya.Yu., Lushkina S.A., Ermakova T.A. *Klassifikatsiya i analiz sposobov ispyitaniy na iznashivanie v abrazivnoy masse s nezhestko zakreplennyim abrazivom // Byulleten nauchnyih rabot Bryanskogo filiala MIIT. – 2014. - №1 (5). – S.32-37.*
8. Mihalchenkov A.M., Lyalyakin V.P., Mihalchenkova M.A. *Metodologiya provedeniya uskorenyih sravnitelnyih ispyitaniy na abrazivnoe iznashivanie materialov s razlichnyim sostavom, stroeniem i svoystvami // Trudy GOSNITI. – 2014. – T.116. – S.91-96.*
9. Mihalchenkov A.M., Komogortsev V.F., Filin Yu.I., Mihalchenkova M.A. *Vliyanie velichiny chastits napolnitelya v epoksidno-peschanoy kompozitsii na prochnost ee stsepleniya s metallicheskey podlozhkoy // Uprochnyayuschie tehnologii i pokryitiya. – 2015. - № 12(132). – S.45-48.*
10. Mihalchenkov A.M., Lushkina S.A., Mihalchenkova M.A. *Vosstanovlenie detaley pochvoobrabatyvayuschiy mashin abrazivostoykim dispersionno-uprochnennyim kompozitom na osnove epoksidnoy smolyi // Uprochnyayuschie tehnologii i pokryitiya. – 2015. - № 10(130). – S.43-46.*

УДК 621.178

**ТЕХНИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗНОСА ВОССТАНОВЛЕННЫХ
И УПРОЧНЕННЫХ НАПЛАВОЧНЫМ АРМИРОВАНИЕМ ОТВАЛОВ
В ОБЛАСТИ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНОГО ИЗНАШИВАНИЯ**

*The Measuring Methods of the Wear of Restored and Hardened with surfacing Reinforcement
Mouldboard in the Space of the Most Possible Wear*

Козарез И.В., к.т.н., **Прудников С.Н.**, инженер, **Орехова Г.В.**, к. с.-х.н.

orehova.galya2015@yandex.ru

Kozarez I.V., Prudnikov S.N., Orekhova G.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Исследование работоспособности отвалов сельскохозяйственного назначения, как в состоянии поставки, так и после восстановления, прежде всего, связано с периодическим контролем изменения толщины области наиболее вероятного износа. Проведение подобного контроля известными метрологическими методами фактически не представляется возможным. Такое положение обусловлено рядом причин: первая – сложнопрофильность поверхности трения детали и формы износа; вторая – последствия операций восстановления. Авторами предложен метод, основанный на сверлении отверстий 2 в области наиболее вероятного износа, а именно с охватом зоны, где величина истертого слоя достигает максимального значения, и последующим периодическим фиксированием их размеров по толщине в процессе эксплуатации отвала. Это позволит проследить

динамику изменения толщины детали в зависимости от наработки. Износ оценивается как разность между начальным значением толщины детали и текущим размером. В результате проведенной работы показано, что вследствие сложной пространственной формы отвалных поверхностей традиционные методы контроля линейных износов по толщине в процессе эксплуатации не приемлемы. Предложен метод измерения износов в области наиболее вероятного изнашивания, основанный на сверлении в данной области сквозных отверстий и последующей периодической фиксацией их толщины.

Summary. The study of mouldboard working capacity, when delivered and after recovery, primarily related to periodical control of thickness changes in the space of the most possible wear. In fact, this control is impossible by the known metrological methods. It is due to several reasons: the first is a figurine friction surface of the part and shape of the wear; the second is the consequences of restore operations. The authors propose the method based on drilling holes 2 in the space of the most possible wear, namely covering the area where the worn-out layer reaches the maximum value, and subsequent periodical fixing their size in thickness when mouldboard operating. This will allow tracing the dynamics of changes in thickness depending on operating time. The wear is estimated as the difference between the initial value of thickness and the current size. The result of this work showed that due to the complex spatial shape of dump surfaces, traditional methods of control of linear wear in thickness in the process of exploitation are not acceptable. The method of wear measuring in the space of the most possible wear based on the drilling of through-holes and subsequent periodic fixing of their thickness is offered.

Ключевые слова: износ, плужный отвал, наработка, восстановление, измерение износов, упрочнение.

Key words: wear, plow mouldboard, operating time, recovery, wear measuring, hardening.

ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. Область наиболее вероятного износа отвалов, согласно исследованиям [1], расположена на его груди с выходом на крыло (рисунок 1, показано штриховыми линиями) и представляет собой форму луча. В этом случае изучение процесса изнашивания в динамике вызывает серьезные проблемы из-за затруднений в проведении замеров вследствие сложной пространственной геометрии отвалов. Нередко для упрочнения поверхность детали наплавляется валиками с заданным шагом (30–40 мм). Такое воздействие получило название «способ наплавочного армирования» [4, 5, 6]. Особенно широкое распространение данная технология получила при упрочнении и восстановлении плужных лемехов [7, 8]. В случае упрочнения рабочей поверхности отвала наплавочным армированием, после предварительного вваривания компенсирующей вставки и двухслойной заправки лучевидного износа [9, 10], проблемы проведения измерений известными методами значительно возрастают по ряду объективных причин.

Хотя имеются работы, направленные на изучение распределения износов по рабочей поверхности [2], однако изменение толщины отвала в области вероятного изнашивания в динамике (т.е. в зависимости от наработки) не исследовалось. Сложившееся положение во многом продиктовано отсутствием соответствующей техники измерений, которое усугубляется наличием армирующих валиков. Поэтому в задачу работы входило создание метода оценки износа в динамике, отличающегося простотой, доступностью в реализации с сохранением целостности восстановленной и упрочненной детали.

ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ. Предлагаемый метод основан на сверлении отверстий 2 (рисунок 2) в области наиболее вероятного износа, а именно с охватом зоны, где величина истертого слоя достигает максимального значения, и последующим периодическим фиксированием их размеров по толщине в процессе эксплуатации отвала. Это позволит проследить динамику изменения толщины детали в зависимости от наработки.

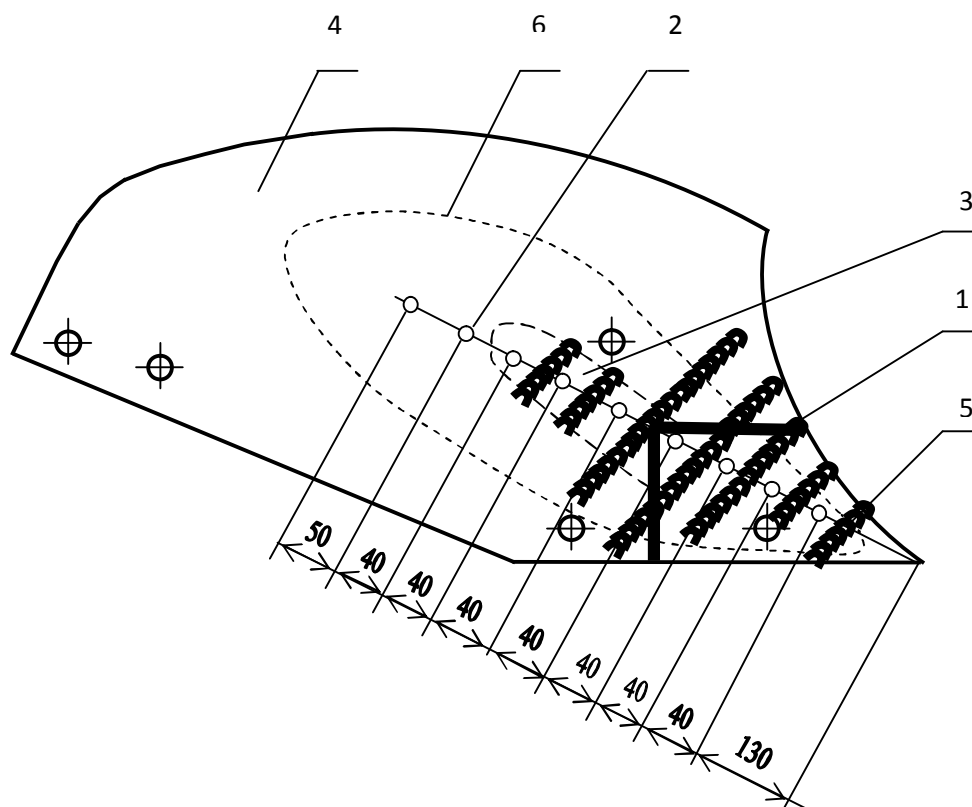


Рисунок 1. Схема, поясняющая методику контроля износа
 1-вваренная вставка; 2-контролирующие отверстия; 3-лучевидный износ;
 4-отвал; 5-армирующие валики; 6-область вероятного износа

Износ оценивается как разность между начальным значением толщины детали и текущим размером.

Рассмотрим реализацию способа на отвалах с культурной поверхностью Российского производства.

На рабочей поверхности восстановленного и армированного отвала 4 (рисунок 1) в зоне вероятного износа по линии ожидаемого максимального износа от носка к крылу сверлятся отверстия сверлом диаметром 5мм с шагом примерно 40 мм (отвал восстанавливался путем вваривания вставки 1 и заправки двухслойной лучевидного износа). Исключением является размер от носка до первого отверстия в силу специфичности конструкции детали. Принятый шаг сверления позволяет обеспечить возможность выявления характера износа с учетом влияния на него ремонтных воздействий, связанных со сваркой и наплавкой армирующих валиков. Кроме того, расстояние между контрольными отверстиями лимитировалось расстоянием между нанесенными валиками.

Для отработки техники измерений использовались отреставрированные отвалы с культурной рабочей поверхностью (рисунок 2; 3) после наработки в 25-28 га, которые были восстановлены методом вставок [3], а лучевидный износ устранялся способом заправки по предварительно уложенным электродам. Рабочая поверхность подвергалась наплавочному армированию. Сварка и наплавка валиков осуществлялась электродами для сварки углеродистых сталей.



Рисунок 2. Отвал со вставкой, армированный, с заправкой лучевидного износа
1-заплавленный лучевидный износ; 2-отвал; 3-сваренная вставка; 4-просверленные контролирующие отверстия; 5-наплавленные армирующие валики



Рисунок 3. Отвал после вваривания вставки и армирования с просверленными отверстиями для контроля износа
а – общий вид; б – область восстановления и упрочнения
1-отвал; 2-армирующие валики; 3-просверленные контролирующие отверстия; 4 – вставка

Толщина отверстий измерялась штангенциркулем ШЦ-2 с глубиномером, с наличием упорной подкладки на тыльной стороне. Периодичность измерений составляла примерно 5–6 га.

ВЫВОДЫ

1. Вследствие сложной пространственной формы отвальных поверхностей традиционные методы контроля линейных износов по толщине в процессе эксплуатации не приемлемы.

2. Предложен метод измерения износов в области наиболее вероятного изнашивания, основанный на сверлении в данной области сквозных отверстий и последующей периодической фиксации их толщины.

Библиографический список

1. Михальченков, А.М. Повышение срока службы отвалов / А.М. Михальченков, С.Н. Прудников, Х.М.О. Исаев // Сельский механизатор. - 2010. - № 11. - С. 31.
2. Михальченков, А.М. Геометрические параметры лучевидного износа лемехов /

А.М. Михальченков, А.П. Ковалев, И.В. Козарез // Тракторы и сельхозмашины. - 2011. - № 1. - С. 44-47.

3. Михальченков, А.М. Восстановление отвалов абразивостойким дисперсионно-упрочненным композитом на основе эпоксидной смолы / А.М. Михальченков, Р.Ю. Соловьев, Я.Ю. Бирюлина // Тракторы и сельхозмашины. - 2015. - № 3. - С. 49-51.

4. Михальченков, А.М. Способы армирования лемехов для почв с различной изнашивающей способностью / А.М. Михальченков, С.И. Будко, И.В. Козарез, Л.А. Паршикова // Тракторы и сельхозмашины. - 2009. - № 1. - С. 46-49.

5. Михальченков, А.М. Новые способы упрочнения плужных лемехов / А.М. Михальченков, А.А. Тюрева, М.А. Михальченкова // Тракторы и сельхозмашины. - 2007. - № 12. - С. 39-40.

6. Михальченков, А.М. Пути повышения износостойкости армированной поверхности лемеха / А.М. Михальченков, В.Ф. Комогорцев, А.А. Тюрева // Тракторы и сельхозмашины. -2010. - № 7. - С. 35-37.

7. Михальченков, А.М. Технологические приемы армирования для повышения ресурса плужных лемехов / А.М. Михальченков, А.А. Жуков, М.А. Михальченкова // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2007. - № 12. - С. 10-12.

8. Михальченков, А.М. Повышение износостойкости плужных лемехов нанесением упрочняющих валиков в области наибольшего износа / А.М. Михальченков, А.А. Тюрева, М.А. Михальченкова // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2007. - № 9. - С. 17-19.

9. Михальченков, А.М. Технологии повышения ресурса плужных лемехов / А.М. Михальченков, И.В. Козарез, С.И. Будко, // Сельский механизатор. - 2008. - № 2. - С. 40.

10. Михальченков, А.М. Восстановление деталей двухслойной наплавкой / А.М. Михальченков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1995. - № 1. - С. 22.

