# Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Нижегородский государственный инженерно-экономический институт

ISSN 2227-9407

#### ВЕСТНИК НГИЭИ

Научный журнал Издается с ноября 2010 года

**№ 12 (31)** Декабрь 2013 г.

#### СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Серия основана в ноябре 2010 Выходит один раз в два месяца

Редакционный совет:	СОДЕРЖАНИЕ	
А. Е. Шамин, д.э.н., проф. (главный редактор), Н. В. Проваленова, к.э.н., доц. (зам. главного редактора), С. А. Суслов, к.э.н., доц. (ответственный редактор),	БОРИСОВА Е. Е. Влияние предшественников яровой пшеницы на биологическую активность и плотность сложения светло-серых лесных почв	3
(О. В. С С С С С С С	БУРЯКОВ Н. П., КОСОЛАПОВ А. В. Эффективность использования жидких полисахаридов в кормлении	14
В. Л. Осокин, к.т.н., Е. В. Королев, к.т.н., доц., Н. А. Лиманская, к.т.н., доц., С. Ю. Булатов, к.т.н.	высокопродуктивных коров ВАРАКИН А. Г., ВАСИЛЬЕВ А. А., ГОРИН Л. Н., ИЛЬИН М. М. Кантователь несущего кузова легкового автомобиля	21
Корректор: Т. А. Быстрова	ВАСИЛЬЕВ А. А., ГОРИН Л. Н., ЛОПОТКИН А. М. Моечный распылитель	27
Технический редактор: Н. А. Шуварина	ДАНИЛОВ Д. Ю. Устройство для исследования процесса сушки зерна – первый патент НГИЭИ на промышленный	32
Перевод на английский язык: Н. Н. Игнатьева	образец КАЗАКОВ В. А. Движение зерновки в рабочей зоне двухступенчатой	36
Компьютерная верстка: Е. Е. Борисова А. С. Верина С. Н. Завиваев	плющилки зерна КАЗАКОВ В. А., САВИНЫХ П. А., СЫСУЕВ В. А. Новый упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав	43

Адрес редакции, издателя, типографии: 606340, Россия, Нижегородская обл.,	КУЧИН Н. Н. Оценка консервирующих свойств исходного сырья для силосования	50
город Княгинино, улица Октябрьская, дом 22а	НЕЧАЕВ В. Н. Технико-экономическое обоснование применения дробилки зерна с ротором-вентилятором	56
Сайт: http://www.ngiei.ru	РУКАВИШНИКОВА В. Н. Влияние количества наполнителя на температуру размягчения композиции ПБМА-ГЛИНА	65
E-mail: provalenova@ngiei.ru nccmail4@mail.ru	РЫНДИН А. Ю. Физические методы определения качества зерна: анализ источников	72
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по	СИЗОВА Ю. В. Влияние белковой добавки на молочную продуктивность коров	83
надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-52336 От 25.12.2012 г.	ШУВАРИН М. В. Интенсивно- пастбищная технология содержания коров	88
Подписано в печать 25.12.2013 г.		
по графику 16:00 фактически 15:00		
Формат 60х90, 1/16		
Усл. печ. л. 6,24. Учизд. л. 4,19. Тираж 1 000 экз. Заказ 75.		
Цена свободная.		
© Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2013		

#### Е. Е. БОРИСОВА

# ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ И ПЛОТНОСТЬ СЛОЖЕНИЯ СВЕТЛО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ

**Ключевые слова:** биологическая активность, предшественник, плотность сложения, светло-серые лесные почвы, сидераты, целлюлозоразлагающие микроорганизмы, яровая пшеница.

Аннотация. Почва является биологической системой, и все процессы превращения веществ в ней определяются жизнедеятельностью микроорганизмов. Интенсификация сельскохозяйственного производства с широким применением различных агротехнических приемов сопровождается значительными изменениями биологической активности почв. В этих условиях неизбежно возрастает уровень процессов минерализации, обусловливающий высокую интенсивность разложения органических остатков и снижение коэффициентов их гумификации. Быстрое исчезновение свежего органического вещества приводит к возникновению в почве условий, когда углеродное питание микроорганизмов преимущественно удовлетворяется за счет гумуса. Предшественник может оказывать значительное воздействие на плодородие почвы и урожайность яровой пшеницы, тем более когда под него используются зеленые удобрения.

В современных условиях одним из путей повышения урожайности яровой пшеницы и сокращение затрат на производство ее зерна является правильный подбор предшественника и научно обоснованное ее размещение в севообороте.

С помощью предшественника можно изменять направленность и интенсивность микробиологических процессов, которые оказывают влияние на мобилизацию элементов питания почвы, её оструктуривание. Так целлюлозоразлагающие микроорганизмы, осуществляя разрушение растительных остатков, в процессе жизнедеятельности выделяют слизь, которая способствует оструктуриванию почвы.

\_

<sup>©</sup> Борисова Е. Е., 2013

В многочисленных исследованиях отмечено большое значение органического вещества, органических удобрений в улучшении водопрочности почвенной структуры [7, с. 336–348.; 8, с. 67; 9, с. 81–88; 10, с. 26–34; 13, с. 136; 16, с. 125; 17, с. 228–242; 18, с. 257; 19, с. 51–56].

Сельскохозяйственные растения предъявляют неодинаковые требования и к плотности почвы [1, с. 51], поэтому так же велика роль севооборота и многолетних трав в создании благоприятной для растений плотности сложения пахотного слоя почвы.

Как показали опыты, проведенные в ТОО «Лакша» [4, с. 13–18], плотность почвы на светло-серых лесных почвах может колебаться в пахотном слое в значительных пределах: от 1,4-1,5 г/см<sup>3</sup> до 1,0 и 0,8 г/см<sup>3</sup>, а оптимальная плотность для зерновых культур составляет 1,2-1,30 г/см<sup>3</sup>. Вследствие этого увеличение плотности сверх оптимальной может приводить к нарушению водного, воздушного и теплового режимов, непосредственно влияющих на биологическую активность почвы и урожайность сельскохозяйственных культур [3, с. 59; 6, с. 190.; 14, с. 67; 16, с. 78].

В большинстве случаев эти колебания связаны с интенсивной механической обработкой почвы. Более радикальным приемом снижения избыточной плотности является возделывание на этих почвах клеверов, сидеральных культур и внесение органических удобрений.

В исследованиях В. Л. Строкина [21, с. 8] было установлено, что положительное влияние сидератов на снижение плотности светлосерых лесных почв отмечалась не только под первой культурой, но и в последействии.

Е. М. Мишустин [15, с. 150] считал допустимым отождествлять активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов с интенсивностью микробиологических процессов вообще. Поэтому часто в качестве индикатора биологической активности почвы используют методику по степени разложения льняного полотна [2, с. 46], которая использовалась и в наших исследованиях. В научных исследованиях, выполненных в Нижегородской области, было установлено, что активизация микробиологической деятельности усиливается при внесении органических удобрений.

Так, в исследованиях Ф. П. Румянцева [20, с. 35] на светлосерых лесных почвах в том же севообороте, в котором вели наблюдения и учеты и мы, за двухлетний период зеленые удобрения и навоз оказывали одинаковое влияние на биологическую активность пахотного слоя почвы. В опытах С. Ю. Кривенкова на темно-серых лесных почвах было установлено, что заделка в почву зеленых удобрений в

меньшей степени усиливала биологическую активность почвы, чем внесение навоза.

В исследованиях А. Ю. Лисиной [11, с. 93–94] заделка в почву в качестве сидерата клевера лугового приводила к тенденции увеличения степени разложения льняного полотна по сравнению с его разложением под озимыми по чистому пару. Только в один год из трех лет наблюдений это доказывалось статистической обработкой.

Полевые опыты проводили на опытном поле кафедры земледелия Нижегородской госсельхозакадемии. Наблюдения и учеты вели в севообороте:

- 1. Черный и горчичный сидеральный пар.
- 2. Озимая рожь и озимая пшеница.
- 3. Картофель.
- 4. Яровая пшеница с подсевом клевера.
- 5. Клевер (на зеленый корм, сидерат основной укос, сидерат отава).
  - 6. Озимая рожь и озимая пшеница.
  - 7. Яровая пшеница.

Кроме того, яровую пшеницу возделывали при бессменных посевах яровых зерновых, с 2006 года — повторные посевы яровой пшеницы. В качестве контрольного варианта предшественником яровой пшеницы была взята озимая рожь по клеверу на корм.

Севооборот был освоен в 1988 году на опытном поле кафедры земледелия НГСХА в учхозе «Новинки» по полностью развернутой схеме чередования культур во времени и по полям.

Повторность полевых опытов 4-кратная, размещение полей систематическое. Схема опыта представлена в таблице 1.

Агротехника культур была такой же, которая принята в современных условиях в подавляющем большинстве хозяйств Нижегородской области, но в опытах использовали в звене севооборота в качестве удобрений только массу сидеральных культур, солому зерновых культур, ботву картофеля.

Общее количество органической массы, запаханной в почву при использовании всей массы клевера на зеленое удобрение, составило 33,1 т/га, горчицы 13,9 т/га. Содержание в почве  $NO_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  после клевера составило 6,2 мг/кг , 293,1 мг/кг, 119,2 мг/кг соответственно, после горчицы 4,3 мг/кг, 282,9 мг/кг, 108,2 мг/кг.

В опыте возделывали районированные сорта культур: озимая пшеница — Московская 39, озимая рожь — Валдай, яровая пшеница — Московская 35, картофель — Аспия, клевер — Вадский местный.

Норма высева яровой пшеницы составила 7 млн всхожих зерен на гектар.

Таблица 1 – Схема опыта № 1

Предшественник предшественника	Предшественник
яровой пшеницы	яровой пшеницы
1. Бессменно яровые зерновые, с 2006 г.	Япорая пинации
яровая пшеница	Яровая пшеница
2. Картофель по озимой ржи по горчице	Картофель
на сидерат	Картофель
3. Картофель по озимой ржи по чистому	Vantadau
пару	Картофель
4. Картофель по озимой пшенице	
по горчице на сидерат	Картофель
5. Картофель по озимой пшенице	
по чистому пару	Картофель
6 .Озимая рожь по клеверу	Озимая рожь
на сидерацию	Озимая ромь
7. Озимая рожь по скошенному	Open rag pover
клеверу (контроль)	Озимая рожь
8. Озимая рожь по отаве клевера	Optiving pover
на сидерацию	Озимая рожь
9. Озимая пшеница по клеверу	Озимод ницонич
на сидерацию	Озимая пшеница
10. Озимая пшеница по скошенному	02,000
клеверу	Озимая пшеница
11. Озимая пшеница по отаве клевера	One to a minority
на сидерацию	Озимая пшеница
	•

Таким образом, было изучено влияние четырех предшественников, которые возделывали по сидератам и без них, в последействии сидератов (картофель). Яровую пшеницу по яровой пшенице возделывали повторно, но бессменно как яровую зерновую культуру.

Система зяблевой обработки после стерневых культур заключалась в лущении стерни на глубину  $8{\text -}10$  см сразу после уборки культур и культурной зяблевой вспашки на глубину  $18{\text -}20$  см через  $2{\text -}3$  не-

дели после лущения. Посев зерновых проводили сеялкой СЗУ–3,6. Уборку зерновых проводили прямым комбайнированием Сампо-2,2. Методика проведения исследований в опытах была общепринятой.

Для агрохимической характеристики почвы опытного участка отбирали средний смешанный образец почвы перед закладкой опыта на глубину пахотного слоя (0–30 см), при этом почву брали в 25 точках с 4-х повторений. Кроме того, для изучения изменения некоторых агрохимических показателей под различными культурами в различных звеньях севооборота отбирали почвенные образцы (по той же методике) с каждого изучаемого варианта.

Агрохимические показатели определяли: подвижный фосфор и калий – по А. Т. Кирсанову, ГОСТ 26207–84 с последующим определением фосфора на ФЭК-56М и калия на пламенном фотометре по ГОСТу 26210-84, нитратный азот – колориметрическим методом с дисульфофеноловой кислотой, гумус – по И. В. Тюрину ГОСТ 26213-84. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по методике, представленной в учебном пособии Б. А. Доспехова.

Таблица 2 — Влияние предшественника на разложение льняного полотна под яровой пшеницей в слое 0-20 см, %

	Разложение по- лотна под пред- шественником	Го	Среднее	
Предшественник	яровой пшеницы в среднем за год 2006–2007 гг.	2007	2008	за 2 года
1. Яровая пшеница повторно	-	34	50	42
2. Картофель	-	26	34	30
3. Озимая рожь по клеверу на сидерацию	68	24	32	28
4. Озимая рожь по скошенному клеверу (контроль)	65	20	38	29

5.Озимая рожь				
по отаве клевера	49	26	42	34
на сидерацию				
6.Озимая пшеница				
по клеверу	50	22	48	35
на сидерацию				
7.Озимая пшеница				
по скошенному	65	34	34	34
клеверу				
8.Озимая пшеница				
по отаве клевера	66	29	28	29
на сидерацию				
HCP <sub>05</sub>	-	Fф < Fт	Fф < Fт	-

В исследованиях Ф. П. Румянцева [20, с. 56], величина разложения льняного полотна под озимыми за 60-дневную экспозицию была незначительной. В наших же исследованиях (табл. 2) она была значительно выше и колебалась от 20 до 50 %. А в опытах А. Ю. Лисиной эти величины были ещё выше 49–68 %.

Как видно из приведенных данных (табл. 2), существовала тенденция более полного разложения льняного полотна по яровой пшенице, которая возделывалась повторно с 2006 года и как бессменные яровые зерновые – с 1987 года. Это преимущество в среднем за 2 года составило по сравнению с другими предшественниками от 7 до 14 %.

Тенденция более быстрого разложения льняной ткани под бессменным посевом яровых зерновых, видимо, объясняется формированием в почве за длительный период комплекса целлюлозоразлагающих микроорганизмов.

Таким образом, биологическая активность светло-серой лесной почвы бывает весьма значительной, достигая 68 %, но не всегда зависит от предшественника, хотя существовала тенденция более быстрого разложения льняной ткани в почве под бессменными посевами яровых зерновых культур.

#### Плотность сложения почвы

Многими исследователями в результате проведения опытов на разных почвах и в различных климатических условиях доказано, что даже при вполне достаточном содержании в почве питательных веществ и воды избыточная плотность почвы отрицательно сказывается на урожайности культур. В зависимости от вида разные растения поразному реагируют на изменение состояния плотности почвы. Пониженная плотность сложения почвы приводит к снижению концентрации влаги и питательных элементов; при оседании она может вызвать механическое повреждение корней культурных растений. В избыточно уплотненной почве происходит изоляция воздушных пузырьков быстро заполняющей почвенные поры водой, вследствие чего нарушается почвенный газообмен. Газо-и водопоглотительные способности почвы при переуплотнении снижаются. Исследованиями Почвенного и Агрофизического научно-исследовательских институтов установлено, что нормальный газообмен между почвенным и атмосферным воздухом происходит, когда содержание его в почве составляет не менее 15 % от объема почвы. Кроме того, избыточно уплотненная почва оказывает значительнее сопротивление растущим корням растений.

Некоторые авторы [6, с. 112; 19, с. 51–55] плотность сложения, считают первичным, основным критерием оценки её агрофизических свойств. Равновесная плотность сложения светло-серых лесных почв, на которых мы проводили исследования, равна примерно 1,40–1,45 г/см³. А требования культур севооборота по верхней величине оптимальной плотности, где закладывали опыты, колеблется от 1,1–1,2 г/см³ для картофеля и 1,30–1,35 г/см³ для зерновых культур. Кроме того, светло-серые лесные почвы легкосуглинистого состава содержат значительное количество крупной пыли, поэтому плохо оструктуриваются и очень быстро уплотняются и нуждаются в частой механической обработке [3, с. 145; 13, с. 149.].

А. И. Пупонин [16, с. 37] и Л. В. Ильина [5, с. 25–27] величину равновесной плотности считают диагностическим показателем уровня плодородия почвы. Результаты наших исследований показали, что в среднем за два года наблюдений плотность сложения почвы в слое 0–20 см весной была практически одинакова по всем вариантам (табл. 3, 4).

Таблица 3 — Влияние предшественника на плотность сложения почвы в первой половине вегетации, г/см<sup>3</sup>

Предшественник	Год		Среднее	
предшественник	2007	2009	2010	Среднее
1. Яровая пшеница повторно	1,27	1,26	1,20	1,24
2. Картофель	1,27	-	-	-
3. Озимая рожь по клеверу на сидерацию	1,24	1,23	1,22	1,23
4. Озимая рожь по скошенному клеверу (контроль)	1,26	1,23	1,22	1,24
<ol> <li>Озимая рожь по отаве клевера на сидерацию</li> </ol>	1,24	1,24	1,26	1,25
6. Озимая пшеница по клеверу на сидерацию	1,30	1,23	1,27	1,27
7. Озимая пшеница по скошенному клеверу серой лесной почвы	1,26	1,17	1,26	1,23
8. Озимая пшеница по отаве клевера на сидерацию	1,29	1,25	1,22	1,25
HCP <sub>05</sub>	$F\varphi < F_T$	Fф < Fт	Fф < Fт	

В течение лета плотность сложения почвы по сравнению с весенними наблюдениями увеличилась и выравнивалась по вариантам опытов. Ни в один из годов не было обнаружено математически доказуемых различий в плотности сложения почвы под яровой пшеницей.

Таблица 4 — Влияние предшественника на плотность сложения почвы перед уборкой,  $\Gamma/\text{cm}^3$ 

Предшественник	2006 г	2010 г	Среднее за 2 года
1. Яровая пшеница повторно	1,27	1,25	1,26
2. Картофель	1,30	-	-
3. Озимая рожь по клеверу на сидерацию	1,26	1,28	1,27
4. Озимая рожь по скошенному клеверу (контроль)	1,30	1,28	1,29
5. Озимая рожь по отаве клевера на сидерацию	1,30	1,29	1,29
6. Озимая пшеница по клеверу на сидерацию	1,36	1,31	1,33
7. Озимая пшеница по скошенному клеверу	1,37	1,33	1,35
8. Озимая пшеница по отаве клевера на сидерацию	1,25	1,18	1,22
HCP	<b>Г</b> ф< <b>Г</b> т	<b>Г</b> ф< <b>Г</b> т	

Таким образом, не было обнаружено существенного влияния предшественника и сидерации под них на изменения плотности сложения светло-серой лесной почвы под яровой пшеницей, как в начале вегетации, так и при уборке культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Буров Д. И. Научные основы обработки почв Заволжья. Куйбышев: Куйбышевское кн. изд-во, 1970. 294 с.
- 2. Воробьев С. А. Практикум по земледелию / С. А. Воробьев. М.: Колос, 1967. 319 с.
- 3. Данилов  $\Gamma$ .  $\Gamma$ . Система обработки почв /  $\Gamma$ .  $\Gamma$ . Данилов. M.: Россельхозиздат, 1982. 270 с.
- 4. Ивенин В. В. Эффективность использования сидеральных паров в земледелии Нижегородской области / В. В. Ивенин // Слагаемые агротехники, новые культуры и гибриды. Н. Новгород, 1996. С. 13–18.

- 5. Ильина Л. В. Комплексное окультуривание серых лесных почв Южной части Нечерноземной зоны РСФСР: Автореф. дис... док. с.-х. наук: 06.01.01 / Л. В. Ильина. Кишинев, 1988, 49 с.
- 6. Казаков  $\Gamma$ . И. Обработка почвы в Среднем Поволжье /  $\Gamma$ . И. Казаков. Самара, 2008. 251 с.
- 7. Качинский Н. А. О структуре почвы, некоторых водных ее свойств и дифференциальной порозности / Н. А. Качинский // Почвоведение, 1947.  $\mathbb{N}$  6. С. 336–348.
- 8. Качинский Н. А. Физика почвы / Н. А. Качинский. М.: Высшая школа, 1965. 323 с.
- 9. Кузнецова И. В. О некоторых критериях оценки физических свойств почв / И. В. Кузнецова // Почвоведение, 1979. № 3. С. 81–88.
- 10. Кузнецова И. В. Физические свойства южных черноземов Ростовской области и некоторые вопросы их обработки / И. В. Кузнецова // Научные труды Почвенного института им. В. В. Докучаева, 1979. С. 26–34.
- 11. Лисина А. Ю. Влияние сидерации на повышение урожайности зерновых культур / А. Ю. Лисина, В. Р. Власов // Совершенствование технологий производства и повышения качества продукции растениеводства: Сб. науч.тр. Н. Новгород: НГСХА, 2008. С. 93–94.
- 12. Методическое пособие по определению энергозатрат при производстве продовольственных ресурсов и кормов для условий Северо-Востока Европейской части Российской Федерации. Киров, 1997. 62 с.
- 13. Механическая обработка почвы / Под редакцией доктора с.-х. наук В. П. Заикина // Н. Новгород. НГСХА, 1996. 218 с.
- 14. Минимализация обработки почвы / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. М.: Колос, 1984. 307 с.
- 15. Мишустин Е. Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия / Е. М. Мишустин. М., Наука, 1972. 342 с.
- 16. Пупонин А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / А. И. Пупонин. М.: Колос, 1984. 184 с.
- 17. Ревут И. Б. О некоторых физических условиях в структурных почвах в связи с содержанием пылеватых фракций. / И. Б. Ревут, Н. П. Поясов. Сб. Научн. тр. по агрономич. физике. Л.: Сельхозгиз, 1953. вып. 6. С. 228–242.
- 18. Ревут И. Б. Физика почв / И. Б. Ревут. Л.: Колос, 1964. 320 с.
- 19. Ревут И. Б. Структура и плотность почвы основные параметры, кондиционирующие почвенные условия жизни растений / И. Б. Ревут, Н. А. Соколовская, А. М. Васильев // Пути регулирования

почвенных условий жизни растений Л.: Гидрометеоиздат, 1971. Ч. 2. С. 51–125.

- 20. Румянцев Ф. П. Научное обоснование использования зеленого удобрения в севооборотах на серых лесных почвах Волго-Вятского экономического региона: Автореф. дис...на соиск. уч. степени док. с.-х. наук: 06.01.01 / Ф. П. Румянцев. Москва, 2000. 42 с.
- 21. Строкин В.Л. Влияние сидерального пара на показатели светло-серых лесных легкосуглинистых почв и продуктивность звена севооборота в Волго-Вятском регионе: Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук: 60.01.01 / В. Л. Строкин, Пермь, 1996. 22 с.

# INFLUENCE OF PREDECESSORS ON SPRING WHEAT ON BIOLOGICAL ACTIVITY AND DENSITY OF THE COMPOSITION OF LIGHT GREY FOREST SOIL

**Keywords:** biological activity, precursor, density, lightgray forest soils, green manure, cellulose decomposing microorganisms, spring wheat.

Annotation. Soil is a biological system, and all the processes of transformation of substances are defined by the life of microorganisms. Intensification of agricultural production with the wide use of various agronomic methods is accompanied by significant changes in biological activity of the soil. In these conditions the level of mineralization processes inevitably increases, that cause high intensity of decomposition of organic residues and their reduction coefficients of humification. The rapid disappearance of fresh organic matter leads to conditions where carbon nutrition of microorganisms is satisfied by humus. Predecessors may have a significant impact on soil fertility and yield of spring wheat, especially when it is used under the green manure.

БОРИСОВА ЕЛЕНА ЕГОРОВНА — доцент кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (borisova.lena1978@yandex.ru).

BORISOVA ELENA EGOROVNA – the docent of the chair of agriculture, chemistry and ecology, the Nizhniy Novgorod state engineering economic institute, Russia, Knyaginino, (borisova.lena1978@yandx.ru)

#### Н. П. БУРЯКОВ, А. В. КОСОЛАПОВ

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИДКИХ ПОЛИСАХАРИДОВ В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

**Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, жидкие полисахариды, кормление, молочная продуктивность, раздой.

Аннотация. Включение в рацион коров жидких полисахаридов в количестве 150 г/гол. в сутки вместо кормовой патоки на фоне основного рациона изменяет направление обмена веществ, которое сопровождается увеличением уровня образования ЛЖК, долей пропионовой и масляной кислот при одновременном снижении уксусной кислоты в рубцовом содержимом. Скармливание жидких полисахаридов новотельным коровам способствует увеличению валового удоя молока 4 %-ой жирности на 6,18 % при снижении затрат кормов на единицу продукции.

Сокращения: АлАТ — аланинаминотрансфераза, AcAT — аспартатаминотрансфераза, ЛЖК — летучие жирные кислоты, ЭКЕ — энергетические кормовые единицы.

Проблематика. Эффективное ведение современного животноводства невозможно без использования кормовых добавок, способствующих сохранению здоровья животных, оптимизации обменных процессов, раскрытию их генетически обусловленной продуктивности [1, с. 42–45; 4, с. 37–39].

Основной фактор, определяющий продуктивность животных, – это обеспеченность их энергией. Полноценное кормление молочных коров базируется на удовлетворении их потребности во всех элементах питания в необходимом количестве и в правильных соотношениях, что достигается максимальным использованием в рационе объемистых кормов высокого качества. Как правило, в новотельный период у высокопродуктивных коров используют концентратный тип кормления с целью повысить уровень обменной энергии в сухом веществе рациона. В период раздоя у новотельных коров высокие энергетические затраты на молокообразование, которые не могут быть полностью покрыты за

\_

<sup>©</sup> Буряков Н. П., Косолапов А. В., 2013

счет питательных веществ, поступающих с кормом [2, c. 119-128; 3, c. 61-63].

Основной источник энергии для коров — поступающие с кормом углеводы. В случае их недостатка снижается синтез глюкозы в печени и тогда в обменные процессы включаются резервы организма, что может привести к патологии метаболизма и развитию кетозов, снижению продуктивности и упитанности животных, ухудшению качества молока, нарушению процессов воспроизводства.

Для восполнения дефицита энергии используют кормовые добавки, которые необходимы животному организму для поддержания уровня глюкозы, что способствует предотвращению накопления кетоновых тел.

Биологические свойства жидких полисахаридов обусловлены наличием в их составе пищевых волокон в виде омегофруктозанов, арабаногалактанов, полиненасыщенных жирных кислот и фосфолипидов. Жидкие полисахариды принимают непосредственное участие в промежуточном обмене веществ в качестве глюкопластического материала, в синтезе энергии в цикле Кребса, увеличивают концентрацию глюкозы в крови.

Мы изучали эффективность включения в рацион высокопродуктивных коров жидких полисахаридов в первые 90 дней лактации.

Научно-хозяйственный эксперимент по применению жидкой кормовой добавки проведен на ФГУП Кировская ЛОС Россельхозакадемии на высокопродуктивных коровах в июле — сентябре 2012 г. Были сформированы 3 группы коров по 9 голов в каждой по принципу пар-аналогов с учетом возраста, уровня молочной продуктивности за последнюю законченную лактацию, содержания жира и белка в молоке, живой массы (табл. 1).

Подопытные животные находились на 1-м месяце лактации на начало опыта, содержали их в одинаковых условиях. Уход за животными соответствовал распорядку дня и технологиям, принятым в хозяйстве. Рацион для подопытных коров был сбалансирован на суточный удой 34 кг молока в период раздоя (табл. 1).

В течение научно-хозяйственного эксперимента учитывали поедаемость кормов и их затраты на 1 кг молока. Животных 2-й и 3-й опытных групп содержали на основном рационе, но из него постепенно выводили кормовую патоку и вместо нее включали жидкие полисахариды по 100 и 150 г на голову в сутки соответственно.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа Основной рацион, кг		Патока	Жидкие
Труппа	основной рацион, кі	Haioka	полисахариды
	Сено тимофеечное – 5;		
	силос однолетних злковых		
1-я	трав – 12,4;		_
(контрольная)	зеленая масса травы		
	тимофеевки – 23;		
	ячмень (зерно) – 5;		
	овес (зерно) – 3,2;		
	ЖМЫХ		
	подсолнечный $-2,9$ ;		
2-я (опытная)	поваренная соль $-0,165$ ;	_	100
2 n (onbrinan)	мел кормовой $-0,17;$		г/гол./сутки
	динатрийфосфат кормо-		
	вой $-0.165$ ;		
	минеральный пре-		
3-я (опытная)	микс (медь, цинк,		150
з-я (опытная)	кобальт, йод) $-0.0051$	1	г/гол./сутки

Полисахариды, входящие в состав комплекса, стимулируют рост молочнокислых бактерий, бифидобактерий и под воздействием микрофлоры желудочно-кишечного тракта длинноцепочные полисахариды расщепляются до короткоцепочных жирных кислот (уксусная, пропионовая, масляная, валериановая), которые являются основными предшественниками глюкозы.

Продуктивность животных контролировали ежедекадно. Продолжительность опыта составила 3 месяца. В ходе эксперимента следили за состоянием здоровья коров, учитывали зоотехнические показатели, изучали показатели воспроизводства, брали кровь для клинического и биохимического анализа (эритроциты, гемоглобин, общий белок, глюкоза, AcAT, AлAT, щелочная фосфатаза, кальций, фосфор, каротин, мочевина). Для исследования рубцового пищеварения у животных с помощью пищевого зонда брали пробы содержимого через 3 часа после кормления. В рубцовом содержимом определяли общее количество ЛЖК по методу паровой дистилляции в аппарате Маркгама и процентное содержание ЛЖК посредством хроматографии (хроматограф «Хром-4» в лаборатории ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных).

Экспериментальные данные обработаны вариационно-статическим методом программы Microsoft office Excel 2007 г. Разность считали достоверной при р < 0.05 по отношению к контрольной группе.

Основным критерием, характеризующим полноценность кормления коров, служит их молочная продуктивность (табл. 2).

Таблица 2 – Основные показатели молочной продуктивности коров

Группа	Показатель / по отношению к контролю, %						
	Среднесу-	Содер	жание	Продукция		Затрачено	
	точный		В	молочно	ого, кг	концен	тратов
	удой	МОЛ	юке,			на	1кг
	молока	9	6			моло	ка, г
	натуральной	жир	белок	жира	белка	Нату	4%-й
	жирности, кг					раль-	жир-
						ной	ности
						жир-	
						ности	
1-я	32,03/100	4,17	2,97	1 063,21	770,45	377,9	368,5
				/100	/100	/100	/100
2-я	31,62/	4,15	2,96	1 059,05	758,17/	351,1	343,4
	98,72			/99,61	98,41	/92,92	/93,18
3-я	33,80	4,22	2,95	1 128,97	807,74	328,5	318,0
	/105,53			/106,18	/104,84	/86,93	/86,30

Среднесуточный удой молока фактической жирности за 90 дней лактации у животных в контроле составил 32,03 кг, в то время как включение 150 г жидких полисахаридов в рацион коровам 3-й (опытной) группы способствовало увеличению этого показателя на 5,53 % (33,80 кг). При пересчете удоя на молоко 4 %-й жирности наблюдали аналогичную закономерность. Следует отметить, что применение жидких полисахаридов из расчета 100 г/гол/сутки не оказало влияния на молочную продуктивность и качество молока (содержание жира, белка). За период научно-хозяйственного опыта от животных контрольной группы было получено 26 580,4 кг молока 4 %-й жирности, коров 3-й (опытной) группы – на 6,18 % больше (28 224,2 кг). Наименьшее содержание жира в молоке отмечено у коров 2-й (опытной) группы – 4,15 %, в то время как в 1-й (контрольной) группе этот показатель составил 4,17 %, максимальным он был у коров 3-й (опытной) группы – 4,22 %. Это, в свою очередь, оказало влияние на содержание молочного жира в молоке коров за период опыта. Так, с молоком коров 1-й (контрольной) группы получено 1 063,2 кг жира, а от животных, получавших максимальное количество полисахаридов, этот показатель составил 1 128,97 кг, что на 6,19 % выше контроля. Выход белка с молоком был самым высоким в 3-й (опытной) группе и составил 807,74 кг, что на 4,87 % выше, чем у аналогов в 1-й (контрольной) группе.

Одним из важнейших продуктов метаболизма в рубце коров являются ЛЖК, образующиеся в результате бактериальной ферментации углеводов (табл. 3).

Таблица 3 – Весовое и молярное соотношение ЛЖК в рубцовой жидкости коров

Группо	Уксусная Пропионовая		Масляная	
Группа	Beco	вое соотношение		
1-я (контрольная)	50,85	31,52	17,63	
2-я (опытная)	47,22	34,67	18,11	
3-я (опытная)	44,50	34,76	20,74	
	Молярное соотношение (По отношению к контролю, %)			
1-я (контрольная)	72,05/100	17,45/100	10,50/100	
2-я (опытная)	69,44/96,38	19,80/113,47	11,90/113,33	
3-я (опытная)	66,66/92,52	20,34/116,54	13,00/123,81	

Анализируя данные по молекулярному соотношению ЛЖК, необходимо отметить, что при включении в рационы животных жидких полисахаридов не установлено существенной разности в соотношении ЛЖК. Однако отмечена тенденция снижения содержания уксусной кислоты в рубцовой жидкости и возрастания доли пропионовой и масляной кислот у коров, получавших 150 г/гол/сутки жидких полисахаридов.

Об интенсивности и правильности течения обменных процессов в организме коров судят по составу крови (табл. 4). Результаты исследований показали, что концентрация изученных метаболитов в крови животных всех подопытных групп находилась в пределах физиологической нормы.

Изучение показателей белкового обмена у подопытных коров, получавших жидкие полисахариды, подтвердило благоприятное влия-

ние последних на состояние азотистого обмена за счет создания определенного протеинового резерва в виде белков сыворотки крови.

Уровень глюкозы в крови животных характеризует углеводный обмен. В исследованиях было установлено, что в крови коров 3-й (опытной) группы концентрация глюкозы была выше на 5,22 % в сравнении с контрольной группой, что свидетельствует о более интенсивном энергообеспечении и интенсификации процессов белкового синтеза в организме.

Группа	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, мг
1-я	88,0	2,54	2,34	1,82	0,71
2-я	88,8	2,47	2,32	1,84	0,62
3-я	88,2	2,67	2,31	1.85	0,78

Таблица 4 – Биохимический статус крови коров

Включение в рацион коров жидких полисахаридов из расчета 150 г/гол. в сутки вместо кормовой патоки на фоне основного рациона изменяет направленность обмена веществ, что сопровождается увеличением как образования ЛЖК, так и долей пропионовой и масляной кислот при одновременном снижении количества уксусной кислоты в рубцовом содержимом. Скармливание жидких полисахаридов новотельным коровам способствовало увеличению валового удоя молока 4 % -й жирности на 6,18 % при снижении затрат кормов на единицу продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Буряков Н. П. Влияние нитратов на микрофлору рубца и продуктивность животных // РВЖ. СХЖ. 2012. № 3. С. 42–45.
- 2. Буряков Н. П. Кормление высокопродуктивного молочного скота. М.: Проспект. 2009. 220 с.
- 3. Буряков Н. П., Демидова Е. П. Нормирование рационов в России и Нидерландах // Животноводство России. 2012. № 5. С. 61–63.
- 4. Кормление стельных сухостойных и дойных коров // Молочная промышленность. 2008. № 4. С. 37–39.