References

1. *Mikhalchenkov A.M., Prudnikov S.N., Isaev Kh.M.O. Increase in the service life of the plow mouldboard // Selskiy Mechanizator. -2010. -№ 11.- P. 31.*

2. *Mikhalchenkov A.M., Kovalev A.P., Kozarez I.V. Geometrical parameters of radial wear of ploughshares // Tractors and Farm Machinery. -2011. -№ 1.- P. 44-47.*

3. *Mikhalchenkov A.M., Solovyev, R.Yu, Birulina Ya.Yu. Restoring of ploughshares with abrasion resistant dispersion-strengthened composite based on epoxy resin // Tractors and Farm Machinery. -2015. -№ 3.- P. 49-51.*

4. *Mikhalchenkov A.M., Budko S.I., Kozarez I.V., Parshikova L.A. Methods of reinforcement plowshares for soils with different wear capacity // Tractors and Farm Machinery. -2009. - №1.-P. 46-49.*

5. *Mikhalchenkov A.M., Tureva A.A., Mikhalchenkova M.A. New ways of ploughshares hardening // Tractors and Farm Machinery. -2007. -№ 12.-P. 39-40.*

6. *Mikhalchenkov A.M., Komogortsev V. F., Tureva A.A. Ways of improving the wear resistance of the reinforced ploughshare surface // Tractors and Farm Machinery. -2010. -№ 7.-P.35-37.*

7. *Mikhalchenkov A.M., Zhukov A.A., Mikhalchenkova M.A. Technological reinforcement methods to improve the plowshare durability // Repair, Restoration, Modernization. -2007. -№ 12.-P. 10-12.*

8. *Mikhalchenkov A.M., Tureva A.A., Mikhalchenkova M.A. Improvement of the ploughshare wear resistance by application of the reinforcing rollers on the spaces of the highest wear // Repair, Restoration, Modernization. -2007. -№ 9.-P. 17-19.*

9. *Mikhalchenkov A.M., Kozarez I.V., Budko S.I. Methods of improving plowshare resource // Selskiy Mechanizator. -2008. -№ 2.-P. 40.*

10. *Mikhalchenkov A.M. Part recovery with two-layer surfacing // Mechanization and electrification of agriculture. -1995. -№ 1.-P. 22.*

ТВЕРДОСТЬ ЛЕМЕХОВ КОМПАНИИ VOGEL & NOOT

Hardness of Ploughshares of the Vogel & Noot Company

Тюрева А.А., к.т.н., доцент, annatyureva@yandex.ru

Козарез И.В., к.т.н., доцент, ikozares@yandex.ru

Дьяченко А.В., к.т.н., доцент, avdyachenkoo@mail.ru

Tureva A.A., Kozarez I.V., Dyachenko A.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Существенная дороговизна, а также дефицитность комплектующих импортных плугов привели к необходимости разработки технологий восстановления наиболее изнашиваемой детали – лемеха. Однако разработка технологических процессов требует знаний механических свойств сталей, из которых изготовлены эти детали. Поставщики же и заводы изготовители уклоняются от предоставления соответствующей технической документации, что определило необходимость самостоятельного изучения специфики свойств металла лемеха и, в частности, лемеха компании Vogel & Noot. Исследовалась твердость рабочей поверхности лемеха после наработки 14 га путем промера HRC по ширине средней его части. В результате установлено, что в среднем твердость составляет около 50 HRC и превышает такой же параметр отечественных в 2 раза. Дополнительно проведенные исследования микротвердости подтвердили полученные результаты. Выявленные закономерности распределения HRC прежде всего обусловлены специальной упрочняющей термической обработкой. Полученные результаты позволяют рационально и обосновано подойти к выбору термообработки стали при реставрации лемехов импортного производства.

Summary. *The high cost and scarcity of components of the imported plows led to the need for recovery technologies of the ploughshare as the most worn-out part. But the development of technological processes requires the notion of the mechanical properties of steels of these component parts. The suppliers and manufacturers avoid providing the appropriate technical documentation. Thus, the study of the ploughshare metal properties and, in particular, the ploughshare of Vogel & Noot is needed. The hardness of the working surface of the ploughshare after 14 ha operating was investigated by measuring the hardness (HRC) in width of its middle part. As a result it was found out that the average hardness is about 50 HRC and it exceeds twice the same parameter of the domestic component part. An additional study of the microhardness has confirmed the results. The identified patterns of HRC distribution are primarily due to the special hardening heat treatment. The results allow a rational and reasonable approach to the choice of steel heat treatment in the restoration of the imported plowshares.*

Ключевые слова: лемех, твердость, микротвердость, абразивное изнашивание, механические свойства, восстановление.

Keywords: *ploughshare, hardness, microhardness, abrasive wear, mechanical properties, recovery.*

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. Широкое использование импортных пахотных агрегатов в сельском хозяйстве России привело к необходимости восстановления их плужных лемехов. Особенно данный вопрос обострился из-за введения экономических санкций. В последнее время разработан ряд технологических процессов, позволяющих проводить неоднократное восстановление этих деталей с сохранением ресурса, оговоренного заводскими нормативами [1, 2, 3, 4]. В тоже время, как показал ряд исследований, предлагаемые технологии не всегда достаточно обоснованы с точки зрения механических свойств

стали реставрируемых лемехов [5, 6]. Зарубежные же производители, как правило, скрывают не только технологии изготовления, но и состав (маркировку) материала, и особенно сведения о твердости (Н) и ее распределении по ширине изделия. Нужно отметить, что величина Н, главным образом, определяет стойкость изделия к абразивному изнашиванию. В связи с этим задачей исследования являлось выявление значений твердости и их распределения по поверхности (рабочей и тыльной) лемеха от спинки к лезвийной части.

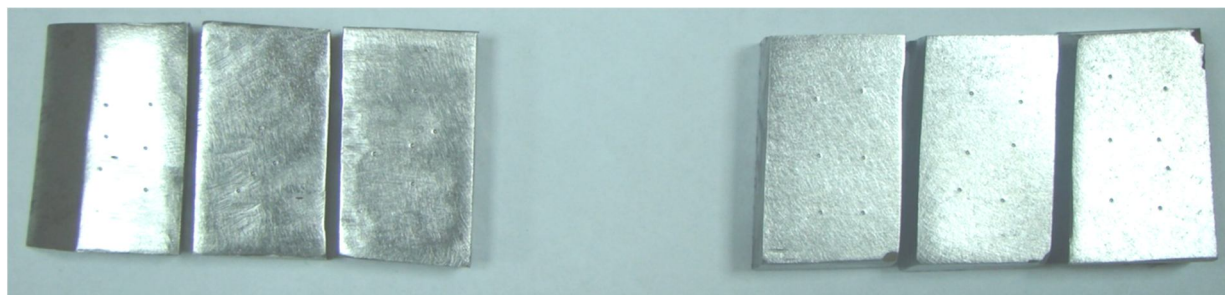


Рисунок 1. Образцы для измерений твердости, вырезанные из лемеха фирмы Vogel & Noot

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ. Измерения твердости проводились на приборе ТК-2 с использованием шкалы HRC. Ее выбор был обусловлен сравнительно большой наработкой лемеха, что указывает на высокую твердость его рабочей поверхности и, соответственно, ограничивает использование других методов. Темплеты (рисунок 1) вырезались из средней части детали, как наиболее характерной области. Лемех разрезался на шесть примерно одинаковых образцов по его ширине. На фотографии (рисунок 1) образцы разделены на – режуще-лезвийную часть (справа) и область крепления лемеха (слева).

Измерения твердости осуществлялись как на рабочей поверхности, так и на его тыльной от образца № 1 стороне согласно представленной схеме (рисунок 2). (На рисунке 1 видны нанесенные отпечатки на контактирующей с почвой стороне). Схема вырезания опытных образцов в размерах показана на рисунке 3.

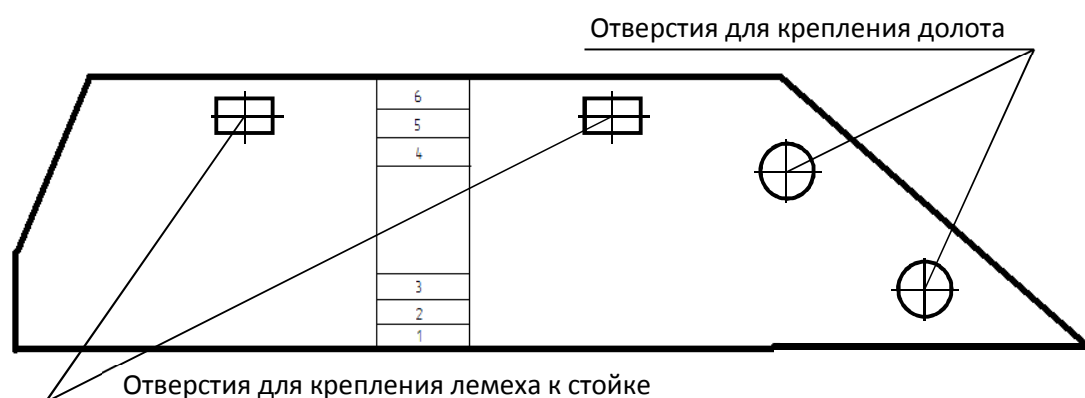


Рисунок 2. Схема вырезки образцов и их нумерация (остов лемеха)

На каждом образце наносилось по шесть отпечатков и вычислялось среднее значение HRC для каждого образца. Аналогичные измерения проводились и с тыльной стороны.

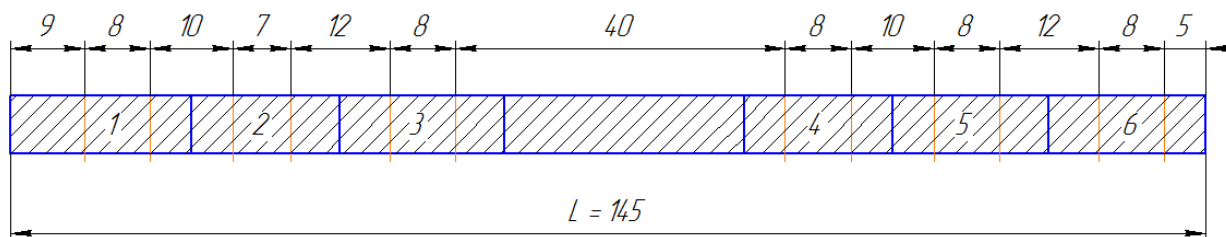


Рисунок 3. Схема вырезки опытных образцов с размерами (L – ширина лемеха)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Результаты проведенных измерений сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Измерения HRC лемеха компании Vogel & Noot

	Номер образца согласно схеме					
	1	2	3	4	5	6
Рабочая сторона HRC	48,1	50,1	50,7	49,7	48,9	49,2
Тыльная сторона HRC	47,9	50	49,8	46,4	47	46,3

Твердость рабочей поверхности лемеха находится в интервале значений HRC 49...51; обратной стороны - HRC 46...50. Следует полагать, что некоторое увеличение твердости рабочей поверхности обусловлено явлениями упрочнения от действия пластических деформаций при контактировании абразивных частиц почвенной среды с этой поверхностью (твердость проверялась на образцах, вырезанных из лемеха после наработки 14 га). Подобные данные имеются в исследованиях [7, 8].

Полученное значение твердости соответствует термообработке доэвтектоидных сталей, заключающейся в неполной закалке от температуры 750...770°C и последующем низкотемпературным отпуском с температурой 150...200°C. Неравномерность износа лемеха по ширине, как правило, объясняется разностью давлений почвы, однако, это явление может быть связано с различием механических свойств на отдельных участках рабочей поверхности. Поэтому была построена эпюра распределения твердости по ширине рабочей поверхности L (рисунок 4).

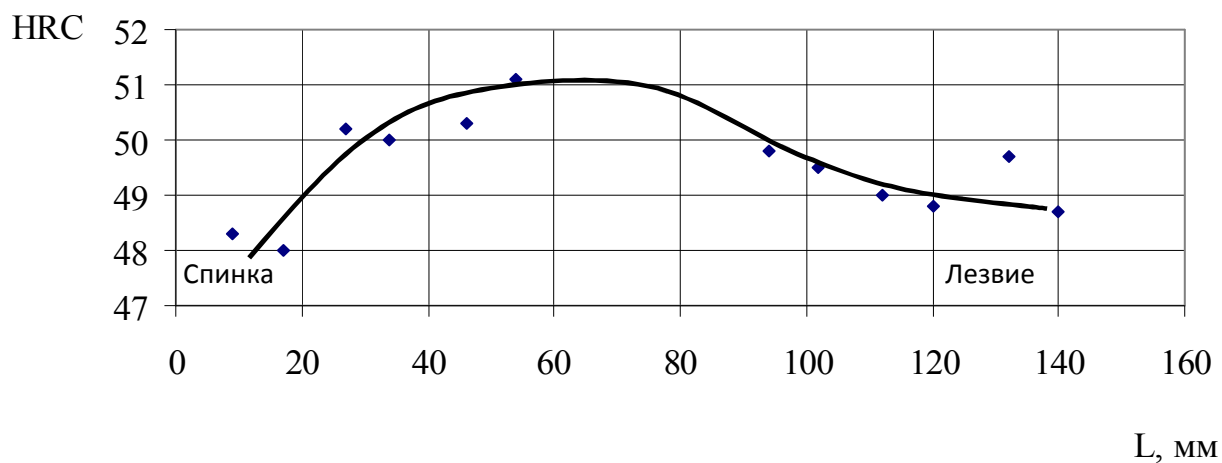


Рисунок 4. Распределение твердости по ширине рабочей поверхности лемеха Vogel & Noot

Нужно отметить небольшую разницу между минимальными и максимальными значениями HRC для твердости рабочей поверхности, которая составляет от 3-х до 4-х единиц и, как правило, считается ошибкой при проведении эксперимента. Между тем все же определенная закономерность изменения HRC по L наблюдается. Минимальное значение твердости в области лезвийной части объясняется преобладающим влиянием разрушения поверхности абразивными частицами в сравнении с наклепом.

Снижение HRC в крепежной части (спинка лемеха) происходит из-за ее большей толщины в сравнении с режущей частью и как следствие снижением скорости охлаждения при термической обработке.

В свою очередь рост твердости в средней части лемеха можно объяснить большим влиянием пластической деформации в сравнении с резанием абразивными фракциями, т.к. в данной области трение скольжение частиц будет менее значимо в сравнении с трением качения.

С целью изучения механических свойств на структурном уровне проводилось измерение микротвердости (Hц) при помощи прибора ПМТ-3М с электронным считыванием результатов измерений.

Нагрузка на индентор составляла 100 г (1Н), т.к. она обеспечивает минимальное рассеяние опытных данных [9, 10].

Значения, представленные в таблице 2, показывают примерно одинаковое значение микротвердости по всей длине сечения. Имеющееся рассеяние результатов находится в пределах ошибки прибора. Отмечается примерно одинаковое значение твердости, полученное макро-методом (метод Роквелла) и измерением микротвердости. В таблице 8 осуществлен перевод Hц в HRC. Некоторое повышение твердости в верхней части лемеха обусловлено недостатком времени для нагрева отпуска и поэтому не происходит полного структурного превращения, т.е. структура не соответствует мартенситу отпуска.

Таблица 2 – Значения микротвердости образцов

№ образца	Значение микротвердости	
	Hц	HRC
1	577	51,5
2	557	51
3	582	52
4	524	49
5	535	49
6	609	54

ВЫВОДЫ

1. Твердость по всему объему лемеха и долота примерно одинакова и составляет около 50 HRC, что в 2 раза превышает аналогичный показатель российских. Имеет место ее закономерный рост в средней части
2. Предположительно, лемех подвергается закалке в воде с последующим отпуском от температуры не более 150°C.
3. Микротвердость по всему объему лемеха примерно одинакова.
4. Повышенная Hц на спинке лемеха связана с не полностью протекающими процессами отпуска.

Библиографический список

1. Михальченков, А.М. Новые способы упрочнения плужных лемехов / А.М. Михальченков, А.А. Тюрева, М.А. Михальченкова // Тракторы и сельхозмашины. – 2007. - № 12. – С. 39-40.
2. Михальченков, А.М. Способы армирования лемехов для почв с различной из-

нашивающей способностью / А.М. Михальченков, С.И. Будко, И.В. Козарез, П.А. Паршиков // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. - № 1. – С. 46-49.

3. Михальченков, А.М. Возобновление ресурса лемехов / А.М. Михальченков, В.П. Лялякин, Н.Ю. Кожухова, Р.В. Горбачев // Сельский механизатор. – 2013. - № 2 (48). – С. 34-35.

4. Михальченков, А.М. Критерии предельного состояния лемеха // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции / А.М. Михальченков, И.В. Козарез, А.А. Тюрева. - Курск, 2010. – С. 278-282.

5. Михальченков, А.М. Восстановление стрельчатых лап / А.М. Михальченков, С.А. Феськов, Н.А. Якушенко // Сельский механизатор. – 2014. - № 3 (61). – С. 36-37.

6. Михальченков, А.М. Восстановление и упрочнение лемехов / А.М. Михальченков, С.И. Будко, Н.Ю. Кожухова // Сельский механизатор. – 2007. - № 7. – С. 40-41.

7. Михальченков, А.М. Остаточные напряжения и твердость плужных лемехов / А.М. Михальченков, В.Ф. Комогорцев, Д.А. Капошко // Достижения науки и техники АПК. – 2004. - № 4.- С. 34-35.

8. Михальченков, А.М. Напряженно-деформированное состояние восстановленных деталей от контактного взаимодействия до конструкции / А.М. Михальченков. – Брянск: Изд-во Брянского филиала ФГБОУ ВПО Московский государственный университет путей сообщения, 2012. – 168 с.

9. Михальченков, А.М. Нанесение медных пленок на серый чугун / А.М. Михальченков, И.В. Кузьменко // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 1999. - № 1.- С. 84.

10. Михальченков, А.М. Технологические основы восстановления корпусных деталей из серого чугуна с пластинчатым графитом: дис. ... докт. техн. наук. – М., 2000. – 432 с.

References

1. Mihalchenkov A.M., Tyureva A.A., Mihalchenkova M.A. Novyye sposobyi uprochneniya pluzhnyih lemechov // Traktory i selhozmashiny. – 2007. - №12. – S. 39-40.

2. Mihalchenkov A.M., Budko S.I., Kozarez I.V., Parshikov P.A. Sposobyi armirovaniya lemechovdlya pochv s razlichnoy iznashivayuschey sposobnostyu // Traktory i selhozmashiny. – 2009. - №1. – S. 46-49.

3. Mihalchenkov A.M., Lyalyakin V.P., Kozuhova N.U., Gorbachev R.V. Vozobnovlenie resursa lemechov // Selskiy mehanizator. – 2013. - №2 (48). – S. 34-35.

4. Mihalchenkov A.M., Kozarez I.V., Tyureva A.A. Kriterii predelnogo sostoyaniya lemecha // Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauchnoe obespechenie agroprpomyishlennogo proizvodstva». - Kursk, 2010. – S. 278-282.

5. Mihalchenkov A.M., Feskov S.A., Yakushenko N.A. Vosstanovlenie strelchatyih lap // Selskiy mehanizator. – 2014. - №3 (61). – S. 36-37.

6. Mihalchenkov A.M., Budko S.I., Kozuhova N. U. Vosstanovlenie i uprochnenie lemechov // Selskiy mehanizator. – 2007. - №7. – S. 40-41.

7. Mihalchenkov A.M., Komogortsev V.F., Kaposhko D.A. Ostatochnyye napryazheniya i tverdst pluzhnyih lemechov // Dostizheniya nauki i tehniki APK. – 2004. - №4. - S. 34-35.

8. Mihalchenkov A.M. Napryazhenno-deformirovannoe sostoyanie vosstanovlennyih detaley ot kontaktnogo vzaimodeystviya do konstruksii. – Bryansk: izdatelstvo Bryanskogo filiala FGBOU VPO Moskovskiy gosudarstvennyiy universitet putey soobscheniya. - 2012. – 168 s.

9. Mihalchenkov A.M., Kuzmenko I.V. Nanesenie mednyih plenok na seryiy chugun // Izvestiya vyisshih uchebnyih zavedeniy. Mashinostroenie. – 1999. - №1. - S. 84.

10. Mihalchenkov A.M. Tehnologicheskie osnovyi vosstanovleniya korpusnyih detaley iz serogo chuguna s plastinchatyim grafitom : dis. dokt. tehn. nauk. – M., 2000. – 432 s.

НАКЛОННАЯ КАМЕРА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Inclined Chamber of the Combine Harvester

Ожерельев¹ В.Н., д. с.–х. н., профессор
Никитин² В.В., к.т.н., доцент, viktor.nike@yandex.ru
Комогорцев² В.Ф., к. ф.–м. н., доцент
Ozherelyev V.N., Nikitin V.V., Komogortsev V.F.

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»
241035 г. Брянск, бульв. 50 лет Октября, 7
Bryansk State Technical University

²ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Известно, что уборка зерновых культур путем очесывания растений на корню является одним из наиболее перспективных направлений. Однако при кажущейся отработке всех вопросов указанной технологии по-прежнему остаются не решенными большое количество задач и проблем. Так, например, хлебная масса, поступающая от адаптера к молотильному устройству, содержит до 80% свободного зерна. Наличие его (вместе с ворохом) в молотильной камере затрудняет процесс выделения зерна из колоса и снижает пропускную способность устройства. Кроме того, не исключена возможность дробления зерна рабочими органами молотилки и вынос его значительной части в соломотряс. Все это способствует росту потерь урожая. В данной статье представлено техническое решение, обеспечивающее предварительную сепарацию свободного зерна в наклонной камере зерноуборочного комбайна. Это достигается за счет того, что днище наклонной камеры выполнено перфорированным. Причем его отверстия сориентированы большим размером под острым углом по отношению к направлению движения скребков транспортера. Для гарантированного исключения возможности забивания указанных отверстий колосьями продолжением каждого из них является выемка переменной глубины, выдавленная в днище наклонной камеры. Кроме того, глубина выемки уменьшается по мере удаления от верхней кромки отверстия от максимального значения и до нуля. Такое техническое решение позволяет минимизировать поступление свободного зерна в молотильную камеру зерноуборочного комбайна, надежно исключив вероятность его дробления рабочими органами молотилки.

Summary. *It is known that the harvesting of grain crops by plant combing out at the roots is one of the most promising. However, in spite of the seemingly worked-out issues of this technology a large number of tasks and problems still remain. For example, grain mass, coming from the adapter to the beating chamber, contains up to 80% of free grain. Its presence in the beating chamber complicates the process of thrashing and decreasing the throughput of the device. In addition, there is a possibility of grain crushing with working parts of the chamber and carrying over its considerable portion in the straw rake. It leads to increasing crop losses. This article presents a technical solution that provides a preliminary separation of free grain in the inclined chamber of the combine harvester. This is due to the fact that the bottom of the inclined chamber is perforated, with the large-sized holes with an acute angle to the direction of movement of the conveyor scrapers. In order to secure the exclusion of the possible clogging of these holes by the ears there are hollows of variable depth in the bottom of the inclined chamber. In addition, the depth of the hollows decreases from the upper edge of the hole from the maximum value to zero. This solution makes it possible to minimize the intake of free grain in the threshing chamber, excluding the possibility of its crushing with the working parts of the chamber.*

Ключевые слова: очес, зерноуборочный комбайн, наклонная камера, сепарация зернового вороха.

Keywords: *combing, combine harvester, inclined chamber, separation of the grain tile.*

При уборке зерновых культур методом очесывания растений на корню, полученный зерновой ворох существенным образом отличается от традиционного, поступающего в молотилку комбайна при прямом комбайнировании или подборе валков [1]. Высокое содержание в нем свободного зерна (до 80%) и мелких примесей [2] делает направление его в молотильный зазор между барабаном и подбарабаньем без предварительной сепарации нерациональным. Более того, бессмысленное с технологической точки зрения воздействие бичей барабана на свободное зерно приводит к излишнему травмированию и дроблению последнего.

В качестве одного из вариантов решения проблемы отделения свободного зерна от основного объема вороха рассмотрена возможность использования циклона, однако при этом необходимо радикально изменять конструктивно-компоновочную концепцию зерноуборочного комбайна [3]. В настоящее время такая глубокая модернизация комбайна не поддерживается машиностроителями, которые (в связи с кризисом) находятся в трудном финансовом положении.

Более приемлемым решением является отделение свободного зерна и части мелких примесей непосредственно в наклонной камере комбайна [4, 5]. Для этого в ее днище 1 (рис. 1, 2) должны быть выполнены продолговатые отверстия 2, отклоненные от направления перемещения скребков 3 транспортера 4 на угол α (рис. 2). Для исключения забивания указанных отверстий 2 колосьями продолжением каждого отверстия 2 является выемка 5 переменной глубины, выдавленная в днище 1 (рис. 2, 3). Вследствие этого ости колосьев не должны зацепляться за заднюю кромку 6 отверстия 2, а подниматься по наклонной поверхности до уровня днища 1 наклонной камеры.

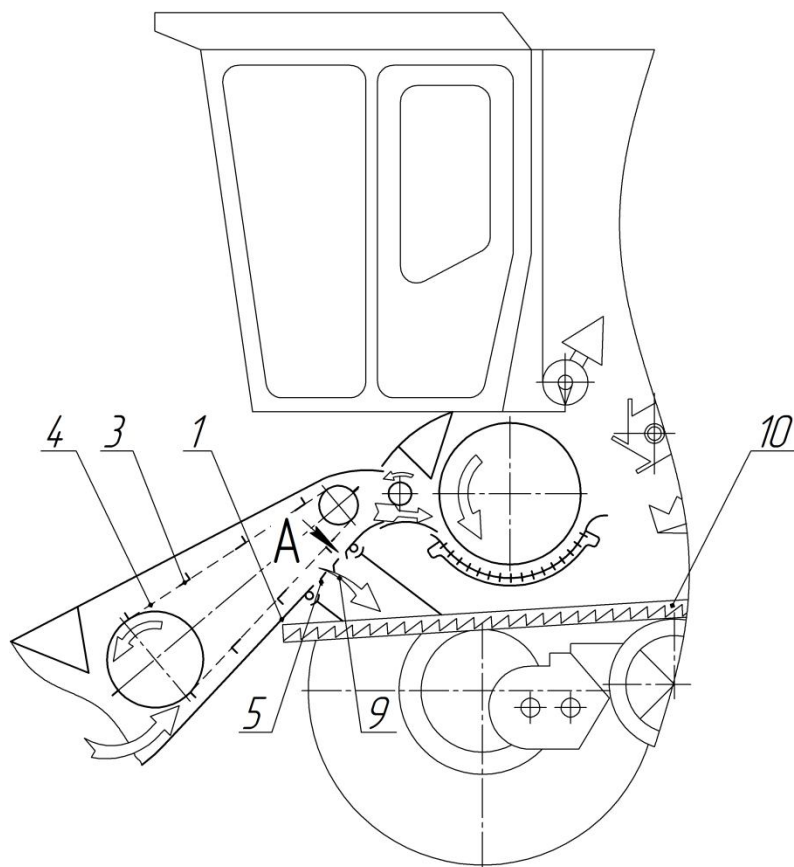


Рисунок 1. Принципиальная схема наклонной камеры (обозначения позиций в тексте)

Для определения основных параметров отверстий 2 и их рационального размещения на днище 1 следует определиться с критерием работоспособности устройства. Возможны два варианта прохождения зерна сквозь отверстие 2. В первом случае, перемещаясь из позиции 7 в позицию 8 (рис. 2), зерно опрокидывается в отверстие 2 одним концом. Затем в результате его контакта с задней кромкой сепарирующего отверстия оно останавливается в перемещении вверх по днищу 1 и падает вниз (по стрелке 9 на рис. 1) на поверхность транспортной доски 10. В результате решения дифференциального уравнения движения зерна при опрокидывании установлено, что минимальная длина сепарирующего отверстия должна быть не менее 0,069 м [5].

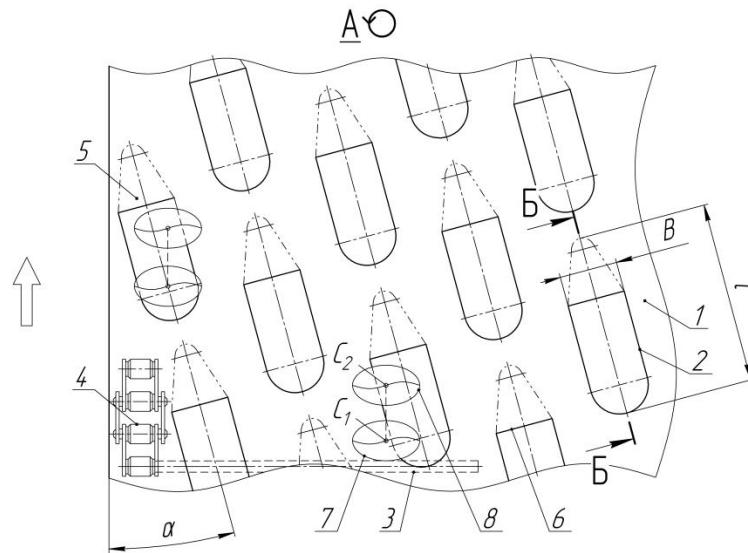


Рисунок 2. Схема размещения сепарирующих отверстий в днище наклонной камеры (вид А на рис. 1)

Второй вариант процесса прохождения зерна сквозь сепарирующее отверстие 2 целесообразно рассматривать как свободное падение тела, брошенного под углом β к горизонту (рис. 3). Для этого в исходном положении поместим зерно 11 над передней кромкой отверстия 2, сориентировав его длину вдоль скребка 3 транспортера 4 (рис. 2, 3), а ширину d перпендикулярно поверхности днища 1. Начало координат O совместим с центром тяжести поперечного сечения зерна 11, а оси x и y направим по направлению движения скребка 3 транспортера 4 и перпендикулярно днищу 1, соответственно (рис. 3).