# EFFICTIVENESS OF USING OF LIQUID POLYSACCHARIDES IN FEEDING HIGH-YIELDING COWS

**Keywords:** high-yielding cows, liquid polysaccharides, feeding, milk production, the first lactation period.

Annotation: The use of liquid polysaccharides in the diet of cows in the quantity of 150 g / head instead of molasses on a base of the main ration changes the direction of metabolism, which is accompanied by an increase in the educational level of volatile fatty acids, shares of propionic and butyric acids while reducing acetic acid in the content of paunch. Feeding of fresh cows by liquid polysaccharides increases the gross yield of 4 %-fat milk while reducing feed costs to 6,18 % per unit of output.

БУРЯКОВ НИКОЛАЙ ПЕТРОВИЧ – доктор биологических наук, профессор кафедры кормления животных, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва, (decanvzo@timacad.ru).

BURYAKOV NIKOLAY PETROVICH – doctor of biological sciences, professor of the chair of animal feeding, Russian state agrarian university – MAA named after K. A. Timiryazev, Russia, Moscow, (decanvzo@timacad.ru).

КОСОЛАПОВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ – студент 5 курса зооинженерного факультета, Российский государственный аграрный университет – MCXA имени К. А. Тимирязева, Россия, Москва, (a.kosolapovv@mail.ru).

KOSOLAPOV ANDREY VLADIMIROVICH – student of the 5<sup>th</sup> form zoological engineering faculty, Russian state agrarian university - MAA named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow (a.kosolapovv@mail.ru)

#### А. Г. ВАРАКИН, А. А. ВАСИЛЬЕВ, Л. Н. ГОРИН, М. М. ИЛЬИН

### КАНТОВАТЕЛЬ НЕСУЩЕГО КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

**Ключевые слова:** актуальность, кантователь, надежность, оригинальность, универсальность, эффективность, эксплуатация.

Аннотация. Проведен краткий анализ технологии ремонта и восстановления несущих кузовов отечественных легковых автомобилей. Выявлены основные факторы, влияющие на прочность кузова при его эксплуатации. Определены оптимальные пути ремонта несущего кузова и восстановления его прочности. Сделан выбор необходимого инструмента и технологической оснастки для проведения ремонта и восстановления несущего кузова легкового автомобиля.

Целью данной статьи является описание кантователя несущего кузова легкового автомобиля. Данное устройство не требует внесения изменения в конструкцию легкового автомобиля.

При помощи его можно поворачивать несущий кузов легкового автомобиля вокруг его продольной оси на полный оборот, т. е. на 360 градусов, фиксировать его в любом практически необходимом положении согласно выбранной технологии ремонта и восстановления несущего кузова легкового автомобиля.

Актуальность создания кантователя несущего кузова легкового автомобиля состоит в том, что он расширяет возможности ремонта и восстановления несущего кузова легкового автомобиля как в условиях специализированных ремонтных предприятий, так и в случае самостоятельного ремонта несущего кузова самим владельцем легкового автомобиля в гаражных условиях, так как кантователь позволяет резко снизить прикладываемое усилие при повороте несущего кузова.

Универсальность данного устройства заключается в том, что, используя различные устройства соединения (например цанговые) кантователя и кузова автомобиля, мы можем поворачивать на полный оборот практически любой несущий кузов легкового автомобиля вне зависимости от его длины и ширины.

\_

<sup>©</sup> Варакин А. Г., Васильев А. А., Горин Л. Н., Ильин М. М., 2013

Основанием для разработки данного проекта явилось то, что в настоящее время на дорогах нашей страны эксплуатируются еще довольно много легковых автомобилей отечественного производства, в основном Волжского автомобильного завода. Большинство из них в той или иной мере требует кузовного ремонта. Многие водители во время проведения ремонтных работ сталкиваются с необходимостью поворота несущего кузова и его фиксации в том или ином положении. Некоторые водители используют в лучшем случае опрокидыватели автомобилей, другие вообще различные подручные средства (например: автомобильные покрышки), а в качестве фиксатора металлические и деревянные брусья. Это опасно с точки зрения техники безопасности. Кроме того такие приспособления требуют в подъеме и фиксации кузова автомобиля определенного количества людей.

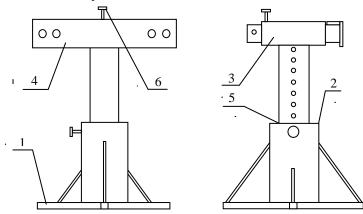


Рисунок 1 — Стойка кантователя несущего кузова легкового автомобиля: a — вид спереди; б — вид сбоку; 1 — основание; 2 — направляющая стойка; 3 — регулировочная опора; 4 — поворотная планка; 5 — фиксатор регулировочной опоры; 6 — фиксатор поворотной планки

Эффективность использования кантователя несущего кузова легкового автомобиля заключается в том, что резко сокращается время ремонта кузова (кузов поворачивает легко сам ремонтник и не надо ждать помощи других людей), улучшаются безопасные условия труда (кузов надежно и жестко фиксируется практически в любом положении), уменьшаются материальные затраты. Изготовление кантователя несущего кузова легкового автомобиля не требует высокой квалифи-

кации ремонтника и его можно изготовить в гаражных условиях используя трубы и уголки [1, с. 139], бывшие в употреблении, стоимость которых незначительна.

Таким образом, на базе недорогих и недефицитных материалов мы получили очень эффективный, относительно дешевый, требующий минимальных затрат кантователь несущего кузова легкового автомобиля, который, как мы надеемся, по заслугам оценят специалисты, ремонтники на ремонтных предприятиях и водители личных легковых автомобилей.

Краткая техническая характеристика кантователя несущего кузова легкового автомобиля:

Тип поворотного устройства	ручной
Максимальный угол поворота	360°
Грузоподъемность	1000 кг
Максимальная высота подъема кузова	
на направляющей стойке	950 мм

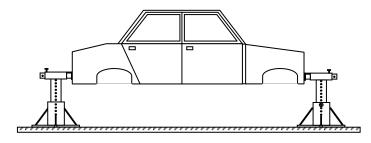


Рисунок 2 – Расположение несущего кузова автомобиля в кантователе

Конструктивно кантователь несущего кузова легкового автомобиля выполнен в виде двух идентичных стоек каждая из которых состоит из основания 1, к которому приварена направляющая стойка 2 (рис. 1). Для придания большей устойчивости стойки к ней приварены раскосы. Также в направляющей стойке 2 выполнен ряд отверстий (как и в регулировочной опоре 3) для фиксации регулировочной опоры 3 в направляющей стойке 2 фиксатором 5 регулировочной опоры 3, которая поступательно перемещается в направляющей стойке 2. На круглом полом вале регулировочной опоры 3 может поворачиваться втулка поворотной планки 4. Во втулке поворотной планки 4, как и в круглом полом вале регулировочной опоры 3, просверлены отверстия, с помо-

щью которых фиксатор 6 поворотной планки фиксирует ее в необходимом нам положении.

Принцип действия изделия. Прежде чем использовать кантователь несущего кузова легкового автомобиля, необходимо подготовить кузов к ремонту, а прежде всего, к установке его в кантователе. Подготовка кузова включает в себя снятие с него таких механизмов, агрегатов и узлов, которые могут помешать при ремонте кузова или могут создать опасные условия труда ремонтника. К ним можно отнести двигатель, трансмиссию, передний мост, некоторые детали ходовой части, оборудование салона кузова автомобиля, а также приборы и электрооборудование автомобиля.

После подготовительных работ закрепляем поворотную планку 4 кантователя в посадочных местах трубчатых удлинителей переднего и заднего бампера, закрепленных кронштейнами на кузове, и с помощью фиксатора поворотной планки 6 фиксируем поворотную планку 4 в горизонтальном положении в полом вале регулировочной опоре 3. Затем с помощью домкрата поднимаем поворотную планку 4, закрепленную вместо переднего бампера, в направляющей стойке 2 на необходимую высоту. После подъема на необходимую высоту с помощью фиксатора поворотной планки 5 фиксируем регулировочную опору 3 в направляющей стойке 2. Далее точно такую же операцию проводим с поворотной планкой 4, закрепленной вместо заднего бампера. В результате этих манипуляций мы установили кузов автомобиля в горизонтальном положении на высоте, позволяющей поворачивать без соприкосновения несущего кузова легкового автомобиля с поверхностью пола. Далее работа ремонтника сводится повороту несущего кузова легкового автомобиля на необходимый угол и фиксации кузова автомобиля в этом положении. Опыт использования данного кантователя несущего кузова легкового автомобиля, опробованного на нескольких автомобилях марки ВАЗ (классического ряда), показывает что ремонтник один легко поворачивает несущий кузов легкового автомобиля и без особого труда фиксирует его в необходимом положении.

Сравнивая разработанный и созданный на кафедре «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте» факультета транспорта, сервиса и туризма Нижегородского государственного бюджетного инженерно-экономического института кантователь несущего кузова легкового автомобиля с другими видами устройств и приспособлений для поворота кузова легкового автомобиля, мы видим, что созданный нами кантователь несущего кузова легкового автомобиля выгодно отличается по материальным затратам, по

эффективности его использования, по условиям труда ремонтника, оригинальности идеи от различного рода опрокидывателей и устройств поворота кузова автомобиля (рис. 2).

Таким образом, по разработанному нами кантователю несущего кузова легкового автомобиля необходимо указать, что кроме экономического эффекта главные достоинства этого изделия — поворот кузова легкового автомобиля на 360° и надежная фиксация кузова при любом положении кузова, возможность использования кантователя несущего кузова легкового автомобиля в различных условиях, будь то гараж водителя легкового автомобиля либо ремонтный цех автотранспортного предприятия.

Именно эти достоинства кантователя несущего кузова легкового автомобиля обуславливают его универсальность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Краткий справочник металлиста. Изд. 2-е М., «Машиностроение», 1971. Авт.: проф. д-р техн. наук Малов А. Н., проф. доктор техн. наук Якушев А. И., канд. техн. наук Законников В. П. и др.

### TILTER CARRYING THE BODY OF THE PASSENGER CAR

**Keywords:** relevance, originality, universality, efficiency and reliability.

Annotation. Abstract gives a brief analysis of technology of repair and restoration of carrier bodies of domestic cars. Basic factors influencing the strength of the body. The optimal way of repair carrying the body and restore it to its strength. A selection is made the necessary tools and equipment for repair and restoration of carrying the body of a car.

ВАРАКИН АНАТОЛИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ — старший преподаватель кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Воротынец, (alexei.21@mail.ru).

VARAKIN ANATOLY GENNADIEVICH – senior lecturer of the chair «Maintenance, organization of transport and transport management», Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Vorotynec, (alexei.21@mail.ru).

ВАСИЛЬЕВ АЛЕКСЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ — доцент кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерноэкономический институт, Россия, Воротынец (alexei.21@mail.ru).

VASILIEV ALEKSEI ANATOLIEVICH – docent of the chaik «Maintenance, organization of transport and transport management», Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Vorotynec, (alexei.21@mail.ru).

ГОРИН ЛЕОНИД НИКОЛАЕВИЧ – старший преподаватель кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Воротынец (alexei.21@mail.ru).

GORIN LEONID NIKOLAEVICH – art. lecturer of chair «Maintenance, organization of transport and transport management», the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Vorotynec, (alexei.21@mail.ru).

ИЛЬИН МИХАИЛ МОИСЕЕВИЧ – преподаватель кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерно-экономи-ческий институт, Россия, Воротынец, (alexei.21@mail.ru).

Il'IN MIKHAIL MOISEEVICH – teacher of the Department of «Maintenance, the organization of transportations and management on transport», Nizhny Novgorod state engineering-economic Institute, Russia, Vorotynec, (alexei.21@mail.ru).

#### А. А. ВАСИЛЬЕВ, Л. Н. ГОРИН, А. М. ЛОПОТКИН

### МОЕЧНЫЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ

**Ключевые слова:** жидкостно-воздушная среда, коррозия металла, мелиоранты, распылитель, экономия воды.

**Аннотация.** Проведен анализ применения моечного распылителя на основе рабочего органа для внесения в почву жидких мелиорантов на участке мойки автотранспортных средств.

С появлением большого количества автотранспорта на дорогах создается необходимость проведения моечных работ с целью улучшения экологической обстановки придорожной территории.

На поверхности кузова автомобиля собираются пыль, грязь, соли агрессивных веществ (для защиты от гололеда на дорогах), пятна от ГСМ, битума и т.п., которые не только вызывают коррозию металла, но и завозятся на жилые территории.

Для устранения этого негативного фактора применяются различные способы мойки, которые зависят от мощности автотранспортных предприятий и автосервисов [2, с. 15].

Устройства и оборудование, применяемые при этом, требуют большого количества воды, в среднем 100–200 литров на один автомобиль за мойку.

С целью экономии воды предлагается использовать моечный распылитель в виде душевой рамки с принципом работы от рабочего органа для внесения в почву жидких мелиорантов [3, c. 30]3, с. 30].

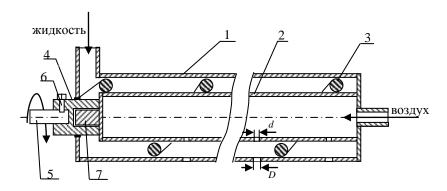
Моечный распылитель содержит наружную трубку 1 с равномерно расположенными по ее длине отверстиями различного диаметра и внутреннюю трубку 2 с отверстиями. При этом в полости между трубками размещена свободно вращающаяся пружина 3. Пружина приводится во вращательное движение через переходную втулку 4 от вала электромотора 5, скрепленных соединительным винтом 6.

Устройство работает следующим образом: моющая жидкость поступает в полость, находящуюся между наружной 1 и внутренней 2 трубками, а сжатый воздух – в полость трубки 2. Внешняя 1 и внутренняя 2 трубки установлены соосно и имеют по всей длине равнорас-

\_

<sup>©</sup> Васильев А. А., Горин А. Н., Лопоткин А. М., 2013

положенные отверстия. Диаметры d отверстий внутренней трубки 2 меньше диаметров D отверстий наружной трубки 1 и пропорциональны им.



#### Рисунок 1 – Моечный распылитель:

1 — наружная трубка; 2 — внутренняя трубка; 3 — пружина, 4 — переходная втулка; 5 — привод электромотора; 6 — винт соединительный; 7 — стержень центрирующий.

При выходе из полости сжатый воздух начинает контактировать с моющей жидкостью, в результате взаимодействия образуется жидкостно-воздушная среда, которая равномерно и качественно по ширине захвата распыляется на поверхность кузова.

Качество распыла жидкостно-воздушной среды обеспечивается созданием разряжения в зоне взаимодействия сжатого воздуха с жидкостью.

Равномерность распределения моющего материала по ширине захвата распылителя достигается за счет гидростатического давления, создаваемого вращением пружины 3, находящейся в полости между внутренней 2 и наружной 1 трубками. Вращением пружины 3 также создаются условия для предотвращения забивания выходных отверстий наружной трубки 1 инородными включениями.

На рисунке 2 приводится предполагаемая схема расположения моечного распылителя 2 относительно автотранспортного средства 1.

В данном случае устройство располагается по периметру участка мойки. Подача сжатого воздуха может осуществляться компрессором 4, а для создания постоянного давления применяется ресивер 3. Моющая жидкость поступает в устройство самотеком из бака (емкость Мариотта) или с помощью насоса 5.

Регулировка душевой рамки по высоте автотранспортного средства осуществляется автоматически с помощью реверсивного электропривода, оснащенного регулятором диапазона подъема рамки в зависимости от габаритных размеров автомобиля.

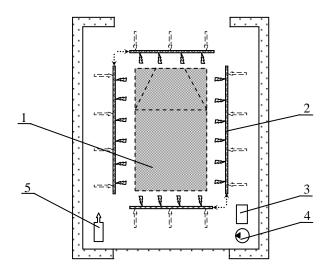


Рисунок 2 – Схема расположения душевой рамки относительно автотранспортного средства на участке мойки:

1 — автотранспортное средство; 2 — моечный распылитель; 3 — ресивер для постоянного давления воздуха; 4 — компрессор; 5 — насос; подвод сжатого воздуха; подвод моющей жидкости; факел распыла жидкостно-воздушной смеси.

В процессе работы распылителя образующаяся жидкостновоздушная смесь смачивает загрязнение и под действием давления, создаваемого сжатым воздухом, выносит его с поверхности кузова.

С целью создания необходимого факела распыла смеси устройство предусматривает наличие регулятора для пропорционального изменения количества жидкости и сжатого воздуха, в зависимости от степени загрязненности поверхности кузова автомобиля.

Данный моечный распылитель может применяться на различных линиях для мойки автотранспортных средств с целью экономии воды.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Епифанов Л. И., Епифанова Е. А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие. 2-е изд. перераб. и доп. М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2009. 352 с.
- 2. Краткий справочник металлиста. Изд. 2-е М., «Машиностроение», 1971. Авт.: проф. д-р техн. наук Малов А. Н., проф. доктор техн. наук Якушев А. И., канд. техн. наук Законников В. П. и др.
- 3. Патент № 2428829 Рабочий орган для внесения в почву жидких мелиорантов И. И. Максимов, А. А. Васильев, С. А. Васильев, В. И. Максимов. Опубликовано: 20.09.2011 Бюл. № 26.

#### WASH SPRAY

**Keywords:** liquid-air environment, corroded metal, melioranty, spray, water saving.

**Abstract:** analysis of application of the wash spray on the basis of a working body for soil liquid ameliorants on a site of washing of vehicles.

ВАСИЛЬЕВ АЛЕКСЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ – доцент кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Воротынец (alexei.21@mail.ru).

VASILIEV ALEKSEI ANATOLIEVICH – docent of the chaik «Maintenance, organization of transport and transport management», Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Vorotynec, (alexei.21@mail.ru).

ГОРИН ЛЕОНИД НИКОЛАЕВИЧ – ст. преподаватель кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Воротынец (alexei.21@mail.ru).

GORIN LEONID NIKOLAEVICH – Art. lecturer of chair maintenance, organization of transport and transport management, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Vorotynec (alexei.21@mail.ru).

ЛОПОТКИН АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ — старший преподаватель кафедры «Техническое обслуживание, организация перевозок и управление на транспорте», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Воротынец (alexei.21@mail.ru).

LOPOTKIN ALEXEY MIKHAYLOVICH – Art. lecturer of chair maintenance, organization of transport and transport management, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Vorotynec (alexei.21@mail.ru).

#### Д. Ю. ДАНИЛОВ, Н. В. ОБОЛЕНСКИЙ

# УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНА – ПЕРВЫЙ ПАТЕНТ НГИЭИ НА ПРОМЫШЛЕННЫЙ ОБРАЗЕЦ

**Ключевые слова:** дизайн, единый объём, промышленный образец, существенные признаки, художественно-конструкторское решение.

Аннотация. Рассматриваются существенные признаки промышленного образца «Устройство для исследования процесса сушки зерна», обуславливающие особенности его внешнего вида.

В НГИЭИ создано устройство для исследования процесса сушки зерна. Оно изготовлено в лабораторных условиях с применением стандартного оборудования, современных материалов и прогрессивных технологических приёмов.

В 2011 г. НГИЭИ получен патент на полезную модель устройства [1, с. 1–3], а в 2013 г. – первый в истории института патент на промышленный образец [2, с. 1–2], рис. 1.



Рисунок 1 – Устройство для исследования процесса сушки зерна:

a) — вид справа;  $\delta$ ) — вид с зади;  $\epsilon$ ) — вид слева

<sup>©</sup> Данилов Д. Ю., Оболенский Н. В., 2013

Художественно-конструкторское решение устройства выполнено в виде единого объёма из модульных пластически проработанных конструкционных элементов, включающих бункер, кассету, воздуховод, теплогенератор, турбулизатор, вентилятор, а также приборы контроля и регулирования.

Устройство характеризуется:

- выполнением в виде горизонтально ориентированной конструкции, включающей теплогенератор, воздуховод с загрузочным бункером, кассету, кожух вентилятора, щит управления и опорные элементы;
- последовательным расположением воздуховода с загрузочным бункером, теплогенератора и кожуха вентилятора, сопряженных между собой;
- выполнением воздуховода в виде параллелепипеда, сужающегося в сторону теплогенератора;
- выполнением загрузочного бункера в виде усеченной сужающейся вниз пирамиды, расположенного с верхней стороны воздуховода;
- наличием на боковых сторонах воздуховода термодатчиков и стрелочных индикаторов;
- расположением кассеты внутри воздуховода с торцевой стороны под загрузочным бункером;
- выполнением теплогенератора в виде уплощенного параллелепипеда, который соединен с кожухом вентилятора переходным элементом в виде усеченной пирамиды;
- выполнением кожуха вентилятора на основе уплощенного цилиндра;
- расположением опорных элементов под концами конструкции, при этом щит управления расположен на опорном элементе со стороны кожуха вентилятора.
- Устройство позволяет исследовать электропотребление при тепловой обработке зерна в неподвижном и подвижном его состоянии. Предназначено для использования в небольших зернопроизводящих хозяйствах при обработке малых объемов зерна, а также в учебном процессе для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Сельскохозяйственные машины» и «Машины и оборудование в растениеводстве».

В рамках выполнения исследований на тему: «Разработка и обоснование параметров энергосберегающего кассетного устройства для сушки зерна в фермерских хозяйствах» посредством устройства произведено изучение в лабораторных условиях энергопотребления при



Рисунок 2 — Теплоизолированный опытный образец устройства

сушке зерна, находящегося в неподвижном слое. Устройство было апробировано также в производственных условиях - в ООО «Кузьминка» Краснооктябрьского района Нижегородской области. В результате лабораторных исследований производственной апробации была определена необходимость теплоизоляции стенок теплогенератора и воздуховода, доступных для соприкосновения обслуживающим персоналом (рис 2). Температура стенок у теплоизолированного устройства не

превышала 21,5 °C. Таким образом, экспериментально была подтверждена эксплуатационная безопасность устройства. Кроме того, экспериментально было подтверждено, что устройство обеспечивает надлежащее качество готового продукта, поскольку в процессе производственной апробации не наблюдалось пересушивание зерна, растрескивание его поверхностных слоев и механических повреждений, а лабораторией Большемурашкинского и Краснооктябрьского филиалов Федерального государственного бюджетного учреждения «Россельхозцентр» по Нижегородской области подтверждена сохранность всхожести и энергии прорастания зерна, а также сохранность хлебопекарных свойств зерна после тепловой обработки. Разработанное и запатентованное устройство является физической моделью, которая может быть использована как геометрическое подобие для создания более масштабных устройств.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Пат. 115164 Российская Федерация. Устройство для исследования процесса сушки зерна [Текст] / Оболенский Н. В., Данилов Д. Ю.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Нижегородский ГИЭИ, № 2011139529/13 заявл. 28.09.2011; опубл. 27.04.2012. Бюлл. № 12. 3 с.
- 2. Пат. 86021 Российская Федерация, МКПО 10–05. Устройство для исследования процесса сушки зерна [Текст] / Оболенский Н. В., Данилов Д. Ю.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Нижегородский ГИЭИ, № 2011503329 заявл. 22.03.2012; опубл. 16.08.2013. Бюлл. № 8. 2 с.

## DEVICE FOR RESEARCH OF GRAIN DRYING PROCESS – THE FIRST PATENT OF NGIEI FOR INDUSTRIAL MODEL

**Keywords:** industrial sample, united volume, design, art and construction decision.

Annotation: Article considers essential features, comprising the essential features of industrial model «Device for research the process of grain drying», causing the singularity of its appearance.

ДАНИЛОВ ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ – кандидат технических наук, доцент кафедры основ сельского хозяйства, химии и экологии, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (danilovdy@mail.ru).

DANILOV DMITRIY URIEVICH – candidate of technical sciences, docent of the chair «Bases of agriculture, chemistry and ecology», Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (danilovdy@mail.ru).

ОБОЛЕНСКИЙ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ – заместитель декана по науке, доктор технических наук, профессор, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино (osnovsh@yandex.ru).

OBOLENSKIY NIKOLAY VASILIEVICH – vice dean in science, doctor of technical sciences, professor, Nizhny Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino (osnovsh@yandex.ru).

#### B. A. KA3AKOB

# ДВИЖЕНИЕ ЗЕРНОВКИ В РАБОЧЕЙ ЗОНЕ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ ПЛЮЩИЛКИ ЗЕРНА

**К**лючевые слова: двухступенчатое плющение, зерно, консервирование, плющёный корм, примеси, фракционирование, технология.

Аннотация. Проведены теоретические исследования по обоснованию скорости движения зерновки в рабочей зоне первой ступени плющения. Разработана новая машина для получения плющёного корма — двухступенчатая мобильная плющилка сухого и влажного зерна. Установлено, что при скорости ввода зерновки в рабочую зону первой ступени плющения, равной по величине и направлению линейной скорости цилиндрической поверхности вальцов для плющения, наблюдается наибольшая пропускная способность первой ступени плющения.

Патентные исследования по технологиям получения плющёного фуражного зерна, сухого и влажного, показывают, что наиболее перспективным способом приготовления данного вида корма является Финская технология плющения и консервирования влажного фуражного зерна и упаковки его в герметичный полиэтиленовый рукав, осуществляемая агрегатом «плющилка зерна с устр. внесения консерв. + упаковщик кормов в полиэт. рукав + трактор», а техническим средством для выполнения операций по переработке зернового материала – двухступенчатая мобильная плющилка зерна с устройством внесения консерванта в плющёное зерно [3, с. 1]. Конструкция вышеуказанной плющилки в настоящее время ещё недостаточно проработана и поэтому требует усовершенствования. Произведённые ранее рядом авторов исследования конструктивно-технологических параметров данного типа справедливы для одноступенчатых плющилок с двумя вальцами для плющения, а двухступенчатые плющилки зерна с тремя вальцами для плющения имеют свои конструктивные особенности и требуют дополнительного теоретического обоснования [1, с. 176-183; 2, c. 154–158].

<sup>©</sup> Казаков В. А., 2013

Технологический процесс двухступенчатого плющения зерна в общем виде представляет из себя следующее (рис. 1).

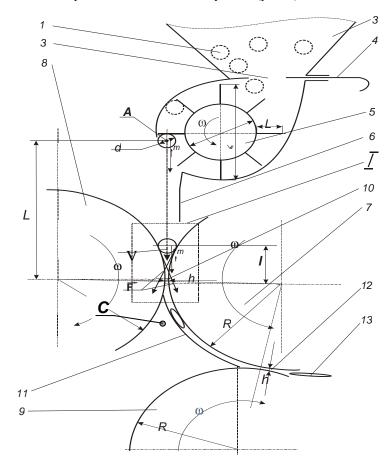


Рисунок 1 — Технологическая схема двухступенчатого плющения зерна тремя вальцами

Подлежащий измельчению зерновой материал (зерно) 1 загружается в питательный бункер 2 и при открытии окна 3 заслонкой 4 под действием силы тяжести попадает на питающий валец 5 с лопастями и подается им через подводящий канал 6 в межвальцовый зазор вальцов 7 и 8, где захватывается вальцами для плющения и проходит

первую ступень плющения (измельчения), затем выводится из межвальцового зазора и далее направляется криволинейной пластиной 11 в межвальцовый зазор верхнего основного 7 и нижнего 9 вальцов на вторую ступень плющения. После второй ступени плющения плющёное зерно выходит из межвальцового зазора и выводится наружу.

Рассмотрим подробнее процессы, происходящие на первой ступени плющения зерна. Зерновка 1 (рис. 1), отрываясь от лопатки питающего вальца 5 (т. A), имеет некоторую начальную скорость  $V_I$ , движется вниз под действием силы тяжести, преодолевая сопротивление воздуха. Таким образом пролетев некоторое расстояние L, частица зерна (зерновка) попадает в рабочую зону плющения первой ступени (т. B) (рис. 2), образованную вальцами 7 и 8, имея скорость  $V_0$ .

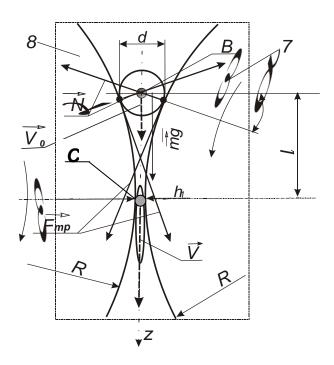


Рисунок 2 — Движение зерновки в рабочей зоне первой ступени плющения

Вальцы 7 и 8 вращаются навстречу друг другу со угловой скоростью ω, рад/с, линейная скорость на их рабочих (цилиндрических)

поверхностях будет составлять  $\omega R$ , м/с. При этом скорость зерновки  $V_0$  (в точке B) не должна превышать линейной скорости  $V=\omega R$  рабочих поверхностей вальцов для плющения 7 и 8 (принимаем ограничение:  $\omega R \geq V_0$ ), т. к. в противном случае произойдёт заваливание зоны плющения поступающим зерном, что приведёт к резкому ухудшению условия захвата зерна вальцами, и в конечном итоге значительному снижению пропускной способности первой ступени плющения и, следовательно, всей плющилки.

Итак, зерновка захватывается вальцами в точке B (условия захвата зерна вальцами известны из предыдущих исследований), движется с проскальзыванием некоторое расстояние l = BC (BC - puc. 2 рабочая зона первой ступени плющения) и ускоряется со скорости  $V_0$ (точка B) до  $\omega R$  (точка C) (движение в межвальцовом зазоре без проскальзывания). При прохождении расстояния ВС зерно расплющивается с толщины  $d=S_0$  до  $h_1=S$ , где  $h_1$  – величина межвальцового зазора первой ступени плющения. Очевидно, что чем меньше понадобится времени на прохождение зерновками расстояния l(BC) – рабочей зоны плющения первой ступени, тем больше зерна пройдёт через неё и подвергнется плющению за некоторый промежуток времени (например, за 1 час) при условии непрерывной равномерной подачи зерна из питательного бункера 3, т.е. минимальное время прохождения рабочей зоны плющения первой ступени каждой зерновкой обеспечивает максимальную пропускную способность и, как следствие, производительность плющилки.

При движении с проскальзыванием в зоне плющения зерновки массой m, захваченной вальцами, на неё действует сила тяжести  $\overrightarrow{mg}$ , сила трения  $\overrightarrow{F}_{\text{тр}}$  (принимаем допущение, что она постоянна), распорная сила  $\overrightarrow{P} = \overrightarrow{N}$ , где  $\overrightarrow{N}$ — сила, прижимающая зерновку к цилиндрической поверхности плющильных вальцов.

Уравнение движения зерновки в общем виде будет иметь

вид:

Проецируем (1) на ось OZ, направленную вертикально вниз, и с учётом того, что диаметр вальца для плющения  $D_e=2R$  намного больше толщины зерновки d, поэтому величина угла  $\alpha \rightarrow 0$ , имеем следующее:

$$mW = mg + F_{mp} , \qquad (2)$$

где

$$F_{mp} = Nf = Pf, (3)$$

где f – коэффициент трения зерновки о цилиндрическую поверхность вальца для плющения.

Величину P — среднего значения удельного распорного усилия — можно вычислить по соотношениям, предлагаемым А. М. Андриановым [1, с. 176–183, 2, с. 154–158]:

$$P = k \frac{2 \cdot B \cdot l \cdot S_H}{\left( \begin{array}{c} S_H \\ S \end{array} \right) - 1} , \qquad (4)$$

где k – поправочный коэффициент; B – ширина вальцов;  $\delta$  – коэффициент, определяемый по формуле

$$\delta = 2 \cdot \mu \cdot \frac{l}{S_0 - S} , \qquad (5)$$

где  $\mu = f$  – коэффициент трения зерна о металл вальца.

Принято, что длина рабочей зоны l у плющилки :

$$l = \sqrt{R \, \mathbf{\zeta}_0 - S} \,, \tag{6}$$

где R — радиус вальцов;  $S_o$  =d — начальная толщина зерновки; S= $h_I$  — толщина зерновки после плющения, а толщина зерновки в нейтральном сечении равна

$$S_H = \sqrt{S_0 S} \tag{7}$$

Выражение (2) запишем в следующем виде:

$$m dV: dt = mg + F_{mp} , \qquad (8)$$

$$dV: dt = g + F_{mp}/m, (9)$$

$$V = t F_{mp}/m + gt + V_0 . 10)$$

Выражение (10) позволяет определить мгновенную скорость зерновки в любой момент времени t после захвата её вальцами. Интегрируя (10), получаем:

$$l = t^{2} F_{mp} : m + gt^{2} : 2 + V_{0}t + l_{0} = t^{2} (F_{mp} : m + g : 2) + V_{0}t + l_{0} ,$$
 (11)

Если исходить из того, что  $(F_{mp}:m+g:2)$  в выражении (11) – величина постоянная для какой-либо партии зерна, предназначенного для плющения, и определённой конструкции плющилки, настроенной

на плющение данного зерна, то  $(F_{mp}: m + g:2)$  – для заменяем на A, и (11) запишется следующим образом:

$$l = A t^2 + V_0 t + l_0 (12)$$

С учётом ограничений:  $0 {\le V} = \omega R \text{ и } l_0 = 0, \ l_{max} {\le \sqrt{R \P_0 - S}}, \quad (F_{mp} : m + g : 2) {\ge 0}, \text{ а отсчёт}$ времени t и пути l, пройденного зерновкой, начинаются в точке B захвата её вальцами, графическую зависимость l от  $V_0$  и t можно выразить следующим образом (рис. 3).

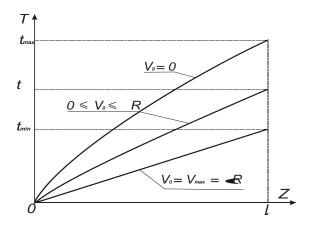


Рисунок 3 – Движение зерновки в рабочей зоне первой ступени плющения в зависимости от скорости  $V_0$  её ввода в рабочую зону

Анализ графических зависимостей (рис. 3) показывает, что при скорости  $V_0$  ввода зерновки в рабочую зону первой ступени плющения:  $V_0 = V_{max} = \omega R$  требуется наименьшее время для прохождения зерновкой рабочей зоны первой ступени плющения.

Таким образом, результат проведённых теоретических исследовании по обоснованию движения зерновки в рабочей зоне плющения двухступенчатой плющилки зерна показывает, что при скорости  $V_0$ (скорости ввода зерновки в рабочую зону первой ступени плющения):  $V_0 = V_{max} = \omega R$ , где  $\omega R$  – линейная скорость на рабочих поверхностях вальцов для плющения радиусом R, вращающихся навстречу друг другу со скоростью ю, требуется наименьшее время для прохождения зерновкой рабочей зоны первой ступени плющения, следовательно, при данной скорости ввода наблюдается наибольшая пропускная способность первой ступени плющения двухступенчатой плющилки зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Андрианов А. М. Распорные усилия при плющении зерна валками // Совершенствование технологий и технических средств уборки, обработки и переработки зерна: Сборник научных трудов Воронежского СХИ им. К. Д. Глинки. Воронеж, 1990. С. 176–183.
- 2. Андрианов А. М., Елисеев В. А. Влияние окружной скорости и диаметра валков на производительность и удельный расход энергии зерноплющилки // Механизация сельскохозяйственного производства: Записки Воронежского СХИ им. К. Д. Глинки. Воронеж, 1972. Т. 53. С. 154–158.
- 3. Пат. 2417778 Российской Федерации, МПК В02С 4/06. Способ плющения фуражного зерна и устройства для его осуществления / Сысуев В. А., Савиных П. А., Казаков В. А., Сычугов Ю. В.; заявл. 01.04.2011; опубл. 10.03.2013. Бюл. № 7. 9 с.: ил.