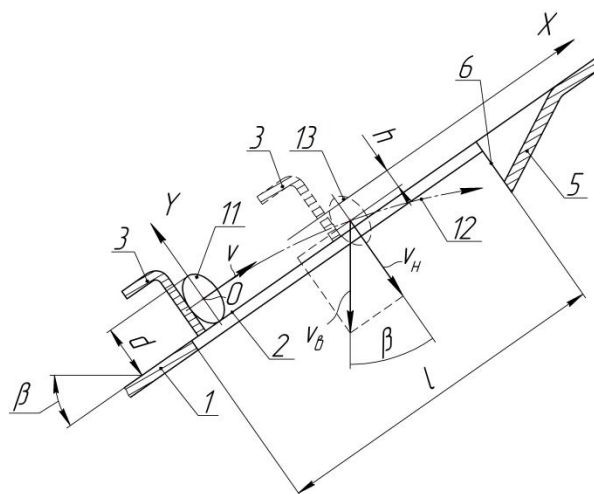


Рисунок 3. Траектория прохождения свободного зерна через сепарирующее отверстие

Специфика процесса заключается в том, что при перемещении зерна над отверстием оно не теряет контакта со скребком, поэтому скорость его перемещения вверх по днищу наклонной камеры остается неизменной и равной v . То есть, в отличие от тела, брошенного под углом к горизонту,

$$x = vt, \quad (1)$$

где x – перемещение, м;
 v – скорость скребка, равна скорости транспортера, м/с;
 t – время, с.

Будем считать, что зерно успешно прошло через сепарирующее отверстие, если его центр тяжести при перемещении вверх по днищу наклонной камеры (по оси x) на длину l опустился вниз по оси y на половину ширины, то есть на $d/2$. Тогда оно может вступить в контакт с передней кромкой 6 отверстия 2 и в результате торможения потерять скорость v вдоль днища 1. То есть, зерно 11 должно перемещаться по криволинейной траектории 12 (рис. 3).

Если пренебречь трением зерна по поверхности скребка 3, то можно рассматривать его вертикальное перемещение по направлению скорости $v_в$ как свободное падение тела вертикально вниз при нулевой начальной скорости. При этом скорость $v_н$ изменения положения зерна относительно поверхности днища 3 (вдоль оси y) может быть определена по формуле

$$v_н = v_в \cdot \cos \beta, \quad (2)$$

где β – угол наклона днища наклонной камеры к горизонту, град;
 $v_в$, – скорость вертикального перемещения зерна, м/с;
 $v_н$ – скорость перемещения зерна, перпендикулярная поверхности днища наклонной камеры, м/с.

Аналогичные соотношения характерны и для перемещения зерна в вертикальном направлении (h) и перпендикулярно днищу 1 (y). То есть,

$$h = \frac{gt^2}{2}; \quad y = h \cdot \cos \beta = \frac{gt^2 \cos \beta}{2}, \quad (3)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с².

Следовательно, для опускания зерна 13 относительно поверхности днища 1 на половину его ширины ($d/2$) необходимо время

$$t_{\min} = \sqrt{\frac{d}{g \cos \beta}}, \quad (4)$$

где d – ширина зерна, м.

Подставив полученное выражение в (1), находим, что минимальная длина сепарирующего отверстия, необходимая для прохождения через него зерна, определится формулой

$$l_{\min} = v \sqrt{\frac{d}{g \cos \beta}}. \quad (5)$$

При ширине зерна, равной 3,5 мм и скорости транспортера 5 м/с, длина сепарирующего отверстия должна быть не менее 0,122 м. Уменьшение скорости до 2,5 м/с приводит к уменьшению минимальной длины отверстия до 0,063 м.

В принципе, уменьшение скорости транспортера наклонной камеры при подаче очесанного вороха возможно без нарушения технологического процесса. Во-первых, объем вороха по сравнению с традиционной уборкой уменьшается почти в два раза. Во-вторых, имеются резервы для удаления значительной части легких фракций вороха непосредственно в корпусе очесывателя [6]. Кроме того, перфорированной может быть выполнена большая часть днища [7], что существенно увеличивает его сепарирующую возможность.

Выводы

1. Приведенные расчеты свидетельствуют о том, что эффективная сепарация очесанного зернового вороха на днище наклонной камеры возможна.
2. Длина сепарирующих отверстий должна быть не менее 0,063 м.

Библиографический список

1. Ожерельев, В.Н. Исследование параметров очесанного зернового вороха / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин, В.М. Алакин, С.Н. Становов // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 1. – С. 7-9.
2. Ожерельев, В.Н. Перспективные направления снижения энергоемкости процесса выделения зерна из колоса / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2012. – № 8. – С. 30-31.
3. Ожерельев, В.Н. Адаптация зерноуборочного комбайна к работе с очесанным зерновым ворохом / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин, В.Д. Игнатов // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 6. – С. 5-7.
4. Пат. № 2566015 (РФ), МПК⁷ А01D 41/12. Наклонная камера зерноуборочного комбайна / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин. – Оpubл. 2015.
5. Ожерельев, В.Н. Предварительная сепарация очесанного зернового вороха в наклонной камере / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: мат-лы междунар. научно-практ. конф., посв. 85-летию агроинженерного ф-та. – Ч.1. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ имени императора Петра I», 2015. – С. 165-170.
6. Пат. № 2566017 (РФ), МПК⁷ А01D 41/08. Устройство для обмолота растений на корню / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин. – Оpubл. 2015.
7. Пат. № 2577892 (РФ), МПК⁷ А01D 41/12. Наклонная камера зерноуборочного комбайна / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин. – Оpubл. 2016.

References

1. Ozherelyev V.N. Study of parameters of the combed-out grain pile / V.N. Ozherelyev, V.V. Nikitin, V.M. Alakin, S.N. Stanovov // Machinery in Agriculture. – 2013. – №1. – P. 7-9.
2. Ozherelyev V.N. Promising areas for reducing energy intensity of the process of grain releasing out of the ear / V.N. Ozherelyev, V.V. Nikitin // Tractors and Agricultural Machines. – 2012. – № 8. – P. 30-31.
3. Ozherelyev V.N. Adaptation of a forage harvester to work with the combed-out grain pile / V.N. Ozherelyev, V.V. Nikitin, D.V. Ignatov // Machinery in Agriculture. – 2013. – № 6. – P. 5-7.
4. Patent of the Russian Federation № 2566015, A01D 41/12. Inclined chamber of the combine harvester / V.N. Ozherelyev, V.V. Nikitin. – Publ. 2015.
5. Ozherelyev V. N. Preliminary grain releasing in the inclined chamber / V.N. Ozherelyev, V.V. Nikitin // The agro-industrial complex at the turn of the centuries: Materials of the Intern. scientific and practical. conf.. – Part 1. – Voronezh: FGBOU VPO «Voronezh State Ag-

ricultural University named after Emperor Peter I», 2015. – P. 165-170.

6. *Patent of the Russian Federation № 2566017, A01D 41/08. A device for plant threshing at the roots / V.N. Ozherelyev, V.V. Nikitin. – Publ. 2015.*

7. *Patent of Russian Federation № 2577892, IPC 7 A01D 41/12. Inclined camera combine harvester / V.N. The Ozherelyev, V.V. Nikitin. – Publ. 2016.*

УДК 636.22/.28.084.413

**СКОРОСТЬ ЭВАКУАЦИИ СОДЕРЖИМОГО ИЗ ПРЕДЖЕЛУДКОВ КОРОВ
ПРИ СОДЕРЖАНИИ ИХ НА РАЦИОНАХ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ
ФРАКЦИЙ КЛЕТЧАТКИ В РАЦИОНЕ**

The Evacuation Rate of the Proventriculus Contents of Cows When Keeping on the Rations with Different Levels of Dietary Fiber Fractions

Хотмирова О.В., кандидат биологических наук, доцент
Khotmirova O.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. В данной статье представлены результаты исследований на половозрелых коровах с удоем 25-30кг молока в первые месяцы лактации с 15-го по 105-й день лактации. Опыт проводился методом групп и периодов. I период опыта продолжался с 15-го по 45-й день лактации. Коровы разных групп получали рационы, различающиеся по виду силоса с разным содержанием НДК (кукурузный - 43,6% НДК и разнотравный - 55,1% НДК). В рационе коров 1-й группы содержание НДК было 29%, второй - 31,3% и третьей - 33,5%. II период опыта продолжался с 45-го по 75-й дни лактации. В рационах коров содержание НДК было увеличено по сравнению с I периодом опыта. Различие в содержании НДК в рационе достигалось за счет разного соотношения грубых и концентрированных кормов. В рационе 1-й группы коров оно составляло 26:74, во второй - 33:67, а в третьей - 39:61. III период опыта проводился с 75-го по 105-й день лактации на рационах с одинаковым содержанием НДК, около 38% в каждой группе. Разница между группами заключалась в различном наборе грубых кормов (сено-силос), обеспечивающем заданный уровень клетчатки. Целью исследований явилось изучить скорость оттока содержимого преджелудков и взаимосвязь между составом рациона и оборотом содержимого в рубце. Определение скорости эвакуации содержимого рубца осуществляли по индикаторной методике с использованием окиси хрома.

Summary. *The results of the researches on mature cows with milk yield of 25-30 kg in the first months of lactation from the 15th to the 105th day of lactation are given in the article. The experience was conducted by groups and periods. The first experimental period lasted from the 15th to the 45th day of lactation. The cows of different groups received rations differing in type of silage, with different NDF content (corn with 43.6% NDF and grassy with 55.1% NDF). In the ration of the cows of the first group the contents of the NDF was 29%, of the second group - 31.3% and the third one - 33.5%. The second experimental period lasted from the 45th to the 75th day of lactation. In the rations of the cows the NDF content was increased in comparison with the first period of the experience. The difference in the NDF content in the ration was achieved by different ratios of coarse and concentrated fodder. In the ration of the cows of the first group it was 26:74, of the second one - 33:67, and third - 39:61. The third experimental period lasted from the 75th to the 105th day of lactation with the same NDF content, being 38% in each group. The difference between the groups was in different set of coarse fodder (hay-*

silage), thus to ensuring the given level of fiber. The aim of the research was to study the evacuation rate of the proventriculus contents of cows and the relationship between the ration composition and turnover of the rumen contents. The determination of evacuation rate of the rumen contents was performed according to the indicator method, using chromium oxide.

Ключевые слова: скорость эвакуации, отток рубцового содержимого, нейтрально-детергентная клетчатка (НДК), сухое вещество (СВ), сырой протеин (СП).

Key words: evacuation rate, the outflow of rumen contents, neutral detergent fiber (NDF), dry matter (DM), crude protein (CP).

ВВЕДЕНИЕ. Анализ литературных данных по влиянию уровня фракций клетчатки в рационе на переваримость питательных веществ и скорость оттока фракций рубцового содержимого показал, что, хотя этот вопрос широко исследовался, имеющаяся информация очень разнородна и неоднозначна. В основном применялись три подхода к изучению этой проблемы: во-первых, повышение уровня клетчатки в рационе часто достигалось изменением соотношения грубых и концентрированных кормов, где уровень клетчатки увеличивался за счет снижения СП и БЭВ; во-вторых – заменой источника грубого корма и, в-третьих, - дополнительным введением грубых кормов. Очень часто в таких опытах не выдерживался одинаковый уровень потребления. В связи с неточно выявленным характером влияния содержания клетчатки на эвакуаторные процессы преджелудков нами был проведен опыт с тремя периодами на рационах с различным содержанием клетчатки, с различным соотношением концентрированных и грубых кормов, различным преимущественным источником клетчатки (сено-силос) [3, с. 10-14].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Работа проводилась в условиях вивария института ВНИИФБиП с.-х. животных на 9 коровах холмогорской породы, живой массой 500 кг, в стойловый период при 3-х разовом кормлении, свободном доступе к воде и при трехразовом доении. При проведении опытов животные получали рационы, составленные с учетом норм потребности [1, с. 120]. Во всех сериях опыта продолжительность каждого периода составляла 30 дней.

Экспериментальная проработка поставленных задач по определению физиологически оптимальных и минимальных уровней содержания фракций клетчатки в рационах коров в начале лактации, влияние количества и качества частиц грубых кормов на сократительную способность рубца и уровня клетчатки и ее источников (сено, силос) на переваривание кормов в рубце и кишечнике, осуществлялась методом групп-периодов в опытах на половозрелых коровах с удоем 25-30 кг молока в первые месяцы лактации с 15-го по 105-й день лактации. Время адаптации животных к корму составляло 15-20 дней. Состав комбикормов во все периоды опыта был одинаковым и состоял из 20% соевого шрота, 10 - подсолнечного шрота, 41 - ячменя, 15 - пшеницы, 5 - пшеничных отрубей, 5 - овса, 1,5 - дикальция фосфата, 1 премикса (ПК-60-1) и 1,5% поваренной соли.

I период опыта продолжался с 15-го по 45-й день лактации. Коровы разных групп получали рационы, различающиеся по виду силоса, с разным содержанием НДК (кукурузный - 43,6% НДК и разнотравный - 55,1% НДК). В рационе коров 1-й группы содержание НДК было 29%, второй - 31,3% и третьей - 33,5% (табл. 1).

Таблица 1 - Рационы кормления коров в I периоде опыта

Корм	Единица измерения	Группа коров		
		1	2	3
Сено козлятниковое	кг	2	2	2
Силос кукурузный	кг	20	10	0
Силос разнотравный	кг	0	10	20
Комбикорм	кг	9	9	9
НДК	%	29	31,3	33,5
Сырая клетчатка	%	14,2	14,9	15,6

II период опыта продолжался с 45-го по 75-й дни лактации. В рационах коров содержание НДК было увеличено по сравнению с I периодом опыта. Различие в содержании НДК в рационе достигалось за счет разного соотношения грубых и концентрированных кормов. В рационе 1-й группы коров оно составляло 26:74, во второй 33:67, а в третьей 39:61 (табл. 2).

Таблица 2 - Рационы кормления коров во II периоде опыта

Корм	Единица измерения	Группа коров		
		1	2	3
Сено козлятниковое	кг	2	2	2
Силос кукурузный	кг	20	25	30
Комбикорм	кг	12	10,5	9
НДК	%	32,1	35,1	38,1
Сырая клетчатка	%	14,9	16,3	17,8

III период опыта проводился с 75-го по 105-й день лактации на рационах с одинаковым содержанием НДК, около 38% в каждой группе. Разница между группами заключалась в различном наборе грубых кормов (сено-силос), обеспечивающем заданный уровень клетчатки (табл. 3).

Таблица 3 - Рационы кормления коров в III периоде опыта

Корм	Единица измерения	Группа коров		
		1	2	3
Сено козлятниковое	кг	5	3,7	2,0
Силос кукурузный	кг	20	25	30
Комбикорм	кг	10	10	10
НДК	%	38,2	37,9	37,6
Сырая клетчатка	%	18,1	17,8	17,6

Расчет всасывания субстратов из пищеварительного тракта проводили из фактических данных потребления и переваривания кормов опытными животными (табл. 4).

Таблица 4 - Питательность рационов (по фактически потребленным питательным веществам) во все периоды опыта

Показатель	Период								
	I			II			III		
	Группа								
	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
Обменная энергия, МДж	127,7	128,6	131,7	179,9	157,4	178,2	160,6	152,6	150,5
Сухое вещество, г	14,2	14,5	14,6	16,6	16,4	16,8	17,9	17,7	17,6
Сырой протеин, г	2178	2278	2364	2694	2594	2578	2903	2834	2772
Распадаемый протеин, г	1359	1598	1722	1965	1955	1946	1859	1878	1898
Нераспадаемый протеин, г	819	680	640	921	895	863	1044	956	874
Сырой жир, г	456	461	467	574	576	577	512	518	524
НДК, г	4242	4607	4972	5947	6520	7094	6709	6502	6294
Неструктурные углеводы, г	6583	6218	5740	7194	6681	6283	6353	6344	6319
Зола, г	966	1095	1223	1473	1523	1573	1346	1332	1319
Сырая клетчатка, г	2074	2197	2320	2760	3041	3315	3182	3062	2942

Определение скорости эвакуации содержимого рубца осуществляли по индикаторной методике с использованием окиси хрома.

Статистическую обработку проводили по методу Стьюдента. Достоверность различий групповых средних определяли по t-критерию [2, с. 352].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Результаты I периода опыта показали, что с увеличением содержания уровня НДК в рационе произошло закономерное повышение скорости оттока содержимого (табл. 5). Максимальной эта величина наблюдалась у коров в третьей группы при 33,5%-ном содержании НДК в рационе, и была выше, чем в 1-й группе на 2,03% и на 3,56% во 2-й. По-видимому, при таком потреблении клетчатки происходило максимальное стимулирование сокращений рубцовой стенки. Скорость оттока содержимого из желудка была самой минимальной у коров во 2-й группе, хотя количество НДК в рационе было на 7,35% выше, чем в 1-й группе.

В исследованиях Роблеса [6, с. 489-493] увеличение содержания нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) при снижении СП продлевало среднее время задержки содержимого в преджелудках. Однако в данном случае не соблюдалось равное потребление кормов рациона. Животным в экспериментах Бивера [6, с. 44–38] скармливали зеленый корм разной стадии вегетации, что сопровождалось увеличением содержания клетчатки в рационе. При одинаковом потреблении кормов отмечено возрастание скорости оттока грубых частиц из рубца с увеличением доли клетчатки. Аналогичные результаты получены Аичисоном [5, с. 1065-1072].

Результаты II периода опыта показали прямолинейный характер зависимости оттока от увеличения доли концентрированных кормов в рационе. Самая высокая скорость оттока наблюдалась у коров 1-й группы (табл.5), в рационе которой содержалось больше концентратов и меньше клетчатки по сравнению с двумя другими группами. Скорость оттока была выше, чем у животных 2-й и 3-й групп на 9,07 и 21,97%, соответственно. Чем больше в рационе содержалось концентрированных кормов при уменьшении содержания клетчатки, тем выше скорость эвакуации содержимого. Это связано с тем, что частицы концентрированных кормов меньше и, соответственно, они имеют наиболее высокую скорость оттока, чем частицы грубого корма. Рядом авторов, проводивших подобные опыты, были получены противоположные результаты. Так, при увеличении доли концентратов снижалась скорость оттока грубых частиц, и концентратов, и жидкости. Это, вероятно, происходило в результате ослабления моторики преджелудков и закисления рубцового содержимого, которое через хеморецепторы ингибировало моторику [14, с. 2750-2754]. Возможно, результаты наших опытов разнятся из-за того, что в нашем опыте содержание клетчатки было достаточным для раздражения рецепторов, усиливающих моторику рубца. Также это может быть обусловлено различиями в методах оценки скорости эвакуации.

Результаты III периода опыта показали, что с увеличением доли силоса в рационе происходит и увеличение скорости оттока содержимого. Самой высокой она была у коров 3-й группы, получавшей в своем рационе больше силоса, чем сена, хотя уровень НДК в рационе был примерно одинаковым – 38%. Скорость оттока содержимого у коров 3-й группы была выше, чем в 1-й и 2-й, на 38 и 28,4%, соответственно. Возможно, это увеличение скорости связано с тем, что силос более мягкий и сочный корм, чем сено. При потреблении, он более легко подвергался измельчению и в рубце быстрее переваривался микрофлорой.

Таблица 5 - Скорость эвакуации содержимого из рубца за три периода опыта, %/час

Период опыта	Группа		
	1-я	2-я	3-я
I	7,71±0,25	7,59±0,88	7,87±0,72
II	7,83±0,24	7,12±1,09	6,11±0,15
III	3,67±0,45	4,24±0,42	5,92±0,39

Самой высокой скоростью эвакуации содержимого во всем опыте была в I периоде у коров 3-й группы, а самой минимальной в III периоде в 1-й группе. Разница 3-й группы I периода относительно 1-й группы III периода составила 53,37%.

Существует несколько гипотез механизма влияния клетчатки на отток содержимого из рубца. Вудфорд [15, с. 1035-1047] в своих опытах установил возрастание моторики рубца при увеличении содержания грубого корма в рационе. Он предполагает, что частицы грубого корма, раздражая тактильные чувствительные рецепторы преджелудков, стимулируют силу и частоту рубцовых сокращений. Наряду с этим показано возрастание времени жвачки, частоты жевательных движений, что повышает секрецию слюны и может усиливать отток содержимого. Существует гипотеза, связанная с изменением осмотического давления содержимого рубца, так как грубые корма содержат большое количество минеральных веществ, особенно калия [7, с. 77].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Делая вывод на основании выше изложенного, можно сказать, что на переваримость питательных веществ, особенно в преджелудках, большое влияние оказывает скорость оттока содержимого. Взаимосвязь между составом рациона, оборотом содержимого в рубце и переваримостью сложная. Это обуславливается тем, что на различных рационах может изменяться не только скорость оттока содержимого, но и скорость ферментации в рубце. В переваривании всех питательных веществ в рубце эвакуаторная функция преджелудков является одним из определяющих моментов. Увеличение скорости эвакуации приводит к снижению распадаемости в первую очередь компонентов концентрированных кормов, протеина и крахмала и увеличению активности микробного синтеза. Определяющее влияние на скорость эвакуации имеют такие факторы, как уровень кормления и потребления СВ кормов рациона.

Библиографический список

1. Физиологические потребности в питательных веществах и нормирование питания молочных коров: справочное пособие. - Боровск, 2001. – 120 с.
2. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. - М.: Колос, 1980. – 352 с.
3. Хотмирова, О.В. Переваривание и усвоение питательных веществ корма у коров при разном уровне нейтрально-детергентной клетчатки в рационе/ О.В. Хотмирова // Вестник Брянской ГСХА. – 2013. - № 6. - С. 10-14.
4. Хотмирова, О.В. Сравнение методов переваримости кормов методами *in sacco* и *in vivo* / О.В. Хотмирова // Вестник Брянской ГСХА. – 2014. - № 1. - С. 18-21.
5. Aitchison, E. Comparison of methods to describe the kinetics of digestion and passage of fiber in sheep / E. Aitchison, M. Gill, J. France J. Sci. Food. Agric. - 1986. – V. 37. - N11. – P. 1065-1072.
6. Beever, D.E. The effect of fishmeal supplementation of grass silage on nitrogen metabolism in growing cattle / D.E. Beever, E.M. Gil, R.T. Evans // Proc. Nutr. Soc. – 1987. – V. 44. – P.38.
7. MacRae, J.C. Comparison of rumen and fecal sampling procedures for calculating the retention time of digesta markers in the rumen of steers // Nutr. Soc. - 1982. - V. 41. – N 2. - P. 77.
8. NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle (7 th Ed.). National Academy Press. Washington. DC, 2001. – P. 26-38.
9. Stensing, T. Digestion and passage kinetics of forage fiber in dairy cows as affected by fiber-free concentrate in the diet / T. Stensing, Robinson // J Dairy Sci. – 1997. - V. 80. - P. 1339-1352.
10. Ueda, K. A method for estimation the rate of size reduction, passage and fermentation of ruminal particles of sheep / K. Ueda, T. Ichinohe, M. Okubo // J. Anim. Sci. – 2001. - V. 75. – N 4. - P. 306-314.
11. Van Soest, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant (2 nd Ed.). Cornell University Press. - Ithaca. - NY. – 1994.
12. Varga, G.A. The use of fiber concentrations for ration formulation / G.A. Varga, H.M. Dann, V.A. Ishler // J. Dairy Sci. - 1998. - V. 81. - P. 3063-3074.

13. Robles, A.Y. Intake, digestibility, ruminal characteristics and rate passage of orchardgrass diets fed to sheep / A.Y. Robles, R.L. Belyea, F.A. Martz // *J. Anim. Sci.* - 1981. - V. 53. - N2. - P. 489-493.
14. Welch, J. G. Physical parameters of fiber effecting passage from the rumen // *J. Deiry Sci.* – 1986. – V. 69. – N 10. – P. 2750-2754.
15. Woodford, S.T. Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactating dairy cows / S.T. Woodford, N.A. Jorgensen, G.P. Barrington // *Dairy Sci.* - 1986. - V. 69. – N 4. - P. 1035-1047.

References

1. *Fiziologicheskie potrebnosti v pitatelnyih veschestvah i normirovanie pitaniya molochnyih korov: spravochnoe posobie.* - Borovsk, 2001. – 120 s.
2. Lakin, G.F. *Biometriya. Vyisshaya shkola/ G.F. Lakin - M.: Kolos, 1980. – 352 s.*
3. Hotmirova O.V. *Perevarivanie i usvoenie pitatelnyih veschestv korma u korov pri raznom urovne neytralno-detergentnoy kletchatki v ratsione/ O.V. Hotmirova // Vestnik Bryanskoy GSHA. – 2013. № 6. S. 10-14.*
4. Hotmirova O.V. *Sravnienie metodov perevarivosti kormov metodami in sacco i in vivo/ O.V. Hotmirova // Vestnik Bryanskoy GSHA. – 2014. № 1. S. 18-21.*
5. Aitchison, E. *Comparison of methods to describe the kinetics of digestion and passage of fiber in sheep/ E. Aitchison, M. Gill, J. France J. Sci. Pood. Agric. - 1986. – V. 37. - N11. – P. 1065-1072.*
6. Beever, D.E. *The effect of fishmeal supplementation of grass silage on nitrogen metabolism in growing cattle/ D.E. Beever, E.M. Gil, R.T. Evans // Proc. Nutr. Soc. – 1987. – V. 44. – P.38.*
7. MacRae, J.C. *Comparison of rumen and fecal sampling procedures for calculating the retention time of digesta markers in the rumen of steers // Nutr. Soc. - 1982. - V. 41. - N2. - P. 77.*
8. *NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle (7 th Ed.). National Academy Press. Washington. DC. 2001. – P. 26-38/*
9. Stensing, T. *Digestion and passage kinetics of forage fiber in dairy cows as affected by fiber-free concentrate in the diet/ T. Stensing, Robinson // J Dairy Sci. – 1997. V. 80. P. 1339-1352.*
10. Ueda, K. *A method for estimation the rate of size reduction, passage and fermentation of ruminal particles of sheep / K. Ueda, T. Ichinohe, M. Okubo // J. Anim. Sci. – 2001. - V. 75. - N4. - P. 306-314.*
11. *Van Soest, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.). Cornel University Press. - Ithaca. - NY. – 1994.*
12. *Varga, G.A. The use of fiber concentrations for ration formulation / G.A. Varga, H.M. Dann, V.A. Ishler // J. Dairy Sci. - 1998. - V. 81. - P. 3063-3074.*
13. Robles, A.Y. Intake, digestibility, ruminal characteristics and rate passage of orchardgrass diets fed to sheep/ A.Y. Robles, R.L. Belyea, F.A. Martz // *J. Anim. Sci.* - 1981. - V. 53. - N2. - P. 489-493.
14. Welch, J. G. Physical parameters of fiber effecting passage from the rumen // *J. Deiry Sci.* – 1986. –V. 69. – N10. – P. 2750-2754.
15. Woodford, S.T. Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactating dairy cows / S.T. Woodford, N.A. Jorgensen, G.P. Barrington // *Dairy Sci.* - 1986. - V. 69. - N4. - P. 1035-1047.