# MOVEMENT OF GRAIN IN WORKING SPACE OF TWO-STEP GRAIN CRUSHER

**Key words**: fractionating, crusher forage, two-step crushing, preserving technology, grain, admixture.

Annotation. The new machine for obtaining of crusher forage – two-step mobile crusher of dry and wet forage – was designed. Theoretical investigations were done for validation of speed of grain movement in working space of first step of crushing. It was determined that highest capacity of first step of crushing was at input speed of grain into working space equal to line speed of cylinder surface of rollers by magnitude and direction.

КАЗАКОВ ВЛАДИМИР АРКАДЬЕВИЧ – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, Россия, Киров, (niish-sv@mail.ru).

KAZAKOV VLADIMIR ARKADJEVICH – candidate of technical sciences, senior researcher, North-East Agricultural Research Institute of Rosselkhozacademy, Russia, Kirov, (niish-sv@mail.ru).

## В. А. КАЗАКОВ, П. А. САВИНЫХ, В. А. СЫСУЕВ

## НОВЫЙ УПАКОВЩИК ВЛАЖНОГО КОРМА В ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЙ РУКАВ

**Ключевые слова**: двухступенчатое плющение, зерно, консервирование, плющёный корм, технология.

Аннотация. Разработана конструктивно-технологическая схема упаковщика влажного корма в полиэтиленовый рукав с установленным в упаковочный выход следящего устройства для осуществления непрерывного контроля и регулировки усилия торможения его шасси.

Упаковщик за счёт своего технического исполнения обеспечивает надёжный и качественный технологический процесс по герметичной укладке плющёного консервированного зерна в полиэтиленовый рукав и его сохраняемость до скармливания.

Патентные исследования по технологиям приготовления и хранения плющёного корма для различных групп сельскохозяйственных животных — плющеного фуражного зерна, сухого и влажного [1, с. 9–11, 31, 42, 120], проведённые в ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, позволяют сделать вывод, что наиболее перспективным способом его приготовления является Финская технология получения влажного плющёного зерна с последующим сохранением и скармливанием, осуществляемая агрегатом «плющилка зерна с устр. внесения консерв. + упаковщик кормов в полиэт. рукав + трактор», а техническим средством для выполнения операций по герметичной укладке влажного плющёного зерна, обработанного консервантом, в полиэтиленовый рукав, является упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав.

Анализ существующего уровня техники позволил выявить конструктивно-технологические недостатки рассматриваемого типа кормоприготовительных машин, например, производимого серийно упаковщика «Мугska Bagger» – недостаточная надёжность протекания технологического процесса плющения и укладки плющёного зерна в рукав, приводящая в некоторых случаях к срыву всего кормопригото-

<sup>©</sup> Казаков В. А., Савиных П. А., Сысуев В. А., 2013

вительного процесса из-за разрыва рукава укладываемым в него зерном при очень высокой степени набивки, либо к ухудшению качества корма вследствие недостаточно плотной набивки полиэтиленового рукава [2, с.1].

В лаборатории механизации животноводства ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии разработана конструктивнотехно-логическая схема упаковщика влажного корма в полиэтиленовый рукав (рис. 1, a) и следящего устройства для него (рис. 1,  $\delta$ ).

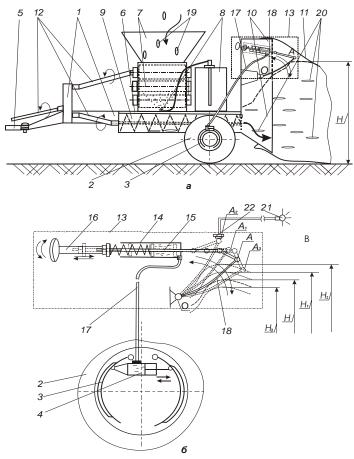


Рисунок 1 — Конструктивно-технологическая схема упаковщика влажного корма в полиэтиленовый рукав (a) и его следящего устройства  $(\delta)$ 

Упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав состоит из рамы 1, установленной на шасси 2 с барабанными тормозами 3, оборудованными гидравлическим устройством регулировки усилия торможения 4, на раме смонтированы прицепное устройство 5 для агрегатирования с трактором, площадки 6 для установки, например, плющилки зерна 7 и ёмкости с консервантом и устройства для его внесения 8, донного шнека 9, упаковочного выхода 10 для установки на него полиэтиленового рукава 11, механизма привода 12 рабочих органов упаковщика влажного корма, следящего устройства 13.

Следящее устройство состоит из гидравлического цилиндра 14 с подпружиненным штоком 15 и винтом предварительной настройки усилия торможения 16, гидропровода 17, следящего рычага *OA* 18.

Упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав работает следующим образом. Поступившее, например, с поля после комбайнирования влажное зерно 19 загружают в плющилку 7, где происходит его плющение и обработка консервантом. Из плющилки переработанное зерно 20 попадает в донный шнек 9, который подаёт его через упаковочный выход 10 в полиэтиленовый рукав 11 и под давлением набивает его слоем высотой H.

Сила отталкивания, возникающая при набивке шнеком зерна в рукав, передвигает агрегат «упаковщик + трактор». Следящее устройство 13 осуществляет непрерывный контроль и регулировку усилия затормаживания шасси 2 упаковщика через рычаг 18, шток 15 гидроцилиндра 14 и гидравлическое устройство усилия торможения 4. Зерно 20 донным шнеком 9 подаётся в полиэтиленовый рукав 11 и постепенно его заполняет, при этом агрегат «трактор + упаковщик» стоит на месте, колёса упаковщика заторможены барабанными тормозами 3, т. к. силы отталкивания шнека 9 от укладываемого корма (зерна) 20 недостаточно для перемещения агрегата.

По мере протекания процесса заготовки корма возрастает пропорционально высоте слоя H укладываемого зерна в рукав сила отталкивания донного шнека 9 от зерна 20 в рукаве 11, и когда сила отталкивания превышает силу сопротивления перекатыванию агрегата, агрегат «трактор + упаковщик» откатывается от рукава 11 с уложенным зерном 20.

Следящее устройство 13 увеличивает или уменьшает усилие торможения на шасси 2 упаковщика и, как следствие, силу, необходимую для перекатывания агрегата «трактор + упаковщик».

Шток цилиндра 15 приводится в движение подвижным концом рычага OA, один конец которого неподвижно закреплён на раме упаковщика -O, а второй, A, имеет возможность движения относительно неподвижного O; поднимается вверх слоем укладываемого в рукав зерна при повышении степени его набивки и через шток 15 снижает давление жидкости в гидроцилиндре 14, через гидропровод 17 снижает усилие торможения в барабанном тормозе 3 шасси 2 упаковщика и, следовательно, силу, необходимую для перекатывания агрегата «трактор + упаковщик»; опускается вниз за слоем укладываемого в рукав зерна 20 при снижении высоты его слоя, через шток 15 повышает давление жидкости в гидроцилиндре 14 и через гидропровод 17 повышает усилие торможения и, следовательно, силу, необходимую для перекатывания агрегата «трактор + упаковщик». При попадании под шасси упаковщика какого-либо препятствия увеличивается сила сопротивления агрегата перекатыванию, и для того, чтобы переместить агрегат «трактор + упаковщик» для продолжения выполнения технологических операций, необходимо повысить силу отталкивания шнека 9 от укладываемого зерна 20, но при этом повышение силы отталкивания повышает плотность набивки зерна 20 в рукав 11 и растягивает его, что может привести к разрыву рукава 11 и неизбежной остановке процесса заготовки корма.

Для устранения вышеуказанного в упаковочный выход 10 упаковщика установлено следящее устройство 13. Повышение плотности набивки укладываемого зерна повысит толщину его слоя в рукаве с высоты H до  $H_I$ , что приведёт к перемещению (поднятию) подвижного конца рычага OA следящего устройства от A до  $A_I$ , вследствие чего снизится давление жидкости в гидроцилиндре 14 и через гидропровод 17 снизится усилие торможения в барабанном тормозе 3 шасси 2 упаковщика и, следовательно, уменьшится сила, необходимая для перекатывания агрегата «трактор + упаковщик», агрегат перекатится через препятствие, степень набивки зерна в рукав уменьшится, производство корма будет продолжено.

Если же уменьшение усилия перекатывания будет недостаточно для начала передвижения агрегата, подвижная точка  $A_1$  рычага следящего устройства будет подниматься выше до точки  $A_2$  слоем укладываемого зерна и включит сигнальную лампу 21 через датчик 22 оператору, обслуживающему агрегат, для приостановки процесса заготовки корма и устранения возникшего препятствия — для предотвращения разрыва рукава.

В случае, когда при выполнении агрегатом технологического процесса сила для его перекатывания уменьшится, уменьшится и толщина слоя укладываемого зерна с высоты H до  $H_3$  в рукаве вследствие снижения плотности набивки укладываемого зерна, что приведёт к

опусканию подвижного конца рычага с A до  $A_3$  следящего устройства 13 вслед за уменьшающимся слоем укладываемого зерна, рычаг OA повысит давление жидкости в гидроцилиндре 14 следящего устройства 13 и через гидропровод — усилие торможения в барабанном тормозе 3 шасси 2 упаковщика.

Следовательно, увеличится сила, необходимая для перекатывания агрегата «трактор + упаковщик», и агрегат остановится. Передвижение возобновится после увеличения высоты слоя с  $H_3$  до H укладываемого в рукав зерна, которое через рычаг OA и гидроцилиндр 14 следящего устройства 13 приведёт к растормаживанию шасси 2 упаковщика и продолжению выполнения технологического процесса укладки плющёного зерна в рукав.

Разработана техническая и конструкторская документация на изготовление опытного образца упаковщика влажного корма в полиэтиленовый рукав, агрегатируемого с трактором, имеющем мощность не ниже 60 кВт. и не менее 30 кВт на ВОМ. Основные техникотехнологические параметры данной кормоприготовительной машины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика упаковщика влажного корма в полиэтиленовый рукав

№ п/п	Наименование	Значение
1	Тип: – установлен на двух- колёсном шасси	мобильный
2	привод от ВОМ трактора:  – мощность, передаваемая ВОМ тр.  – частота оборотов ВОМ, об/мин	не менеее 30 кВт 500–600
3	Пропускная способность: на плющёном зерне	10-й 20 т/ч
4	Агрегатируемость с трактором, кВт	не менее 60
5	Длина, мм	4 667

Продолжение таблицы 1

6	Ширина, мм	2 240
7	Высота, мм:  – с установленной плющилкой	1 805 2 400
8	Масса, кг	1 450
9	Дорожный просвет, мм.	350
10	Колея, мм	1 700
11	Тип тормозной системы	Гидр. барабанные тормоза
12	Дополнительное оборудование	Следящее тормозное устройство

Упаковщик влажного корма в полиэтиленовый рукав производительностью до 20 т/ч на плющёном зерне, разработанный согласно представленной конструктивно-технологической схеме, обеспечит за счет своего конструктивного исполнения, заключающегося в установке в упаковочный выход следящего устройства для осуществления непрерывного контроля и регулировки усилия торможения шасси упаковщика, стабильность и непрерывность протекания технологического процесса укладки плющёного зерна в рукав, улучшение качества получаемого готового корма для животных — влажного плющеного зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Рекомендации по заготовке и использованию высоковлажного фуражного зерна / В. И. Сыроватка, В. Д. Попов, В. А. Сысуев и др.:, под редакцией Ю. Ф. Лачуга. М.: Россельхозакадемия, 2006. 130 с.
- 2. Электронный ресурс. Modern crimping technology. «Murska Bagger» http://www.murska.info/.

## THE NEW WET FORAGE PACKER INTO POLYETHYLENE SLEEVE

**Keywords**: crushed forage, two-step crushing, preserving, technology, grain.

Annotation. Design—technologic scheme of wet forage packer into polyethylene sleeve with tracer for continuous control and regulating of braking effort of its chassis mounted in packing outlet was elaborated. Owing to its technical performance the packer provides reliable and quality technological process of waterproof packing of crushed preserved grain into polyethylene sleeve and it's keeping till feeding.

СЫСУЕВ ВАСИЛИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ — академик Россельхозакадемии, доктор технических наук, директор, ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, Россия, Киров, (niish-sv@mail.ru).

SYSUEV VASILY ALEXEEVICH – academician of Rosselkhozacademy, doctor of technical sciences, the director, North-East Agricultural Research Institute of Rosselkhozacademy, Russia, Kirov, (niish-sv@mail.ru).

САВИНЫХ ПЕТР АЛЕКСЕЕВИЧ – доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией, ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, Россия, Киров, (niish-sy@mail.ru).

SAVINYH PETER ALEXEEVICH – doctor of technical sciences, Head of laboratory, North-East Agricultural Research Institute of Rosselkhozacademy, Russia, Kirov, (niish-sv@mail.ru).

КАЗАКОВ ВЛАДИМИР АРКАДЬЕВИЧ — кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, Россия, Киров, (niish-sv@mail.ru),

KASAKOV VLADIMIR ARKADJEVIH – candidate of technical sciences, senior researcher, North-East Agricultural Research Institute of Rosselkhozacademy, Russia, Kirov, (niish-sv@mail.ru).

#### Н. Н. КУЧИН. А. П. МАНСУРОВ

# ОЦЕНКА КОНСЕРВИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ СИЛОСОВАНИЯ

**Ключевые слова:** буферные вещества, вико-ячменная смесь, люпино-ячменные смеси, сухое вещество, сырой протеин, фаза спелости зерна, химический состав,

Аннотация. Рассмотрен процесс изменения химического состава вико- и люпино-ячменных смесей в разные фазы спелости злакового компонента и их возможное влияние на результаты силосования.

В конце последнего десятилетия 20 века и в первое десятилетие 21 века наукой и практикой сельскохозяйственного производства России был проявлен повышенный интерес к приготовлению силосованных кормов из целых растений однолетних колосовых злаковых культур или их смесей с зернобобовыми культурами в фазу завершения молочной-начале восковой спелости зерна злакового компонента или заготовке зерносенажа. Чаще всего в качестве зернобобового компонента выступали вика или горох. Доказывалась экономическая целесообразность использования этой технологии по сравнению с другими влажного [2, с. 68]. Вместе с тем использование для этих целей такой перспективной зернобобовой культуры, как кормовой люпин, в проводимых работах практически не затрагивалось. Нами была проведена работа по заполнению имеющегося пробела в решении данной проблемы.

Успешность консервирования зелёных кормов способом заквашивания зависит от целого ряда показателей. При этом наиболее важным из них является пригодность растительного сырья для силосования. В первую очередь это относится к содержанию в исходной массе оптимального количества сухого вещества (влажность сырья) и легкогидролизуемых углеводов. Оптимальная для проведения силосования влажность исходного сырья должна находиться в пределах 70–75 %. Иначе говоря, приступать к силосованию следует тогда, когда в растениях содержится 25–30 % сухого вещества [1, с. 318].

-

<sup>©</sup> Кучин Н. Н., Мансуров А. П., 2013

Содержание сухого вещества в консервируемом сырье изменялось в зависимости от вида смесей и фазы развития ячменя в их составе (табл. 1). В смеси вики с ячменём оно заметно увеличивалось от ранних к поздним фазам спелости зерна, что связано с одновременным созреванием культур, входящих в состав силосуемой смеси.

В люпино-ячменных смесях преобладающее положение среди укосной массы занимает люпин, который существенно отстаёт по темпам развития от ячменя и продолжает формировать укосную массу, в то время как у ячменя этот процесс приостанавливается. Именно поэтому влажность смесей в первый и второй сроки скашивания мало различается, в том числе и между собой. И лишь при вступлении ячменя в фазу восковой спелости зерна она начинает достоверно снижаться (табл. 1).

Виды смесей Фаза спелости зерна ячменя в составе Вико-Люпино-ячменная силосуемых смесей **№** 1 № 2 ячменная  $21.55 \pm$  $14.88 \pm$  $16,33 \pm$ Молочная 0,60 0,78 0,82  $23.79 \pm$ 14.70 ± 13,72 ± Молочно-восковая 0,51\* 0,35 0,14  $20.30 \pm$  $37.84 \pm$  $19.09 \pm$ Восковая 0.76\*\*\* 0.75\*\* 0.68\*\*

Таблица 1 – Содержание сухого вещества в сырье, %

Примечание: \*-  $P \le 0.10$ ; \*\*-  $P \le 0.05$ ; \*\*\*-  $P \le 0.01$ 

Следовательно, нормального для зерносенажа содержания сухого вещества в фазу восковой спелости зерна ячменя в смесях достигала лишь вико-ячменная смесь. Люпино-ячменные смеси из-за существенного отставания люпина по темпам развития по уровню содержания сухого вещества в этот период не выходили за рамки силосных технологий.

Сырые протеин и щелочные зольные элементы относятся при силосовании к веществам с буферными свойствами, т. е. препятствуют подкислению растительной массы. Чем больше этих веществ в составе силосуемого сырья, тем больше требуется органических кислот для его подкисления до оптимальных для силосованных кормов пределов. Как следует из приводимых в таблице 2 данных, максимальных значений эти показатели в вико- и люпино-ячменной смеси  $\mathbb{N} 2$  достигают в фа-

Таблица 2 – Содержание протеина, золы и БЭВ в составе смесей

Фаза спелости зерна ячменя		% от сухого вещества			
в составе силосуемых смесей		Протеин	Зола	БЭВ	
	Вико	-ячменная см	есь		
Молочная		13,31±0,24	$7,92\pm0,10$	47,27±0,29	
Молочно-во	сковая	14,60±0,39	8,72±0,29*	50,10±	
		**		1,27*	
Восковая		13,57±0,45	6,23±0,03***	52,55±	
				0,23***	
	Люпино-	ячменная сме	есь № 1		
Молочная		16,11±0,38	$7,82\pm0,06$	48,08±0,25	
Молочно-во	сковая	16,18±0,40	7,42±0,14*	52,42±	
				0,43***	
Восковая		15,17±0,87	7,28±0,25*	53,36±	
				0,22***	
	Люпино-	ячменная сме	есь № 2		
Молочная		15,02±0,07 17,80±0,53	7,93±0,39	51,63±0,53	
Молочно-во	Молочно-восковая		$8,69\pm0,10$	48,32±0,	
		*** 14,64±0,34		79**	
Восковая	Восковая		$7,24\pm0,32$	52,78±	
				0,57	
<b>C</b>	молочная	14,81	7,89	49,00	
Среднее	молочно-	16,19	8,28	50,28	
по фазам	восков.				
спелости	восковая	14,46	6,92	52,89	
	вико-	13,83	7,62	49,97	
Среднее по видам смесей	ячменная	13,63		77,77	
	люпячмен.	15,82	7,51	51,28	
	№ 1	13,02	7,51	31,20	
	люпячмен.	15,82	7,95	50,91	
	№ 2	13,02	1,,,,	30,71	

Примечание: \*-  $P \le 0,10$ ; \*\*-  $P \le 0,05$ ; \*\*\*-  $P \le 0,01$ 

Следовательно, по содержанию сырого протеина и сырой золы наиболее благоприятным сроком проведения силосования вико- и лю-

пино-ячменной смеси № 2 являются фазы молочной и восковой спелости зерна ячменя, люпино-ячменной смеси № 1 — фаза восковой спелости.

Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) включают в свой состав преимущественно легкогидролизуемые углеводы, которые используются силосной микрофлорой для энергетического обеспечения их жизнедеятельности и синтеза, в первую очередь, органических кислот, за счёт которых осуществляется консервирование корма при силосовании. Поэтому увеличение их содержания в составе сухого вещества силосуемого сырья следует рассматривать как улучшение условий для проведения силосований. Характерным для изменения содержания БЭВ в составе всех смесей было его повышение от ранних к поздним фазам спелости зерна ячменя (табл. 2), что указывает на улучшение в той же последовательности условий для проведения силосования.

В среднем по всем смесям наиболее высокое содержание сырого протеина и сырой золы отмечено в фазу молочно-восковой, БЭВ — в фазу восковой спелости зерна ячменя в составе смесей. В среднем по всем рассматриваемым срокам использования смесей для силосования максимальные значения содержания сырого протеина и БЭВ отмечены у люпино-ячменных смесей, сырой золы — у люпино-ячменной смеси № 2.

Сырой жир и сырая клетчатка на процесс силосования оказывают меньшее влияние, чем вышеперечисленные показатели химического состава (табл. 3), однако ими в значительной мере определяется энергетическая ценность кормовых средств. Сырой жир из всех составных частей химического состава имеет наиболее высокую энергетическую ценность, поэтому увеличение его содержания равноценно повышению энергетической питательности корма. Сырая клетчатка — трудно переваримое питательное вещество с низкой энергетической ценностью, поэтому его влияние на питательность корма противоположное действию сырого жира.

Проведённые нами исследования показали (табл. 3), что вико- и люпино-ячменная смесь № 1, а также все смеси в среднем в фазе молочной спелости зерна ячменя имели максимальное содержание сырых жира и клетчатки, которое достоверно ( $P \le 0.10 - 0.01$ ) снижалось при более поздних сроках использования травостоев.

У люпино-ячменной смеси N 2 эти показатели во все сроки использования находились примерно на одном уровне.

Таблица 3 – Содержание жира и клетчатки в составе смесей

Фаза спелости зерна ячменя		Содержится в сухом веществе,%		
в составе силосуемых смесей		Жир	Клетчатка	
Вико-ячменная смесь				
Начало молочної	й	3,60±0,19	27,90±0,09	
Конец молочной		1,81±0,24***	24,77±0,86**	
Восковая		1,94±0,31**	25,71±0,21***	
	Люпино-ячменн	ая смесь № 1		
Начало молочной		2,84±0,08	25,15±0,13	
Конец молочной		2,50±0,11*	21,48±0,13***	
Восковая		1,98±0,05***	22,21±0,17***	
	Люпино-ячменная смесь № 2			
Начало молочної	й	2,95±0,24	22,47±0,06	
Конец молочной		2,71±0,35	22,48±0,12	
Восковая		2,89±0,29	22,45±0,06	
C	начало молочной	3,13	25,17	
Среднее по	конец молочной	2,34	22,91	
фазам спелости	восковая	2,27	23,46	
	вико-ячменная	2,45	26,13	
Сраниза на	люпино-	2.44	22.05	
Среднее по видам смесей	ячменная № 1	2,44	22,95	
видам смесси	люпино-	2,85	22,47	
	ячменная № 2	2,63	22,47	

Примечание: \*-  $P \le 0.10$ ; \*\*-  $P \le 0.05$ ; \*\*\*-  $P \le 0.01$ 

Следовательно, преобразования в составе сухого вещества при изменении сроков скашивания бобово-злаковых смесей не могли оказать значительного влияния на их питательную ценность.

Таким образом, технологические свойства сырья при изменении сроков его использования для приготовления силоса по большинству контролируемых показателей химического состава вико- и люпино-ячменных смесей становились наиболее благоприятными в фазу восковой спелости зерна ячменя. К этому времени в них увеличивалось до оптимального для силосования содержание сухого вещества, причём влажность вико-ячменной смеси находилась на уровне требований зерносенажной технологии. Содержание буферных веществ также снижалось к поздним срокам скашивания травосмесей, а содержание БЭВ увеличивалось при приемлемых уровнях их содержания в фазу молочной спелости зерна ячменя вико-ячменной и люпино-

ячменной смеси № 2 и слабом изменении содержания сырого жира и сырой клетчатки во все сроки использования. Лучшими показателями технологических свойств отличались люпино-ячменные смеси.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1. Зубрилин А. А. Научные основы консервирования зелёных кормов. М.: Издательство ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ, 1947. 391 с.
- 2. Романов  $\Gamma$ . А. Животноводству полноценные корма. М.: Издательство «Астра-Полиграф», 2009. 410 с.

# EVALUATION PRESERVATIVE PROPERTIES SOURCE MATERIAL SILAGE

**Keywords**: vetch and barley mixture, lupine-barley mixture, phase ripeness, chemical composition, dry matter, crude protein, buffers

The summary. The process of changing the chemical composition of vetch, barley and Lupin mixtures at various stages of ripeness cereal component, and their possible impact on the results of silage.

КУЧИН НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры основ сельского хозяйства, химии и экологии, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (kuchin53@mail.ru).

KUCHIN NIKOLAI NIKOLAEVICH – doctor of Agricultural Sciences, Department of the foundations of agriculture, chemistry, ecology, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (kuchin53@mail.ru).

МАНСУРОВ АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры переработки сельскохозяйственной продукции, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Нижний Новгород, (ar.mansurow@vandex.ru).

MANSUROV ALEXANDER PETROVICH – the candidate of agricultural sciences, associate professor of the Department of Technology of storage and processing of agricultural products, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Russia, Nizhny Novgorod, (ar.mansurow@yandex.ru).

#### В. Н. НЕЧАЕВ

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С РОТОРОМ-ВЕНТИЛЯТОРОМ

**Ключевые слова:** молотковая дробилка, ротор-вентилятор, рядовой экономический эффект, прямые эксплуатационные затраты, технико-экономические показатели.

**Аннотация.** В статье представлены результаты оценки экономической эффективности применения дробилки зерна с роторомвентилятором.

Цель технико-экономической оценки — определить фактический экономический эффект от применения дробилки зерна с ротором-вентилятором.

Одним из основных показателей сравнительной экономической оценки дробилки зерна является годовой экономический эффект от эксплуатации новой машины.

Основными этапами экономической оценки являются:

- 1) определение вида перерабатываемого сырья;
- 2) анализ рынка и выбор базы сравнения;
- 3) расчет технико-экономических показателей.

## Определение вида перерабатываемого сырья

Обеспеченность животных энергией является одним из основных факторов, определяющих уровень их продуктивности. В условиях промышленного производства продукции животноводства и птицеводства основой кормового рациона животных являются комбикорма. По статистическим данным, производство комбикормов в России с 2010 по 2011 гг. возросло с 16,6 до 17,8 млн т., то есть на 7,2 % [1, с. 45].

В нашей стране основой рецептов комбикормов являются зерновые, доля которых составляет 65–70 %, побочные продукты мукомольного и крупяного производства (отруби и мучки) -10–15 %, зернобобовые -2–5 %, жмыхи и шроты около 7 %, продукты животного

-

<sup>©</sup> Нечаев В. Н., 2013

происхождения -3-5 %, витаминная травяная мука -1,5-2 % и сырье минерального происхождения до 3 % по массе [2, с. 16–18].

Наилучшим из зерновых кормов для всех видов сельскохозяйственных животных считается ячмень. Наряду с высоким содержанием обменной энергии (полученной путем вычитания из валовой энергии корма энергии, выделяемой с калом, кишечными газами и мочой) 10,5–10,7 МДж в ячмене пониженное содержание лизина, иногда треонина. Питательная ценность 1 кг ячменя составляет 1,21 корм. ед., 113 г сырого и 85 г перевариваемого протеина, 49 г сырой клетчатки, 638 г безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), в том числе 485 г крахмала.

Для кормовых целей используется такое ценное сырье, как фуражная пшеница, имеющая пониженные хлебопекарные свойства, рожь, овес, кукуруза и другие.

При производстве комбикормов все зерновое сырье и другие компоненты измельчают. В связи с этим необходимо произвести обновление комбикормового оборудования, а именно: дробилок зерна, обеспечивающих качество готового продукта (по зоотехническим требованиям) и сокращение затрат на их приготовление.

## Анализ рынка и выбор базы сравнения

На отечественном рынке в настоящее время присутствует как отечественное (более 20 изготовителей), так зарубежное оборудование (более 10 изготовителей, поставщиков) для измельчения зерна с различной производительностью от 0,3 до 75 т/ч и соответственно установленной мощностью от 3 до 400 кВт, например таких фирм, как ЗАО «Жаско», ОАО «Слободской машиностроительный завод», ОАО «Капитал-Прок», ООО «Доза-Агро», «Rosal», «Van Aarsen International B. V.», «Bühler» и другие.

Для сравнительной экономической оценки взяты разработанная нами молотковая дробилка зерна с ротором-вентилятором и молотковая дробилка ДКР-0,3 производства ООО «Доза-Агро» [3, с. 23].

#### Расчет технико-экономических показателей

Расчёт технико-экономических показателей проводился по ГОСТ Р 53056-2008 [4, с. 1–20] и методике [5, с. 54].

Годовой экономический эффект от эксплуатации новой машины определяется по формуле:

$$\mathfrak{I}_{\Gamma} = B_3 \cdot (\Pi_{\mathcal{B}} - \Pi_{\mathcal{H}} + \mathfrak{I}), \tag{1}$$

где  $\Pi_{\scriptscriptstyle E}$  и  $\Pi_{\scriptscriptstyle H}$  — приведённые затраты на единицу наработки по базовой и новой машинам, руб./ед. наработки;

Э – экономический эффект от высвобождения рабочей силы, достигнутых условий труда, от изменения количества и качества продукции на единицу наработки (определяют в соответствии с действующей НТД), руб./ед. наработки;

 $B_3$  — годовая наработка новой машины в условиях данной природно-климатической зоны, ед. наработки/год.

Экономический эффект от производства и использования за срок службы новой машины определяется по выражению:

$$\mathcal{J}_{C.C} = \frac{\mathcal{J}_{\Gamma.}}{a_H + E},$$
(2)

где  $a_{\!\scriptscriptstyle H}$  – коэффициент отчислений на реновацию по новой машине;

E — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, E = 0,15 [6, c. 25].

Лимитная цена новой машины:

$$\underline{U}_{\Pi} = \underline{U}_{R\Pi} \cdot \sigma, \tag{3}$$

где  $\coprod_{B,\Pi}$  – верхний предел цены новой машины, руб.;

 $\sigma$  — коэффициент гарантии потребителю экономического эффекта от использования новой машины,  $\sigma = 0.80$ .

Верхний предел цены новой машины:

$$\mathcal{U}_{B.H.} = \left(\frac{\Im_{\Gamma}}{a_H + E} + B_H\right) \cdot \frac{1}{\delta},\tag{4}$$

где  $\delta$  — коэффициент перевода оптовой цены в балансовую,  $\delta$  = 1,2 [6, c. 25];

 $E_{H}$  — балансовая цена новой машины, руб.

Годовая экономия труда при эксплуатации новой машины:

$$3_{\Gamma} = (3_{T.E} - 3_{T.H}) \cdot B_3, \tag{5}$$

где  $3_{T.E}$ ,  $3_{T.H}$  — затраты труда на единицу наработки базовой, новой машины, чел.ч/ед. наработки.

Таблица 1 — Исходные данные для расчета технико-экономической эффективности применения дробилки зерна с ротором-вентилятором (в ценах 2013 г.)

Показатель	Обозначение	Базовый вариант (ДКР – 0,3)	Новый вариант (ДЗ с ротором- вентилятором)
Балансовая стоимость, руб.	Б	46 000	35 000
Масса, кг	$G_{M}$	90	75
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	q	10	5
Производительность, т/ч	$W_{\mathfrak{I}}$	0,3	0,3
Установленная мощность, кВт	P	3	1,5
Зональная годовая нагрузка, ч.	$T_{Q_{-}}$	2 040,0	2 040,0
Норма отчислений на реновацию, %	а	16,7	16,7
Норматив затрат на капитальный ремонт, %	$r_{K.}$	0	0
Норматив затрат на ремонт и техническое обслуживание, %	$r_{T.}$	13,0	13,0
Количество обслуживающего персонала, чел.	Л	1	1
Часовая ставка обслуживающего персонала, руб./ч.	$ au_j$	66,7	66,7

Степень изменения затрат при эксплуатации новой машины в сравнении с базовой определяется по формуле:

$$C = \frac{3_{\Gamma.E}^{\prime} - 3_{\Gamma.H}^{\prime}}{3_{\Gamma.E}^{\prime}} \cdot 100 \% , \qquad (6)$$

где  $3_{\varGamma.E}^{\prime}$ ,  $3_{\varGamma.H}^{\prime}$  — годовые затраты (затраты труда, прямые эксплуатационные издержки, капитальные вложения, приведённые затраты) со-

ответственно по базовой и новой машине, рассчитанные на годовой объём работ новой машины, чел.-ч., руб.

Приведённые затраты на единицу наработки:

$$\Pi = \mathcal{U} + K \cdot E \,, \tag{7}$$

где H — прямые эксплуатационные затраты на единицу наработки, руб./ед. наработки;

K — капитальные вложения на единицу наработки, руб./ед. наработки;

Прямые эксплуатационные затраты на единицу наработки:

$$M = 3 + \Gamma + P + A + \Phi, \tag{8}$$

где 3 — затраты на оплату труда обслуживающего персонала, руб./ед. наработки;

 $\Gamma$  – затраты на электроэнергию, руб./ед. наработки;

P — затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт, руб./ед. наработки;

A — затраты на реновацию, руб./ед. наработки;

 $\Phi$  – прочие прямые затраты на основные и вспомогательные материалы, руб./ед. наработки, отсутствуют.

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$3 = \frac{1}{W_{CM}} \cdot \sum_{i} \mathcal{I}_{j} \cdot \tau_{j} \cdot K_{\mathcal{I}} \,, \tag{9}$$

где  $W_{CM}$  — производительность агрегата за 1 ч сменного времени,  $W_{CM} = 0.3$  т/ч.;

 $au_{j}$  — часовая тарифная ставка оплаты труда  $au_{j}=66,7$  руб./ч.

 $K_{\mathcal{A}}$  — коэффициент, учитывающий доплату по расчёту за продукцию, премии, надбавки за классность и стаж работы, квалификацию, оплату отпусков и начисления по социальному страхованию,  $K_{\mathcal{A}}=1,2$  [6, c. 54];

 $\mathcal{J}_{j}$  – количество j-го производственного персонала,  $\mathcal{J}_{j}$  = 1,0 чел.

$$3_H = \frac{1}{0.3} 1,0.66,7.1,2 = 266,8 \text{ py6./T.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$\Gamma = q \cdot \mathcal{U} \,, \tag{10}$$

где q – расход электроэнергии,  $q = 5 \text{ кBr} \cdot \text{ч/т}$ ;

U – цена 1 кВт·ч электроэнергии, U =3,23 руб./кВт·ч.

$$\Gamma_H = 5 \cdot 3,23 = 16,15 \text{ py}6./\text{T}.$$

Затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты по нормативам отчислений от балансовой цены машины:

$$P = \frac{E \cdot (r_T + r_K)}{W_{2K} \cdot T_U},\tag{11}$$

где B — балансовая цена машины, B = 35 000 руб. — дробилки зерна с ротором-вентилятором;

 $W_{\mathcal{H}}$  — производительность агрегата за 1 ч эксплуатационного времени,  $W_{\mathcal{H}}=0,3$  т/ч.;

 $r_T$  — коэффициент отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание дробилки зерна,  $r_{\rm T}$  = 0,13 [6, c. 26];

 $r_{\!K}$  — коэффициент отчислений на капитальный ремонт дробилки зерна,  $r_{\!K}=0$  [6, c. 26];

 $T_{u}$  — нормативная годовая загрузка дробилки зерна,

 $T_{II} = 2040,0$  ч [6, с. 54].

$$P_H = \frac{35\ 000 \cdot (0.13 + 0)}{0.3 \cdot 2\ 040} = 7.43 \text{ py6./T.}$$

Затраты на реновацию машины определяются по выражению:

$$A = \frac{E \cdot a}{W_{\mathcal{D}K} \cdot T_{\mathcal{V}}},\tag{12}$$

где a – коэффициент отчислений на реновацию машины, a = 0,167 [6, c. 26].

$$A_H = \frac{35\,000 \cdot 0,167}{0.3 \cdot 2\,040} = 9,55 \text{ py6./T.}$$

Подставляем полученные значения в выражение (8):

$$U_H = 266.8 + 16.15 + 7.43 + 9.55 = 299.93$$
 py6./t.