ОБ УГЛАХ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СТРЕЛЬЧАТОЙ ЛАПЫ

Angles of the Center Hoe

Старовойтов С.И., к.т.н., доцент, Гринь А.М., к.э.н., доцент

Лебедев Д.Е., инженер

Starovoytov S.I., Grin' A.M., Lebedev D.E.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Bryansk State Agrarian University

Реферат. Установлено, что снижению энергоемкости взаимодействия стрелчатых лап способствует переменный угол крошения и угол между лезвием режущей кромки и дном борозды. Угол крошения в начале крыла лапы зависит от возможной длины образуемых частиц, глубины хода, модуля упругости почвы 1 и 2 рода, ее плотности. Угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды учитывает упругую составляющую относительной деформации сжатия, глубину хода, длину лезвия крыла. Наблюдается тенденция увеличения угла крошения в начале крыла стрелчатой лапы от увеличения глубины хода при абсолютной влажности 19%. При минимальной глубине хода 0,1 м угол крошения будет минимальным и составлять 19,85°. При максимальной глубине хода 0,14 м угол крошения в начале крыла лапы будет максимальным и составлять 20,58°. Угол крошения стрелчатой лапы в начале крыла при максимальной глубине хода 0,14 м от значений абсолютной влажности суглинистой почвы изменяется по вогнутой параболе. Минимальное значение угла крошения в начале крыла 20,22° соответствует минимальному значению абсолютной влажности 15%. Максимальное значение 23,09° соответствует максимальному значению абсолютной влажности 23%. Отмечается прямо пропорциональная зависимость изменения угла между лезвием режущей кромки и дном борозды при изменении глубины обработки с учетом абсолютной влажности 19%. При минимальной глубине 0,1 м величина угла составит 0,92°, при максимальной глубине 0,14 м величина угла будет равна 1,28°. Угол между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды в зависимости от значений абсолютной влажности при максимальной глубине хода 0,14 м изменяется по выпуклой параболе. При абсолютной влажности суглинистой почвы 15% угол составляет 1,05°. При величине абсолютной влажности 23%, которая является верхним пределом физической спелости для серой лесной суглинистой почвы, угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды должен быть не более 1,4 град. Для работы на суглинистых почвах, находящихся в состоянии физической спелости при максимально возможной глубине хода, угол крошения в начале крыла стрелчатой универсальной лапы должен составлять не более 24 град. При максимальном пороговом значении физической спелости для серой лесной суглинистой почвы угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды должен быть не более 1,4 град.

Summary. *It has been established that the variable crumbling angle and the angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom contribute to a decrease in energy intensity of the interaction of center hoes. The crumbling angle at the beginning of the wing of the center hoe depends on the possible length of the formed particles, the motion depth, the module of the soil elasticity of the 1st and 2nd types, and its density. The angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom considers an elastic component of relative compressive deformation, the running depth, and the length of the blade wing. The tendency of an increase in the angle of crumbling at the beginning of the sweep wing by an increase in running depth at absolute humidity of 19% is observed. With the minimum running depth of 0.1 m the crumbling angle will be minimum and make up 19.85°. With the maximum running depth of 0.14*

m the angle of crumbling at the beginning of the sweep wing will be maximum and make up 20.58°. The crumbling angle of the center hoe at the beginning of the wing with the maximum running depth of 0.14 m of the absolute humidity of loamy soil changes on a concave parabola. The minimum value of the crumbling angle at the beginning of the wing of 20.22° corresponds to the minimum value of the absolute humidity of 15%. The maximum value of 23.09° corresponds to the maximum value of absolute humidity of 23%. A direct proportional dependence of the change in the angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom is noted, when the depth of tillage is changed in accordance with the absolute humidity of 19%. With the minimum depth of 0.1 m the size of the angle will make 0.92°, with the maximum depth of 0.14 m the size of the angle will be equal to 1.28°. The angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom depending on the values of the absolute humidity with the maximum running depth of 0.14 m is changed on a convex parabola. At the absolute humidity of loamy soil of 15% the angle makes 1.05°. At the absolute humidity of 23% which is a top margin of physical ripeness for grey forest loamy soil, the angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom is to be no more than 1.4°. To work on loamy soils which are in their physical ripeness with maximum possible running depth, the crumbling angle at the beginning of the universal center hoe wing has to be no more than 24°. At the maximum threshold of physical ripeness for grey forest loamy soil the angle between the blade of the cutting edge and the furrow bottom is to be no more than 1.4°.

Ключевые слова: стрельчатая лапа, угол крошения, суглинистая почва, лезвие, режущая кромка

Key words: center hoe, crumbling angle, loamy soil, blade, cutting edge.

Состояние вопроса. Обработка почвы остается самой востребованной технологической операцией в производстве сельскохозяйственных культур. Снижение энергоемкости процесса взаимодействия почвообрабатывающих орудий является важной и актуальной задачей. Реализация вышеуказанного направления осуществима за счет вовлечения в процесс деформирования в полном объеме поверхности почворежущего элемента и его режущей кромки. Плоская поверхность с постоянным углом крошения деформирует почвенный пласт за счет напряжений косоуго изгиба, а с переменным углом крошения [1] - за счет нормальных напряжений косоуго изгиба и касательных напряжений крутящего момента. Переменный угол крошения стрельчатой лапы связан с углом крошения в начале и в конце крыла, учитывает физические свойства обрабатываемой почвы.

Если режущая кромка расположена горизонтально поверхности борозды, то разрушение почвенных частиц будет сопровождаться только за счет напряжений смятия. Если же лезвие режущей кромки расположено под углом к поверхности [2], при котором протекают только упругие деформации, то энергоемкость взаимодействия будет снижена за счет напряжения смятия и растяжения. Создание напряжений смятия и растяжения пласта режущей кромкой возможно только при верхней заточке. Верхняя заточка применима, если угол крошения равен или превышает 16°.

Угол крошения в начале крыла стрельчатой универсальной лапы и угол между лезвием режущей кромки и дном борозды должен учитывать геометрические параметры рабочего органа, условия эксплуатации, основные физические свойства суглинистой почвы.

Цель и задачи исследования. Определить величину угла крошения в начале крыла стрельчатой универсальной лапы и угла между лезвием и дном борозды в условиях ее эксплуатации на суглинистых почвах Брянской области.

Материалы и методы исследований. Вертикальная силовая составляющая угла крошения [3]:

$$P_{\alpha}^y = \sqrt{\frac{4 \times (2\rho ghE - 3 \times \left[\frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \times G \times \alpha_{\Pi} \times H}{z_4 \times \beta_{\Pi}} \right]^2)}{\left[z_4 \times \left(\frac{H}{J_z} + \frac{k \times b}{J_y} \right) \right]^2}} \quad (1)$$

Уравнение (1) имеет физический смысл, если соблюдается следующее условие:

$$2\rho ghE - 3 \times \left[\frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \times G \times \alpha_{\text{п}} \times H}{z_{\text{ч}} \times \beta_{\text{п}}} \right]^2 \geq 0, \quad (2)$$

где ρ - плотность деформируемой почвы, кг/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с²;

h - высота, соответствующая высоте разрушения почвенных частиц, м;

E - модуль упругости почвы первого рода, Па;

G - модуль упругости почвы второго рода, Па;

$z_{\text{п}}$ - длина деформируемой частицы, м;

H - толщина деформируемого почвенного пласта, м;

$\alpha_{\text{п}}$ - коэффициент для определения осевого момента инерции, деформируемого кручением прямоугольного пласта;

$\beta_{\text{п}}$ - коэффициент для определения момента сопротивления сплошного прямоугольного сечения при кручении;

α_1 - угол крошения в начале крыла стрелчатой лапы, рад.;

α_2 - угол крошения в конце крыла стрелчатой лапы, рад.

Преобразуем условие (2):

$$2\rho ghE = 3 \times \left[\frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \times G \times \alpha_{\text{п}} \times H}{z_{\text{ч}} \times \beta_{\text{п}}} \right]^2;$$

$$\sqrt{2 \times \rho \times g \times h \times E} = \sqrt{3} \times \frac{(\alpha_1 - \alpha_2) \times G \times \alpha_{\text{п}} \times H}{z_{\text{ч}} \times \beta_{\text{п}}};$$

$$\alpha_1 - \alpha_2 = \frac{z_{\text{ч}} \times \beta_{\text{п}} \times \sqrt{2 \times \rho \times g \times h \times E}}{\sqrt{3} \times G \times \alpha_{\text{п}} \times H}.$$

Угол крошения в начале крыла стрелчатой лапы:

$$\alpha_1 = \frac{z_{\text{ч}} \times \beta_{\text{п}} \times \sqrt{2 \times \rho \times g \times h \times E}}{\sqrt{3} \times G \times \alpha_{\text{п}} \times H} + \alpha_2. \quad (3)$$

Параметр h , соответствующий высоте разрушения почвенных частиц:

$$h = 0,32 \times \omega^2 - 11,549 \times \omega + 153, \quad (4)$$

где ω - абсолютная влажность почвы, %.

Модуль упругости суглинистой почвы 1 рода:

$$E = -47998,895\omega^2 + 1520917,783\omega - 7734389,949. \quad (5)$$

Модуль упругости второго рода:

$$G = \frac{E}{2 \times (1 + \mu)},$$

где μ - коэффициент Пуассона суглинистой почвы.

По экспериментальным данным коэффициент Пуассона суглинистой почвы может составлять $\mu = 0,34$.

Длина частицы при воздействии крыла универсальной стрелчатой лапы:

$$z_{ц} = H \times \sqrt[4]{\frac{E \times \rho \times g \times h}{2 \times K_{д}^2 \times \sigma_{сж}^2}}, \quad (6)$$

где $K_{д}$ - коэффициент динамичности нагружения;
 $\sigma_{сж}$ - предел прочности почвы на сжатие, Па.

Предел прочности почвы на сжатие:

$$\sigma_{сж} = -0,0003 \times \omega^2 + 0,0015 \times \omega + 0,252. \quad (7)$$

Величина угла, достаточная для преодоления упругих деформаций, выражается формулой:

$$\alpha = \frac{\varepsilon_y \times H}{L \times 100\%}, \quad (8)$$

где α - угол отклонения лезвия от дна борозды, рад.;
 L - длина лезвия лапы, м;
 ε_y - упругая составляющая относительной деформации сжатия, %.

Упругая составляющая относительной деформации сжатия отражает почву как объект обработки определенного гранулометрического состава, в частности суглинистую, и ее влажность следующей зависимостью:

$$\varepsilon_y = -0,011 \times \omega^2 + 0,545 \times \omega - 2,573. \quad (9)$$

Результаты и их обсуждение. При абсолютной влажности суглинистой почвы 19% наблюдается прямо пропорциональное увеличение длины частиц при увеличении глубины хода стрелчатой лапы. При минимальной глубине хода 0,1 м длина частиц будет минимальной и составлять 0,06 м. При максимальной глубине хода 0,14 м [4] длина частиц будет максимальной и составлять 0,083 м. При максимальной глубине хода наблюдается параболическая зависимость изменения длины частиц от значений абсолютной влажности. Максимальное значение длины частицы 0,084 м соответствует абсолютной влажности 21%. Минимальная длина частиц 0,0784 м соответствует абсолютной влажности 15%. Глубина хода составляет 0,14 м.

Выражение (3) включает коэффициенты для определения осевого момента инерции и момента сопротивления деформируемого кручением прямоугольного пласта со сплошным сечением. Значения коэффициентов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Коэффициенты для определения геометрических характеристик сплошного прямоугольного сечения при кручении

b	H	$\frac{b}{H}$	α_n	β_n
0,15	0,1	1,5	0,294	0,346
0,15	0,105	1,429	0,272	0,327
0,15	0,11	1,364	0,251	0,307
0,15	0,115	1,304	0,232	0,291
0,15	0,12	1,250	0,217	0,277
0,15	0,125	1,200	0,202	0,263
0,15	0,13	1,154	0,186	0,249
0,15	0,135	1,111	0,174	0,238
0,15	0,14	1,071	0,162	0,227

На рисунке 1 представлено соответствие угла крошения стрелчатой лапы в начале крыла от глубины хода.

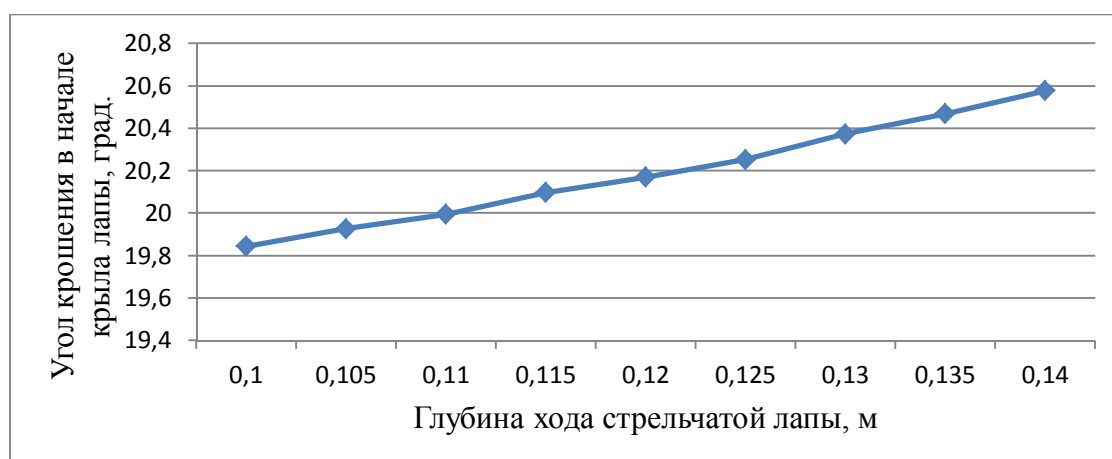


Рисунок 1. Соответствие угла крошения стрелчатой лапы от глубины хода

Наблюдается тенденция увеличения угла крошения в начале крыла стрелчатой лапы от увеличения глубины хода при абсолютной влажности 19%. При минимальной глубине хода 0,1 м угол крошения будет минимальным и составлять 19,85°. При максимальной глубине хода 0,14 м угол крошения в начале крыла лапы будет максимальным и составлять 20,58°.

На рисунке 2 представлено соответствие угла крошения стрелчатой лапы в начале крыла при максимальной глубине хода 0,14 м от значений абсолютной влажности суглинистой почвы.



Рисунок 2. Соответствие угла крошения стрелчатой лапы от абсолютной влажности

Зависимость представлена вогнутой параболой. Минимальное значение угла крошения в начале крыла 20,22° соответствует минимальному значению абсолютной влажности 15%. Максимальное значение 23,09° соответствует максимальному значению абсолютной влажности 23%.

На рисунке 3, 4 представлена зависимость угла между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды в зависимости от глубины хода и абсолютной влажности. Отмечается прямо пропорциональная зависимость изменения угла между лезвием режущей кромки и дном борозды при изменении глубины обработки с учетом абсолютной влажности 19%. При минимальной глубине 0,1 м величина угла составит 0,92°, при максимальной глубине 0,14 м величина угла будет равна 1,28°.