Капитальные вложения по машине в рублях на единицу наработки:

$$K = \frac{E}{W_{\mathcal{I}} \cdot T_{\mathcal{I}}},\tag{13}$$

$$K_H = \frac{35\ 000}{0.3 \cdot 2\ 040} = 57.2\ \text{py6./T.}$$

Затраты труда на единицу наработки:

$$3_T = \frac{\mathcal{I}}{W_9},\tag{14}$$

$$3_{TH} = \frac{1.0}{0.3} = 3.33$$
 чел. ч/т.

Зональная годовая наработка новой машины:

$$B_3 = W_3 \cdot T_3$$
, (15) 
$$B_{3H} = 0.3 \cdot 2.040 = 612 \text{ T/год,}$$
 
$$\Pi_H = 299.93 + 57.2 \cdot 0.15 = 308.51 \text{ руб./т,}$$
  $K_{H. \scalebox{0.7}{M}} = K_H \cdot B_{3.H} = 57.2 \cdot 612 = 35.006.4 \text{ руб./год,}$ 

Далее сосчитаем приведённые затраты на единицу наработки для базовой модели ДКР-0,3 по формулам (9–15).

$$3_{E} = \frac{1}{0,3}1,0\cdot 66,7\cdot 1,2 = 266,8$$
 руб./т.

 $\Gamma_{E} = 10\cdot 3,23 = 32,3$  руб./т.

 $P_{E} = \frac{46\ 000\cdot (0,13+0)}{0,3\cdot 2\ 040} = 9,77$  руб./т.

 $A_{E} = \frac{46\ 000\cdot 0,167}{0,3\cdot 2\ 040} = 12,55$  руб./т.

 $M_{E} = 266,8 + 32,3 + 9,77 + 12,55 = 321,42$  руб./т.

 $K_{E} = \frac{46\ 000}{0,3\cdot 2\ 040} = 75,16$  руб./т.

 $3_{TE} = \frac{1,0}{0,3} = 3,33$  чел. ч/т.

 $B_{3E} = 0,3\cdot 2\ 040 = 612$  т/год.

 $\Pi_{E} = 321,42 + 75,16\cdot 0,15 = 332,69$  руб./тод.

 $C = \frac{3,33 - 3,33}{3,33}\cdot 100\% = 0$ .

 $O_{T} = 612\cdot (332,69 - 308,51 + 0) = 14\ 798,16$  руб./год.

 $O_{T} = \frac{14\ 798,16}{0.167 + 0.15} = 46\ 681,9$  руб.

$$\mathcal{L}_{B.II} = \left(\frac{14\,798,16}{0,167+0,15} + 35\,000\right) \frac{1}{1,2} = 68\,068,3\,\text{py}6.$$

$$\mathcal{L}_{II} = 68\,068,3\cdot0,8 = 54\,454,6\,\text{py}6.$$

Основные технико-экономические показатели применения экспериментального комбикормового агрегата представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели эффективности использования дробилки зерна

Показатель	Единица измерения	Базовый	Новый
Производительность дробилки	т/ч.	0,3	0,3
Затраты труда	чел. ч./т	3,33	3,33
Прямые эксплуатационные затраты	руб./т	321,42	299,93
В т.ч. заработная плата	руб./т	266,8	266,8
затраты на электроэнергию	руб./т	32,3	16,15
затраты на текущий ремонт	руб./т	9,77	7,43
отчисления на реновацию	руб./т	12,55	9,55
Удельные капиталовложения	руб./т	75,16	57,2
Приведенные затраты	руб./т	332,69	308,51
Годовой экономический эффект	руб.	-	14 798,16

Таким образом, проведенный технико-экономический расчет показывает, что годовой экономический эффект от применения дробилки зерна с ротором-вентилятором в сравнении с дробилкой ДКР-0,3 составит 14 798, 16 руб.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1. Кормщиков А. Д. Разработка механизированной операционной технологии выполнения сельскохозяйственной работы: методическое пособие по курсовой работе / А. Д. Кормщиков, Р. Ф. Курбанов. Киров: Вятская  $\Gamma$ CXA, 2006. 62 с.
- 2. Сельское хозяйство России: буклет М.: Росинформагротех, 2012. 52 с.
- 3. Мишуров Н. П. Технологии и оборудование для производства комбикормов в хозяйствах: справочник / Н. П. Мишуров. М.: Росинформагротех, 2012. 204 с.

- 4. ООО «Доза-Агро» [Электронный ресурс]. URL: http://dozaagro.ru (дата обращения: 2.04.2013).
- 5. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. Введ. 2009-01-01. М.: Стандартинформ, 2009.20 с.
- 6. Методика экономической оценки технологий и машин в сельском хозяйстве/ [В. И. Драгайцев, Н. М. Морозов, К. И. Алексеев и др.] М.: ВНИИЭСХ, 2009. 147 с.

## TECHNICAL AND ECONOMIC STUDY OF APPLICATION OF GRAIN CRUSHER WITH ROTOR-FAN

**Keywords:** hammer crusher, rotor fan, private economic effect, the direct operating costs of the technical-economic indicators.

Annotation. The article presents the results of the economic efficiency of grain crusher with rotor-fan.

НЕЧАЕВ ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ – аспирант, преподаватель кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (nechaev-v@list.ru).

NECHAEV VLADIMIR NIKOLAEVICH – aspirant, lecturer of the chair «Bases of agriculture, chemistry and ecology», Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (nechaev-v@list.ru).

## В. Н. РУКАВИШНИКОВА

## ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА НАПОЛНИТЕЛЯ НА ТЕМПЕРАТУРУ РАЗМЯГЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИИ ПБМА-ГЛИНА

**Ключевые слова:** деформация, доделочные массы, полибутилметакрилат, наполнитель, глина, температура размягчения.

**Аннотация.** Важным критерием возможности использования композиций на основе полимеров с минеральными наполнителями являются их механические свойства.

В большинстве случаев переработка полимерных материалов в изделия сводится к тому, что путем изменения температуры материалу сообщают способность легко деформироваться и принимать форму, характерную для данного изделия.

В работе изучены термомеханические свойства композиций ПБМА-глина и определены температуры размягчения композиций.

Соединение частей и заполнение утрат памятников из камня и камнеподобных материалов осуществляется с помощью доделочных масс. Доделочные массы представляют собой высоконаполненные жидко-пластичные растворы полимеров [1, с. 68–75].

Многолетней практикой выбран ряд критериев использования полимерных материалов для реставрации и консервации произведений искусства.

Среди этих критериев и физико-механические свойства полимера, обеспечивающие возможность получения реставрационных дополнений, придания частично разрушенным материалам необходимых прочностных характеристик [2, с. 125–129].

Реставрация доделочными массами является сложным физикохимическим процессом. Она требует тщательного изучения, как первичных композиций — высоконаполненных растворов, так и конечных композитов — затвердевших материалов.

Важной характеристикой твердых доделочных масс является их термомеханические свойства. В большинстве случаев переработка

-

<sup>©</sup> Рукавишникова В. Н., 2013

полимерных материалов в изделия сводится к тому, что путем изменения температуры материалу сообщают способность легко деформироваться и принимать форму, характерную для данного изделия.

Также влияние наполнителя на термомеханические свойства полимера-консерванта важно знать с практической точки зрения, так как каменные отреставрированные экспонаты могут при хранении подвергнуться тепловому воздействию. Т. о. необходимо знать, сохранят ли они в этих случаях свою форму, не подвергнутся ли деформации.

Целью данной работы являлось изучение термомеханических свойств высоконаполненных полимерных образцов доделочных масс, определение температуры размягчения и ее зависимости от количества наполнителя.

Объектами исследования служили высоконаполненные композиции, состоящие из раствора полибутилметакрилата (ПБМА) в ацетоне и наполнителя (белой и красной глины). Содержание ПБМА в растворе составляло 20 % (масс), содержание наполнителя в композиции от 10 до 50 % (об).

Термомеханические кривые получали на консистометре Гепплера по зависимости глубины погружения стержня в образец (величины деформации) от температуры.

В зависимости от количества наполнителя деформация в образцах развивается по-разному: с различной скоростью, интенсивностью.

Измеряя глубину погружения стержня, находящегося под грузом 3 кг, через каждые 15 секунд для образцов с различным содержанием наполнителя, были получены зависимости деформации от времени действия нагрузки.

Было выявлено, что в течение 30 секунд деформация развивается быстро, причем чистый полимер деформируется гораздо сильнее, чем наполненные образцы доделочных масс. От 1,5 до 3 минут устанавливается равномерное изменение деформации, поэтому для проведения эксперимента достаточно время приложения нагрузки 3 минуты.

Главной задачей исследования было определение температуры размягчения полимера с разными наполнителями. Были построены термомеханические кривые (рис. 1, 2).

По построенным термомеханическим кривым были определены температуры размягчения доделочных масс, которые приведены в (табл. 1).

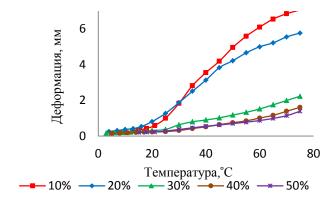


Рисунок 1 – Термомеханические кривые для образцов ПБМА, наполненных красной глиной

Содержание глины 10, 20, 30, 40 и 50 об %

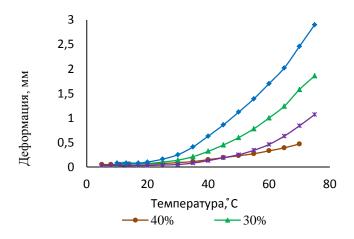


Рисунок 2 — Термомеханические кривые для образцов ПБМА, наполненных белой глиной. Содержание глины 20, 30, 40 и 50 об %

Таблица 1 – Зависимость температуры размягчения от содержания в композиции наполнителя

Количество	Температура размягчения, °С		
наполнителя, об %	Белая глина	Красная глина	
10	-	19,5	
20	43	20,5	
30	46	35	
40	48	46	
50	55	58	
0	17		

Из таблицы 1 видно, что температура размягчения ПБМА возрастает после введения в полимер наполнителя — глины и затем продолжает расти с увеличением его количества. Введение в полимер до 20 % (об) красной глины незначительно повышает температуру размягчения, введение же больших количеств наполнителя влечет за собой резкое её возрастание. При введении в полимер белой глины уже при небольших количествах наполнителя наблюдается сильное возрастание температуры размягчения композиции.

Увеличение температуры размягчения наполненных полимерных образцов доделочных масс обусловлено твердостью частиц глиняного наполнителя. Наполнители изменяют структуру полимера в результате сорбции сегментов макромолекул поверхностью наполнителя, образования связей полимер — наполнитель.

Наполненные полимеры можно представить себе как двухфазную систему, состоящую из твердой фазы, расположенной около частиц наполнителя, и «мягкой фазы», на которую не распространяется влияние наполнителя, т. о. по существу она представляет собой ненаполненный полимер. Для наполненных полимеров характерны две температуры стеклования, соответствующие стеклованию «мягкой фазы» (Тс) и «твердой» (Тт); как правило, Тт > Тс, так как в «твердой фазе» резко снижена сегментная подвижность. Разность температур стеклования зависит от степени взаимодействия полимер – наполни-

тель, и часто вместо двух Тс наблюдается расширение интервала стеклования со смещением Тс в сторону более высоких температур [3, с. 432].

Температура стеклования ПБМА, входящего в состав композиции, не изменяется (17 °C), выше нее полимер переходит в высокоэластическое состояние, частицы глины же остаются твердыми и препятствуют деформации образца (чтобы перевести частицы глины в пластичное состояние, необходимы очень высокие температуры).

Главным требованием реставраторов к используемым консервантам является устойчивость композиций к воздействию различных факторов окружающей среды во время хранения и экспозиции. Одним из таких факторов являются перепады температур при хранении отреставрированного экспоната. Необходимо знать, не повлечет ли введение полимера-консерванта при повышенных температурах размягчение (высокую деформируемость) композиции.

Влияние количества наполнителя на деформируемость образцов показано на рис. 3 и 4. Анализируя их, легко придти к выводу, что при увеличении количества наполнителя их деформируемость снижается для всех температур. Увеличение деформации с ростом температуры значительно только при малом количестве в композиции наполнителя, при высоком содержании наполнителя ( > 30 об %) температурное воздействие мало влияет на деформируемость.

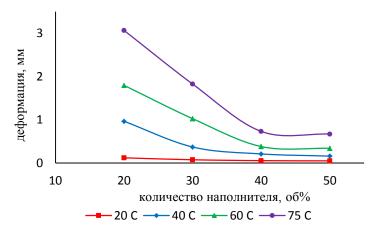


Рисунок 3 — Зависимость деформации образцов от количества наполнителя — белой глины при различной температуре

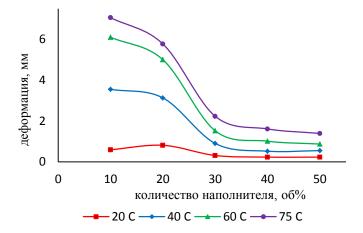


Рисунок 4 – Зависимость деформации образцов от количества наполнителя – красной глины при различной температуре

Таким образом, введение в полимер наполнителя сопровождается повышением температуры размягчения наполненной композиции, увеличении в образцах доделочных масс количества наполнителя сопровождается дальнейшим ростом температуры размягчения. Обнаружено, что при высоком содержании наполнителя ( > 30 об %) температурное воздействие мало влияет на деформацию образцов. Это является критерием возможности использования полибутилметакрилата в качестве консерванта.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Киселёва Т. С., Волкова Н. В., Емельянов Д. Н., Баженова Н. Н. Пути регулирования физико-механических свойств наполненных композиций доделочных масс на полиакрилатной основе при реставрации памятников из камня // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского, 2009, № 4, С. 68–75.
- 2. Максимова Н. Н.: Эмульгированный клей для реставрации бумаги и ткани // Сообщение ВЦН ИЛКР. 1967 № 19. С. 125–129.
- 3. Тугов И. И., Кострыкина Г. И. Химия и физика полимеров. М.: Химия, 1989 г. 432 с.

## INFLUENCE OF THE AMOUNT OF THE FILLER ON THE SOFTENING TEMPERATURE OF BENTONITE COMPOSITION-CLAY

**Keywords:** residual pastes, polybutyl methacrylate, filler, clay, deformation, softening temperature.

Annotation. An important criterion for the use of compositions based on polymers with inorganic fillers is their mechanical properties. In most cases the processing of polymeric materials into product is made by changing the temperature of the material able then to deform and easily assume the shape proper to this product. We studied thermal and mechanical properties of polybutyl methacrylate-clay compositions and defined the softening temperatures of these compositions

РУКАВИШНИКОВА ВАЛЕНТИНА НИКОЛАЕВНА — преподаватель кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии» Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (osnovsh@yandex.ru).

RUKAVISHNIKOVA VALENTINA NIKOLAEVNA – lecturer of the chair «Bases of agriculture, chemistry and ecology» Nizhny Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@vandex.ru).

#### А. Ю. РЫНДИН

## ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА: АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ

**Ключевые слова:** белковые вещества, зерно, культура, структура, форма, цветковые пленки.

Аннотация. В данной статье анализируется ряд источников и рассматривается вопрос о физических методах определения качества зерна. Качество зерна имеет большое значение для дальнейшего использования его для переработки и хранения.

Физические свойства зерна и семян имеют большое значение для их хранения и переработки. Эти свойства лежат в основе методов определения качества, приемов перемещения, очистки и переработки зерна и семян.

К физическим свойствам зерна и семян относятся: форма зерна, линейные размеры и крупность, объем, выполненность и шуплость, выравненности, масса 1000 зерен, стекловидность, плотность, пленчатость и лузжистость, объемная масса, механические повреждения зерна, трещиноватость, механические свойства, аэродинамические свойства, зараженность вредителями, засоренность [4, с. 311–346].

1. Форма зерна и семян весьма разнообразна. Зерно и семена разных культури и их сортов отличаются по форме. В пределах каждой культуры и отдельной партии зерна по форме зерна также наблюдаются различия вследствие неодинаковой степени физиологической зрелости и других причин. Существуют следующие формы зерна: шарообразная, чечевицеобразная, эллипсоид вращения; форма с разными размерами в трех направлениях (длина, ширина, толщина). Шарообразная форма зерна характерна примерным совпадением измерений в трех направлениях. Такую форму имеют семена гороха, проса, сорго, некоторых сортов кукурузы. При чечевицеобразной форме (форма двояковыпуклой линзы) длина семени равна ширине при значительно меньшей толщине. Семена чечевицы и некоторых сорных растений из семейства бобовых по форме относятся к этому типу. Форма эллипсоида вращения отличается одинаковой шириной и толщиной, длина же зна-

<sup>©</sup> Рындин А. Ю., 2013

чительно больше. Такую форму имеют семена многих бобовых культур. Семена растений из семейства гречишных имеют форму трехгранной пирамиды. Зерно, более приближающееся по форме к шару, дает больший выход муки, поскольку при такой форме на оболочечные частицы приходится относительно меньшая доля, чем при любой другой форме. Зерно шарообразной формы имеет более высокую объемную массу, так как плотнее укладывается в мерке. Форма зерна твердой пшеницы менее изменчива, чем мягкой [2, с. 98].