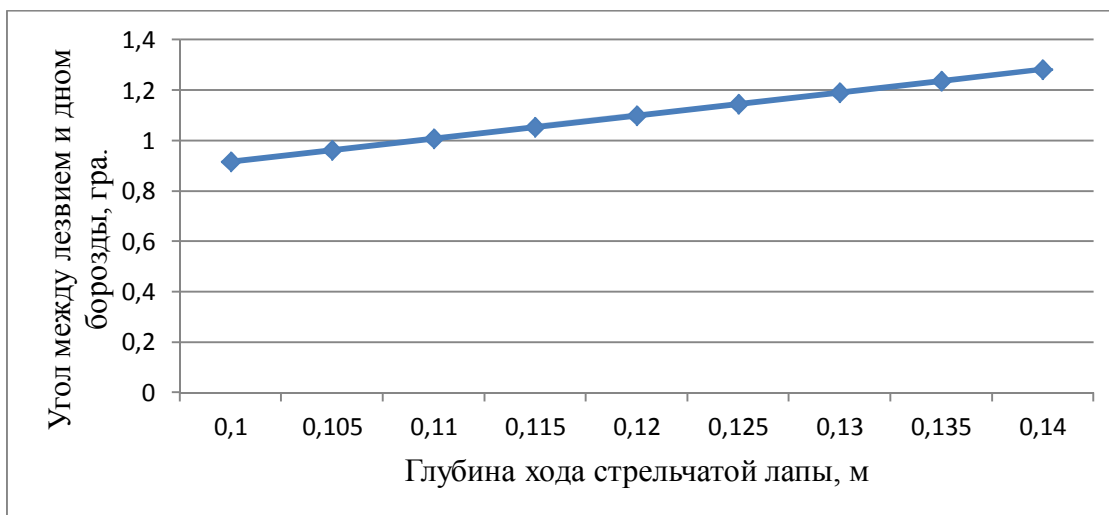


Рисунок 3. Соответствие угла между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды от глубины хода



Рисунок 4. Соответствие угла между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды от значений абсолютной влажности

Угол между лезвием крыла стрелчатой лапы и дном борозды в зависимости от значений абсолютной влажности при максимальной глубине хода 0,14 м изменяется по выпуклой параболе. При абсолютной влажности суглинистой почвы 15% угол составляет 1,05°. При величине абсолютной влажности 23%, которая является верхним пределом физической спелости для серой лесной суглинистой почвы угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды должен быть не более 1,4 град.

Выводы

1. Для работы на суглинистых почвах, находящихся в состоянии физической спелости при максимально возможной глубине хода, угол крошения в начале крыла стрелчатой универсальной лапы должен составлять не более 24 град.
2. При максимальном пороговом значении физической спелости для серой лесной суглинистой почвы угол между лезвием стрелчатой лапы и дном борозды должен быть не более 1,4 град.

Библиографический список

1. Свечников, П.Г. Обоснование параметров плоскорежущей лапы с переменным углом резания для глубокого рыхления: дис ... канд. тех. наук: 05.20.01 / П.Г. Свечников. - Челябинск, 1984. – 225 с.
2. А.с. на изобретение № 1787338 МПК А01В 35/22. Рабочий орган плоскорежа / А.С. Павлюк, Ю.А. Цехмейструк; опубл. 15.01.93, Бюл. № 2.
3. Старовойтов, С.И. Горизонтальная составляющая тягового сопротивления стрелчатой лапы с переменным углом крошения и с трансформированным лезвием / С.И. Старовойтов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 1. - С. 79 - 86.
4. Листопад, Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др. / под общей ред. Г.Е. Листопада. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 47.

References

1. *Svechnikov, P.G. Obosnovanie parametrov ploskorezhushchey lapyi s peremennym uglom rezaniya dlya glubokogo ryihleniya / P.G. Svechnikov // Dissertatsiya kandidata tehnikeskikh nauk: 05.20.01. - Chelyabinsk, 1984. - 225s.*
2. *Pavlyuk, A.S. Rabochiy organ ploskoreza / A.S. Pavlyuk, Yu.A. Tsehmeystruk // Opisanie izobreteniya k avtorskomu svidetelstvu № 1787338, MPK A01V 35/22, opubl. 15.01.93, byul. №2.*
3. *Starovoytov, S.I. Gorizontalnaya sostavlyayushchaya tyagovogo soprotivleniya strelchatoy lapyi s peremennym uglom krosheniya i s transformirovannym lezviem / S.I. Starovoytov // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. - 2016. - №1. - s.79 - 86.*
4. *Listopad, G.E. Selskohozyaystvennyie i meliorativnyie mashinyi / G.E. Listopad, G.K. Demidov, B.D. Zonov i dr. // Pod obschey red. G.E. Listopada.-M.: Agropromizdat, 1986.-s.47.*

УДК 378.048.2

ОСОБЕННОСТИ ИНОЯЗЫЧНОЙ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ

The Specifics of Foreign Language Training of Post-graduates: Theory and Practice

Ториков В.Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор torikov@bgsha.com

Резунова М.В., кандидат филологических наук, доцент

Torikov V.E., Rezunova M.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

243345, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Bryansk State Agrarian University

ФГБОУ ВПО «Брянский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»

241050, г. Брянск, ул. Горького, д.18

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Bryansk Branch

Реферат. Актуальность владения иностранным языком современными специалистами любой отрасли сегодня не подвергается сомнению. Языковая компетенция аспирантов рассматривается как ресурс, обеспечивающий особый тип организации знаний, опыта личности и выступающий в качестве компонента общепрофессиональной компетентности. Владение иностранным языком предполагает наличие необходимого запаса языковых знаний, т.е. знания языковых единиц и правил их изменения, сочетания и упо-

ребления с учетом множества речевых ситуаций общения. Научному работнику по роду своей деятельности необходимо ориентироваться (без словаря) в специальной литературе и хорошо знать структуру научного аутентичного текста для извлечения, анализа и обработки информации; понимать иноязычную речь на слух при участии в научных конференциях, совещаниях и обсуждениях; адекватно выражать свои мысли средствами иностранного языка, особенно, для активного участия в дискуссиях; правильно и логично излагать свои мысли в письменной форме для ведения корреспонденции и подготовки научных сообщений, презентаций для выступления на международных совещаниях и статей для публикации. Таким образом, на современном этапе необходимо разработать концепцию непрерывного иноязычного образования и реализовывать ее в высшей школе.

***Summary.** The importance of proficiency in foreign languages of any modern specialists is beyond doubt. Language competence of post-graduate students as a resource insuring a particular type of organization of knowledge, personal experience is a component of general professional competence. Proficiency in foreign languages implies essential linguistic knowledge, i.e. knowledge of linguistic units and rules of their variations, combinations and usage taking into account different speech situations. Any scientific worker by the nature of his activities needs to read and understand foreign special literature without a dictionary, to know the structure of the scientific authentic text so that to extract, analyze and process the information; to understand foreign speech by ear so that to participate in scientific conferences, meetings and discussions; to express adequately the thoughts by means of a foreign language, especially, for active participation in discussions; to express correctly and logically the thoughts in writing for correspondence and preparation of scientific reports and papers for publication, presentations for speeches at international meetings. Thus, at the present stage it is necessary to develop the concept of lifelong learning of foreign languages and implement it in higher education.*

Ключевые слова: иноязычная компетенция, принцип «непрерывного образования», Европейская система уровней владения иностранным языком, программа подготовки аспирантов по иностранным языкам.

Keywords: *foreign language competence, lifelong learning, Common European Framework of Reference, post-graduate student program of foreign language training.*

Вхождение России в Европейское образовательное пространство неизбежно влечет за собой растущую потребность в специалистах, владеющих иностранными языками, а, значит, необходимость совершенствовать иноязычную подготовку бакалавров, магистров, аспирантов.

Актуальность владения иностранным языком современными специалистами любой отрасли сегодня не подвергается сомнению. Языковая компетенция аспирантов рассматривается как ресурс, обеспечивающий особый тип организации знаний, опыта личности и выступающий в качестве компонента общепрофессиональной компетентности.

Свободное владение иностранным языком является критерием компетентности научного работника. Иноязычная компетенция предполагает наличие необходимого запаса языковых знаний, т.е. знания языковых единиц и правил их изменения, сочетания и употребления с учетом множества речевых ситуаций общения. По роду своей деятельности научному работнику необходимо ориентироваться без словаря в специальной литературе, хорошо знать структуру научного аутентичного текста для извлечения, анализа и обработки информации; понимать иноязычную речь на слух для участия в научных конференциях, совещаниях и обсуждениях; адекватно выражать свои мысли средствами иностранного языка, особенно, для активного участия в дискуссиях; правильно и логично излагать свои мысли в письменной форме для ведения корреспонденции и подготовки научных сообщений, презентаций для выступления на международных совещаниях и статей для публикации.

Иноязычная подготовка аспирантуре должна обеспечить взаимосвязь всех предыдущих этапов обучения системы «школа – бакалавриат – магистратура - аспирантура» и иметь своим результатом Пороговый продвинутый уровень языкового владения B2 - Уровень профессионального владения C1 (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Дескрипторы самооценки знаний и умений уровней B2 и C1 по Европейской системе уровней владения иностранным языком [1]

B2 (Пороговый продвинутый уровень)		
Понимание	Аудирование	Я понимаю развернутые доклады и лекции и содержащуюся в них даже сложную аргументацию, если тематика этих выступлений мне достаточно знакома. Я понимаю почти все новости и репортажи о текущих событиях. Я понимаю содержание большинства фильмов, если их герои говорят на литературном языке.
	Чтение	Я понимаю статьи и сообщения по современной проблематике, авторы которых занимают особую позицию или высказывают особую точку зрения. Я понимаю современную художественную прозу.
Говорение	Диалог	Я умею без подготовки довольно свободно участвовать в диалогах с носителями изучаемого языка. Я умею принимать активное участие в дискуссии по знакомой мне проблеме, обосновывать и отстаивать свою точку зрения.
	Монолог	Я могу понятно и обстоятельно высказываться по широкому кругу интересующих меня вопросов. Я могу объяснить свою точку зрения по актуальной проблеме, высказывая все аргументы «за» и «против».
Письмо	Письмо	Я умею писать понятные подробные сообщения по широкому кругу интересующих меня вопросов. Я умею писать эссе или доклады, освещая вопросы или аргументируя точку зрения «за» или «против». Я умею писать письма, выделяя те события и впечатления, которые являются для меня особо важными.
C1 (Уровень профессионального владения)		
Понимание	Аудирование	Я понимаю развернутые сообщения, даже если они имеют нечеткую логическую структуру и недостаточно выраженные смысловые связи. Я почти свободно понимаю все телевизионные программы и фильмы.
	Чтение	Я понимаю большие сложные нехудожественные и художественные тексты, их стилистические особенности. Я понимаю также специальные статьи и технические инструкции большого объема, даже если они не касаются сферы моей деятельности.
Говорение	Диалог	Я умею спонтанно и бегло, не испытывая трудностей в подборе слов, выражать свои мысли. Моя речь отличается разнообразием языковых средств и точностью их употребления в ситуациях профессионального и повседневного общения. Я умею точно формулировать свои мысли и выражать свое мнение, а также активно поддерживать любую беседу.
	Монолог	Я умею понятно и обстоятельно излагать сложные темы, объединять в единое целое составные части, развивать отдельные положения и делать соответствующие выводы.
Письмо	Письмо	Я умею четко и логично выражать свои мысли в письменной форме и подробно освещать свои взгляды. Я умею подробно излагать в письмах, сочинениях, докладах сложные проблемы, выделяя то, что мне представляется наиболее важным. Я умею использовать языковой стиль, соответствующий предполагаемому адресату.

Таблица 2 - Дескрипторы языковой компетенции говорения уровней В2 и С1 [1]

Критерий	В2	С1
Диапазон	Обладает достаточным словарным запасом, позволяющим описывать что-либо, выражать точку зрения по общим вопросам без явного поиска подходящего выражения. Умеет использовать некоторые сложные синтаксические конструкции.	Владеет широким спектром языковых средств, позволяющим ясно, свободно и в рамках соответствующего стиля выражать любые свои мысли на большое количество тем (общих, профессиональных, повседневных), не ограничивая себя в выборе содержания высказывания.
Точность	Демонстрирует достаточно высокий уровень контроля грамматической правильности. Не делает ошибок, которые могут привести к непониманию, и может исправить большинство собственных ошибок.	Постоянно поддерживает высокий уровень грамматической правильности; ошибки редки, практически незаметны и при появлении немедленно исправляются.
Беглость	Может порождать высказывания определенной продолжительности с достаточно ровным темпом. Может продемонстрировать колебания при отборе выражений или языковых конструкций, но заметно продолжительных пауз в речи немного.	Способен/способна к беглым спонтанным высказываниям практически без усилий. Гладкое, естественное течение речи может быть замедленно только в случае сложной малознакомой темы для беседы.
Взаимодействие	Может начинать беседу, вступать в беседу в подходящий момент и заканчивать беседу, хотя иногда эти действия характеризуются определенной неуклюжестью. Может принимать участие в беседе на знакомую тему, подтверждая свое понимание обсуждаемого, приглашая других к участию и т.д.	Может отобрать подходящее выражение из широкого арсенала средств ведения дискурса и использовать его вначале своего высказывания с тем, чтобы получить слово, сохранить позицию говорящего за собой или умело - связать свою реплику с репликами собеседников, продолжив обсуждение темы.
Связность	Может использовать ограниченное количество средств связи для соединения отдельных высказываний в единый текст. Вместе с тем, в беседе в целом отмечаются отдельные «перескакивания» от темы к теме.	Может строить ясное, не прерываемое паузами, правильно организованное высказывание, показывающее уверенное владение организационными структурами, служебными частями речи и другими средствами связности.

Однако современная практика обучения иностранному языку научных работников чаще всего сводится к подготовке и сдаче вступительного и кандидатского экзаменов и не обеспечивает перечисленных выше знаний, умений и навыков. Именно поэтому предлагается немало методик иноязычного обучения аспирантов. Наибольшего внимания, на наш взгляд, заслуживает курс языковой подготовки аспирантов по разработанной авторской экспериментальной модульной программе Т.В. Асеевой, В.М. Хальзовой и др. [2]. Программа комплексная и состоит из трех модулей: адаптивного, академического и автономного. Последовательность изучения модулей зависит от желания аспиранта и уровня его языковой подготовки.

Адаптивный (вводно-коррективный) модуль подразумевает подготовку к сдаче вступительного экзамена в аспирантуру. Академический модуль предназначен для подготовки к сдаче кандидатского экзамена. Автономный модуль разбит на два подмодуля для дальнейшего использования иностранного языка в научной или педагогической деятельности. Цель изучения курса данного модуля состоит в формировании профессиональной иноязычной компетентности в области межкультурной коммуникации и научно-педагогической деятельности на иностранном языке [2]. Будущие ученые осваивают лексико-грамматические особенности иноязычного научного текста, приобретают навыки

работы с таким текстом, умения реферировать и составлять аннотации, основы профессиональной коммуникации и др.

Алгоритм работы аспирантов с зарубежными источниками подразумевает не только перевод текста по специальности и запоминание терминов, но и развитие иноязычной устной речи. Во-первых, прочитав и переведя текст, обучаемый должен кратко, но емко ответить на иностранном языке на вопрос «О чем данный текст?». Далее выделяются ключевые слова и составляется опорный план. На заключительном этапе идет подробный пересказ текста (возможно, по цепочке) [3, 4].

Методически целесообразным заданием для аспирантов является формулировка дефиниций на иностранном языке. Кроме того, на формирование иноязычной компетенции хорошо работают упражнения на развитие умения выразить свою точку зрения (как правило, это монологическое сообщение до трех минут практически экспромтом) и подготовка сообщений на базе статистических эмпирических данных (в том числе, собственного исследования).

Современная лингводидактика и педагогика предлагают большое разнообразие интерактивных подходов к обучению иностранному языку: разминка; работа в малых группах; обсуждение дискуссионных вопросов и проблем; деловые игры; проектная методика; аудио- и видеокурсы, «case-study» и др.

Практическое владение иностранным языком позволяет молодому ученому эффективно пользоваться иностранным языком в научной и профессиональной деятельности: при работе с иностранной литературой и иноязычной документацией; в общении с коллегами на научных встречах, конференциях, дискуссиях; при восприятии на слух лекций, связанных с профессиональным общением; при написании научного доклада, делового письма зарубежному ученому; при выполнении письменного или устного перевода, реферата или аннотации научных статей.

Однако, как показывает практика, поступают в аспирантуру выпускники вуза или специалисты, поработавшие на производстве, с достаточно низким уровнем остаточных знаний (хотя на втором курсе они могли получить отличную или хорошую экзаменационную оценку своей иноязычной компетенции). Такая база не позволяет выводить аспирантов на уровень языковой коммуникации для профессионально-ориентированного общения в научной среде (уровень B2-C1). То есть проблема скорее в прерванной на 2-3 года и более иноязычной подготовке.

В связи с этим актуальным становится принцип «непрерывного образования» (Lifelong Learning - LLL), т.е. образовательная деятельность в течение всей жизни, с целью совершенствования знаний, умений и компетенций ради личностных, гражданских, социальных и профессиональных перспектив [5]. Основным мотивом данного принципа является создание мощной базы занятости, формирование навыков, необходимых для трудоустройства и повышения международной конкурентоспособности.

Lifelong Learning подразумевает обучение в течение всей жизни на фоне социальной интеграции и сплоченности, личных способностей и индивидуальных потребностей, активной гражданской позиции и адаптивности к изменяющимся учебной и рабочей средам. Ключевыми компетенциями «непрерывного образования», по рекомендациям Европейской Комиссии, являются: общение на родном языке; общение на иностранных языках; математическая компетентность и базовые компетенции в науке и технологии; компьютерная грамотность; формирование установок и выработка навыков учения; межличностные, межкультурные, социальные и гражданские компетенции; предпринимательские инициативы и понимание культуры [6].

Под общением на родном языке понимается способность выражать и интерпретировать понятия, мысли, чувства, факты и мнения в устной и письменной форме (восприятие речи на слух, говорение, чтение и письмо), а также осуществлять общение творчески в различных социальных и культурных контекстах; в образовании и обучении, на работе, дома и отдыха.

Общение на иностранных языках в целом охватывает те же навыки, что и общение на родном языке. Но индивидуальный уровень владения языком будет колебаться в пределах основных навыков (восприятие речи на слух, говорение, чтение и письмо) и различных языков и зависеть от личностного социального и культурного опыта, среды, потребностей и/или интересов. Общение на иностранных языках также требует навыков посредничества и межкультурного взаимопонимания [6].

Иноязычная компетенция подразумевает знание лексики и функциональной грамматики, а также основных речевых конструкций и стилевых регистров. Важное значение имеет знание социальных традиций, культурных аспектов и языкового многообразия. Необходимые навыки для общения на иностранных языках включают умения понимать устную речь, инициировать, поддерживать и завершать беседу, читать, понимать и создавать высказывания.

Существенной компетенцией в Lifelong Learning является формирование установок и выработка навыков учения или умение учиться (так она называется в рекомендациях Европейской Комиссии).

Умение учиться - это способность осуществлять собственное обучение; организовывать его за счет эффективного управления временем и информацией, как индивидуально, так и в группах; для успешного обучения анализировать образовательный процесс и потребности, выявлять существующие возможности преодолевать препятствия; получать, обрабатывать и осваивать новые знания и навыки, применять их в различных контекстах: дома, на работе, в образовании и обучении. Мотивация и уверенность в себе имеют решающее значение для личностной компетенции.

Для самообразования необходимы такие базовые навыки, как грамотность, способность к количественному мышлению и навыки в области информационных и коммуникационных технологий. Опираясь на эти навыки, человек сможет получить, обработать и усвоить новые знания и навыки. Здесь важны и самостоятельность, и самодисциплина, и умение оценить свою собственную работу, и обратиться за советом, информацией и поддержкой, в случае необходимости [6].

Lifelong Learning принцип может реализовываться как в вузовских курсах по выбору, так и научных иноязычных клубах на базе кафедр иностранных языков.

Например, на старших курсах после основной вузовской программы по иностранным языкам обучаемым можно предложить курс Academic Writing, подразумевающий обучение письменной научной коммуникации, т.е. современным правилам научной коммуникации, необходимые при подготовке различных документов на иностранном языке (писем, тезисов, статей, грантов, резюме и т.д.). Полезным данный курс будет и для магистров, и для аспирантов, и для преподавателей.

По завершении данного курса можно организовать научно-практическую конференцию на иностранном языке с последующей публикацией сборника статей студентов, магистров, аспирантов (соискателей) по темам научных исследований. Это достаточно эффективный способ совершенствования иноязычной компетенции обучаемых, так как подразумевает не только проведение исследования по какой-то теме, подготовку публикации по результатам исследования, но и перевод материала, составление аннотации на иностранный язык, а также иноязычное выступление с презентацией результатов своей работы перед аудиторией.

Кроме того, аспиранты и преподаватели, активно владеющие иностранным языком, могут читать лекции на иностранном языке по своим дисциплинам, что, с одной стороны, будет требовать от преподавателя непрерывного совершенствования своей иноязычной компетенции, с другой стороны, позволит студентам продолжить изучение языка специальных целей.

Таким образом, на современном этапе необходимо разработать концепцию непрерывного иноязычного образования и реализовывать ее в высшей школе.

Библиографический список

1. Common European Framework of Reference / http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Framework_EN.pdf
2. Экспериментальная модульная программа подготовки аспирантов (соискателей) к научно-педагогической деятельности на английском языке/ Т.В.Асеева, В.М.Хальзова, Г.Л. Халюта, Н.А. Шишкина.-ООО “Полиар”, Гольягти,2009.-52 с.
3. Резунова М.В. Реферирование и аннотирование научного текста на английском языке: учебно-методическое пособие для аспирантов и магистрантов. - Брянск, 2015.
4. Резунова М.В. Лексико-грамматические особенности научного текста на английском языке. Курс лекций для аспирантов и магистрантов. - Брянск, 2015.
5. Making the European Area of Lifelong Learning a Reality (2001). URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0678:FIN:EN:PDF>
6. Key Competences for Lifelong Learning – A European Reference Framework. URL: <http://www.alfa-trall.eu/wp-content/uploads/2012/01/EU2007-keyCompetencesL3-brochure.pdf>.

References

1. Common European Framework of Reference / http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Framework_EN.pdf
2. Experimental Module Program of Post-graduate Students Training for Scientific and Educational Activity in English / T.V. Aseeva, V.M. Khalsova, G.L. Khaluta, N.A. Shishkina.-Togliatti, 2009.-52 p.
3. Rezunova M.V. Rendering and Making a Summary of Scientific Texts in English: Textbook for Graduate Students and Undergraduates. - Bryansk, 2015.
4. Rezunova M.V. Lexical and Grammatical Peculiarities of Scientific Text in English. A Course of Lectures for Graduate Students and Undergraduates. - Bryansk, 2015.
5. Making the European Area of Lifelong Learning a Reality (2001). URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0678:FIN:EN:PDF>
6. Key Competences for Lifelong Learning – A European Reference Framework. URL: <http://www.alfa-trall.eu/wp-content/uploads/2012/01/EU2007-keyCompetencesL3-brochure.pdf>.

Содержание

Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н., Поцепай С.Н.	3
АПК Брянской области: итоги работы и развития предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности	
Соколов Н.А., Подольникова Е.М., Швецова О.А.	9
Управление агропромышленной интеграцией зернопродуктового подкомплекса региона	
Иванюга Т.В., Храмченкова А.О., Дьяченко О.В.	14
Методические основы анализа динамического ряда и прогнозирования урожайности зерна	
Кирдищева Д.Н., Кирдищев Д.В.	21
Повышение производительности труда в молочном скотоводстве - основа продовольственной безопасности	
Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В.	26
Эффективность инсектицидов против основных вредителей люпина	
Шевкун А.Г.	30
Устойчивость цветков пиона травянистого к серой гнили в Московском регионе	
Василенков В.Ф., Кривошусова В.Н.	35
Методика расчета оптимальных параметров шахтного водосброса	
Блохин В.Н., Никитин В.В., Синяя Н.В.	42
Теоретические исследования процесса кратности обработки поверхности почвы от угла установки рабочих органов к направлению движения	
Филин Ю.И., Ермакова Т.А., Михальченкова М.А.	49
Методика определения стойкости к абразивному изнашиванию клееполимерных дисперсных композитов при оптимизации их состава	
Козарез И.В., Прудников С.Н., Орехова Г.В.	55
Техника определения износа восстановленных и упрочненных наплавленным армированием отвалов в области наиболее вероятного изнашивания	
Тюрева А.А., Козарез И.В., Дьяченко А.В.	60
Твердость лемехов компании Vogel & Noot	
Ожерельев¹ В.Н., Никитин² В.В., Комогорцев² В.Ф.	65
Наклонная камера зерноуборочного комбайна	
Хотмирова О.В.	70
Скорость эвакуации содержимого из преджелудков коров при содержании их на рационах с различным уровнем фракций клетчатки в рационе	
Старовойтов С.И., Гринь А.М., Лебедев Д.Е.	76
Об углах универсальной стрельчатой лапы	
Ториков В.Е., Резунова М.В.	82
Особенности иноязычной подготовки аспирантов: теоретический и практический подходы	

Содержание

Belchenko S.A., Torikov V.E., Belous I.N., Potsepai S.N.	3
<i>The agrarian and industrial complex of the Bryansk region: results of the work and development of the enterprises of food and processing industry</i>	
Sokolov N.A., Podolnikova M.E., Shvetsova O.A.	9
<i>Management of Agro-Industrial Integration of Grain Production Subcomplex of the Region</i>	
Ivanyuga T.V., Hramchenkova A.O., Dyachenko O.V.	14
<i>Methodological framework for the analysis of time series and grain yield forecasting</i>	
Kirdishcheva D.N., Kirdishchev D.V.	21
<i>Increase in Labour Productivity in Dairy Cattle Breeding as a Basis of Food Security</i>	
Pimokhova L.I., Tsarapneva Zh.V.	26
<i>Insecticides Productivity against the Main Lupin Pests</i>	
Shevkun A.G.	30
<i>The Resistance of Herbaceous Peony to Gray Rot in the Moscow Region</i>	
Vasilenkov V.F., Krovopuskova V.N.	35
<i>The Calculation of Optimal Parameters of Circular Spillway</i>	
Blokhin V.N., Nikitin V.V., Sinyaya N.V.	42
<i>Theoretical studies of the frequency effect of the soil surface processing on the angle of the working bodies to the moving direction</i>	
Filin Yu.I., Ermakova T.A., Mikhalchenkova M.A.	49
<i>Method of Determining Resistance to Abrasive Wear of Adhesive-Polymer Dispersed Composites by Optimization of their Composition</i>	
Kozarez I.V., Prudnikov S.N., Orekhova G.V.	55
<i>The Measuring Methods of the Wear of Restored and Hardened with surfacing Reinforcement Mouldboard in the Space of the Most Possible Wear</i>	
Tureva A.A., Kozarez I.V., Dyachenko A.V.	60
<i>Hardness of Ploughshares of the Vogel & Noot Company</i>	
Ozherelyev V.N., Nikitin V.V., Komogortsev V.F.	65
<i>Inclined Chamber of the Combine Harvester</i>	
Khotmirova O.V.	70
<i>The Evacuation Rate of the Proventriculus Contents of Cows When Keeping on the Rations with Different Levels of Dietary Fiber Fractions</i>	
Starovoytov S.I., Grin' A.M., Lebedev D.E.	76
<i>Angles of the Center Hoe</i>	
Torikov V.E., Rezunova M.V.	82
<i>The Specifics of Foreign Language Training of Post-graduates: Theory and Practice</i>	

Вестник Брянской ГСХА
№ 3 (55) 2016 года

Главный редактор Ториков В.Е.
Editor-in-Chief *Torikov V.E.*

Редколлегия:
Editorial Staff:

Дьяченко В.В. – ответственный секретарь
Dyachenko V.V. - Chief Secretary

Шматкова И.А. – редактор
Shmatkova I.A. – editor

Лебедева Е.М. - технический редактор
Lebedeva E.M. – technical editor

Резунова М.В. – корректор переводов
Rezunova M.W. – translator

Лопаткина С.Н. – библиограф
Lopatkina S.N. - librarian

Подписано к печати 17.06.2016 г.
Signed to printing - 17.06.2016

Формат 60x84. 1/16. Бумага печатная. Усл. п. л. 5,29. Тираж 60 экз.
Format 60x84. 1/16. Printing paper. Nom. print. p. 5,29. Ex. 60.

Выход в свет 24.06.2016 г.
Release date - 24.06.2016

Распространяется по подписке
подписной индекс 84444 в каталоге агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы»
Distributed by subscription, index 84444 in the catalogue «Newspapers. Journals»
of Agency «Rospechat»

Цена свободная
Free price

16+