- 2. Под линейными размерами понимается длина, ширина и толщина зерна и семени. Длиной считается расстояние между основанием и верхушкой зерна, шириной – наибольшее расстояние между боковыми сторонами, толщиной – между спинной и брюшной сторонами (спинкой и брюшком). Совокупность линейных размеров называется также крупностью. При изучении линейных размеров и крупности зерна применяются два способа: измерение отдельных зерен навески при помощи специальных приборов (микрометра, толщиномера, часового проектора, измерительного классификатора ВНИИЗ с клиновидной мерной щелью и др.) и ситовой анализ, при котором навеску зерна просеивают через набор сит с отверстиями определенной формы и размеров. О размерах зерна судят в этом случае по величине остатков на каждом сите. При измерении отдельных зерен из навески полученные данные обрабатывают методом математической статистики. Крупное зерно дает больший выход готовой продукции. Размеры зерна учитывают при установлении режима подготовки зерна к помолу и самого помола. При хранении и в результате гидротермической обработки линейные размеры зерна и его объем могут изменяться. Зерно твердой пшеницы отличается более выгодным соотношением линейных размеров, что улучшает условия его переработки. Из трех размеров (длина, ширина и толщина) толщина в наибольшей степени характеризует мукомольные свойства зерна. Установлена высокая коррелятивная связь между толщиной зерна мягкой пшеницы и содержанием в ней эндосперма. Зерно после оплодотворения семяпочки сначала разрастается в длину, а затем в поперечном направлении, в первую очередь – в стороны щечек. Разрастание в толщину происходит позже, и, следовательно, степень выполненности зерна сказывается, прежде всего, на толщине [4, с. 36–42].
- 3. Объем зерна и семени имеет значение для величины и расчета скважистости зерновой массы, величины объемной массы (при всех прочих равных условиях большему объему зерен отвечает большая объемная масса), определения режима очистки и переработки зерна, величины выхода готовой продукции (больший объем больший

- выход). Средний объем одного зерна определяется погружением навески зерна в мерную стеклянную колбу, в которой налит определенный объем жидкости, не вызывающей набухания зерна (ксилол, толуол и др.) [1, с. 73–74].
- 4. Выполненностью зерна называется степень его налива и созревания. Для выполненного зерна характерна законченность процесса накопления сухого вещества. Выполненное зерно, как правило, наиболее крупное, с гладкой блестящей поверхностью, полновесное. Щуплым называется зерно мелкое, часто морщинистое, с ограниченным запасом питательных веществ, иногда состоящее почти из одной оболочечной ткани. Между выполненными и щуплыми зернами находится ряд промежуточных форм зерна различных размеров с неодинаковой степенью выполненности. Морщинистость щуплой зерновки является результатом несоответствия в развитии и созревании внешних оболочек и эндосперма. Наблюдаются значительные расхождения в микроструктуре щуплой зерновки мягкой и твердой пшеницы. Твердая пшеница имеет меньший предел налива, зерновка скорее приобретает признаки щуплости. Для нее характерно состояние скрытой (криптогенной) щуплости. При скрытой щуплости зерновка твердой пшеницы имеет внешний вид нормально выполненного зерна и нормальную структуру покровной ткани. Причинами щуплости могут быть: действие засухи, суховея и мороза, подгар, грибные болезни (пыльная головня, фузариоз, нигроспориоз, ржавчина и др.), бактериозы (базальный бактериоз и др.), вирусные болезни (закукливание, хлороз и др.), цветковые паразиты (повилика, заразихи и др.), полевые вредители (клопы-черепашки, пшеничный трипе, хлебные пилильщики, злаковые мухи и др.) и другие неблагоприятные условия развития и созревания. По стандартам мелкое зерно определяется количеством прохода через сито с отверстиями определенных размеров: для пшеницы – 1,7х20 мм, ржи – 1,4х20 мм, ячменя – 2,2х20 мм и т. д. Коэффициент щуплости всегда больше единицы и с увеличением степени щуплости растет. Нормально выполненное зерно пшеницы имеет коэффициент 1,11, щуплое – от 1,20 до 1,96. Коэффициент щуплости вследствие сложности его определения целесообразно применять только в исследовательской работе [4, с. 203-210].
- 5. Выравненностью называется степень однородности отдельных зерен, составляющих зерновую массу, по влажности, размерам, химическому составу, цвету и по другим показателям. Наибольшее значение имеют выравненность по влажности вследствие особой роли влаги при хранении и переработке и по крупности. В практической работе обычно имеют дело с выравненностью по размерам. Выравнен-

ность нельзя путать с крупностью. Это разные понятия. Зерно может быть выравненным и одновременно мелким, крупным и вместе с тем невыравненным. При переработке однородного зерна по размерам (выравненного) снижаются потери и повышается качество вырабатываемых продуктов. Выравненность имеет особенно большое значение при переработке зерна в крупу. Выравненное зерно облегчает регулирование режима его переработки. Выравненные по размерам семена дают дружные всходы, растения развиваются равномерно и, следовательно, зерно созревает одновременно, что облегчает и ускоряет уборку урожая, а также повышает качество зерна нового урожая. В исследовательской работе выравненность определяют непосредственным измерением линейных размеров отдельных зерен из навески с последующей математической обработкой. Для практических целей достаточно просеять навеску зерна (обычно 100 г) через набор сит с определенными размерами отверстий. Выравненность выражают двумя способами: массой (процентами) наибольшего остатка на сите или наибольшей суммарной массой остатков на двух смежных ситах (наиболее часто) [1, с. 93–100].

6. Зерно имеет разную структуру, т. е. определенную взаимосвязь, взаиморасположение тканей, придающее определенное строение ее тканям. Структура может быть стекловидной и мучнистой. Мучнистое зерно на поперечном разрезе имеет белый цвет и вид мела; стекловидная часть в нем занимает не более 1/4 плоскости поперечного разреза зерна. Поперечный разрез стекловидного зерна сходен с поверхностью сколка стекла и создает впечатление прозрачной поверхности монолитного плотного вещества; на мучнистую часть в нем может приходиться не свыше 1/4 плоскости поперечного разреза зерна. Частично стекловидные зерна занимают промежуточное положение между стекловидными и мучнистыми. В частично стекловидном зерне стекловидная структура может быть сплошной, или занимающей часть поверхности поперечного среза, или в виде мелких мятен, в беспорядке разбросанных по поверхности среза. В этом случае срез становится пестрым. Стекловидность наблюдается в зерне пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы и риса.

Имеются особенности в распределении белковых веществ в стекловидном и мучнистом зернах пшеницы. В зерне с мучнистой структурой белок сосредоточен больше всего в наружных слоях эндосперма и меньше в центральной его части. В стекловидном зерне белковые вещества распределены более равномерно по всему эндосперму. В центральных слоях эндосперма зерна твердой пшеницы белка содержится несколько больше, чем в зерне мягкой пшеницы. С повыше-

нием стекловидности возрастает количество содержащихся в зерне белков, идущих на формирование клейковины. Структура зерна зависит от характера обмена при наливе и созревании. К числу основных определяющих стекловидность, относятся: факторов, климатические условия, состав удобрений, сортовые особенности. Высокая температура, недостаток влаги, сжатый период налива и созревания зерна увеличивают стекловидность. Избыток фосфора уменьшает, а избыток азота, наоборот, увеличивает стекловидность. Хотя стекловидность зерна является сортовым признаком хлебного растения, но она может изменяться в зависимости от почвенно-климатических условий. Интересен вопрос о соотношении в пшенице содержания белка и стекловидности. Одни исследователи утверждают, что между ними существует высокая корреляционная зависимость, позволяющая заменить длительное и недостаточно точное определение количества и качества клейковины для оценки хлебопекарного достоинства зерна при государственных закупках зерна пшеницы простым и быстрым определением стекловидности. Имеется в виду возможность по стекловидности судить о содержании белка и клейковины и по этим показателям – о хлебопекарной ценности зерна пшеницы. Другие исследователи приводят данные, не подтверждающие такой тесной связи между стекловидностью и содержанием белка. Стекловидность наблюдается в зерне пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, риса. Она является важным технологическим показателем зерна. Стекловидное зерно оказывает большое сопротивление раздавливанию и скалыванию, в связи с чем при размоле требуется больше энергии, чем для мучнистого зерна. Из стекловидного зерна получается более высокий выход муки, чем из мучнистого. Из мучнистого зерна мука получается, как правило, мягкая, мажущаяся (при растирании между пальцами). Мука из стекловидного зерна более крупитчатая, что очень ценится в хлебопечении. От стекловидности зерна в значительной степени зависят: режим и схема помола, извлечение крупок и их качество, легкость просеивания через сито, степень увлажнения и время отволаживания после замачивания при кондиционировании. Стекловидное зерно лучше вымалывается, чем мучнистое, т. е. из его отрубянистых частиц легче и полнее отделяются остатки эндосперма. Из стекловидного зерна получаются тонкие и тощие отруби. В пределах одного и того же сорта пшеницы стекловидные зерна имеют большую массу 1000 зерен, чем мучнистые, а полустекловидные занимают промежуточное место.

Стекловидные зерна длиннее мучнистых. Таким образом, сор-

Стекловидные зерна длиннее мучнистых. Таким образом, сортируя по длине, можно выделить стекловидные зерна. Это имеет большое практическое значение: можно увеличить количество зерна,

идущего на производство муки для макарон, подготовить более ценные партии зерна для экспорта, повысить качество посевного материала. Общая стекловидность выражается в процентах и равняется числу процентов полностью стекловидных зерен плюс половина числа процентов частично стекловидных зерен. Она может быть определена при помощи диафаноскопа или разрезанием 100 зерен. Показатель общей стекловидности не дает полного представления о том, какая фракция по стекловидности зерна преобладает в партии - стекловидная, частично стекловидная или мучнистая. Наряду со стекловидностью, характеризующей одно из природных свойств здорового зерна - его структуру, существует ложная стекловидность. При неумелом хранении и последующей неправильной сушке пшеницы и ржи рыхлый эндосперм получается стекловидным, или, как еще говорят, «закаленным», «остеклевшим». Остеклевшая часть наиболее часто располагается по периферии, под алейроновым слоем; она более темная, чем у зерна нормальной стекловидности. Зерно с ложной стекловидностью при переработке растирается, как мыльный порошок. При замачивании остеклевший слой зерна переходит в мажущуюся или жидкую вязкую массу. Зерна с ложной стекловидностью при помоле с замочкой и отволаживанием замазывают вальцы и образуют прочные плоские лепешки. Остеклевшая часть зерна с трудом размалывается и, будучи темного цвета, придает муке общий темный цвет. Вместе с тем увлажненные оболочки, просушенные при высокой температуре, легко крошатся, загрязняя муку.

Ложная стекловидность появляется в результате начинающегося прорастания сильно увлажненного зерна. Начальные этапы прорастания, сопровождаясь интенсификацией ферментативных процессов, вызывают разрушение стенок в периферийном слое эндосперма, прилегающем к алейроновому слою. Разрушенные клетки эндосперма образуют сначала мягкую мажущуюся, а в дальнейшем жидкую, вязкую массу, напоминающую по консистенции зерно в стадии молочной спелости. Эта жидкая масса состоит из растворенных углеводов (декстринов и сахаров), в которую погружены разрозненные крахмальные зерна; при высокой температуре она становится стекловидной. Во избежание появления ложной стекловидности влажное зерно с повышенной температурой нельзя держать до сушки в неохлажденном состоянии. В зерне пшеницы ежегодно встречаются желтобокие зерна. Количество их может достигать 50–60 %, и больше. Желтобокими называют частично стекловидные зерна пшеницы с резко очерченными мучнистыми участками с боков. Качество желтобоких зерен значительно хуже, чем частично стекловидных. Они близки по качеству к

мучнистым. Между желтобокостью и стекловидностью в основном обратная зависимость: с увеличением желтобокости уменьшается стекловидность, и наоборот. С увеличением количества желтобоких зерен снижается масса 1000 зерен. Необходимо различать зерна пшеницы с желтыми пятнами, возникшими в результате повреждения клопами вредной черепашки и желтобокие зерна, образовавшиеся в связи с условиями выращивания. Зерна, пораженные клопами, легко отличить по желтым морщинистым или вдавленным пятнам, часто с черной точкой в месте укола клопа. Желтые пятна в зоне зародыша зерновки считаются результатом поражения клопами, даже если на них нет вдавленности или черной точки. Желтобокость, образовавшаяся в результате условий выращивания, охватывает всю зерновку или часть ее, проявляясь в виде отдельных желтых пятен. Зерна, пораженные клопами вредной черепашки, в местах желтых пятен имеют рыхлое мучнистое строение (крошатся при надавливании), тогда как у желтобоких зерновок, образовавшихся в результате условий выращивания, мучнистая часть зерна не крошится [2, с. 43–76].

7. За единицу плотности по системе МКС, входящей в состав СИ, принята плотность однородного вещества, в одном кубическом метре которого содержится масса, равная 1 кг. Она обозначается в кг/м<sup>3</sup>. Единицу плотности применяют для характеристики однородного вещества. Зерно же, даже в пределах отдельно взятого семени, представляет собой материал по физическим и химическим свойствам резко разнородный. На величину плотности влияют также давление и температура. Все это при определении плотности зерна очень трудно учесть и измерить. Поэтому, говоря о плотности зерна, мы обычно имеет дело с некоторыми усредненными данными, которые для практических целей являются достаточными. В некоторых случаях по плотности можно судить о качестве зерна. Плотность также указывает на степень зрелости и выполненности зерна. Зрелое и выполненное зерно имеет более высокую плотность, чем менее зрелое. Разницу в плотности зерна и примесей используют при сортировании зерна и его очистке. Вследствие разницы в плотности различных компонентов, составляющих зерновую массу, в том числе и зерен основной культуры, происходит самосортирование зерна при перемещениях и встряхиваниях. При уборке в фазе полной спелости плотность зерна достигает максимальной величины в наиболее короткие сроки. Срок этот увеличивается при уборке в фазе восковой спелости. Зерну, убранному в фазе молочной спелости, для достижения максимальной плотности требуется особенно длительный срок. С повышением температуры достижение максимума плотности ускоряется [3, с. 53].

- 8. Пленчатостью называется процентное содержание в зерне цветковых пленок (ячмень, просо, рис, овес), плодовых оболочек (гречиха) или семенных оболочек (клещевина). При характеристике семян масличных культур (подсолнечник, сафлор) пленчатость заменяется термином лузжистость. Содержание пленок характеризует ценность зерна для переработки. Чем выше пленчатость, тем относительно меньше в нем питательных веществ. Наличие пленок усложняет и удорожает переработку пленчатых культур. От плотности и массы пленок зависит выход крупы. Зерно с механическими повреждениями. При уборке урожая часть зерна получает механические повреждения. Эти повреждения подразделяются на две группы: дробление зерна и микроповреждения. При дроблении зерна раскалываются вдоль или поперек, появляются плющеные зерна. К зернам с микроповрежденыями относят зерна, у которых полностью выбит зародыш, повреждены оболочки над зародышем и около зародыша поврежден эндосперм [4, с. 195–196].
- 9. Особое место среди различных видов механических повреждений занимает трещиноватость. Она появляется в результате неблагоприятных условий уборки, механических воздействий при обмолоте, неправильной сушки, неблагоприятных условий хранения. Трещины могут быть крупными, выходящими наружу, видимыми невооруженным глазом, и мелкими, внутренними, не различимыми при осмотре. Трещиноватость усложняет переработку зерна, увеличивает производственные потери и снижает выходы наиболее ценных видов готовой продукции. Механические свойства зерна. При переработке в муку и крупу зерно подвергается различным видам механического воздействия. Интенсивность этих воздействий, их технологический эффект, количество и качество вырабатываемых продуктов находятся в тесной связи с механическими свойствами зерна. Под механическими свойствами зерна понимается способность его сопротивляться разрушению с одновременным изменением формы, т. е. упруго и пластически деформироваться под действием внешних механических сил. Механические свойства зерна находят выражение в сопротивлении деформированию, разрушению и пластичности. Характерной особенностью зерна является анизотропия, т. е. неодинаковость его свойств по различным направлениям. Особенно ярко эта особенность проявляется при оценке механических свойств зерна. О механических свойствах зерна можно судить только на основании массовых наблюдений с последующей обработкой материалов методами математической статистики. При переработке зерна в муку основным процессом является его измельчение, на что затрачивается от 50 до 70 % всей энергии, расходуемой на

- мельнице. Не вдаваясь в рассмотрение сложных взаимосвязей различных механических свойств зерна (твердость, упругость, пластичность и т. д.), наиболее важным свойством зерна, которое следует учитывать при его измельчении, является прочность, т. е. сопротивление механическому разрушению [2, с. 33–40].
- 10. Прочность зерна измеряют в средней пробе массой 3 кг. Среднюю пробу размалывают на лабораторном вальцовом станке при определенных условиях. Прочность выражают работой, затрачиваемой на образование единицы новой поверхности зерна при измельчении, определенной методом ситового анализа. Прочность зерна зависит от его структуры, влажности, температуры, сортового и видового состава, почвенно-климатических условий произрастания и других еще недостаточно выясненных факторов. Влажность оказывает очень сильное влияние на прочность зерна и связанные с ней показатели удельного расхода энергии, процента извлечения и производительности мельницы. Сухое зерно имеет свойства хрупкого, а влажное – пластического тела. Повышение влажности резко ухудшает технологический эффект. Повышение температуры увеличивает прочность зерна. При понижении температуры зерно становится более хрупким и с большей легкостью разрушается. Влияние влажности и температуры на механические свойства зерна, видимо, связано с коллоидно-химическими изменениями его полимеров с коллоидными свойствами (белков, углеводов). Твердость (твердозерность), под которой понимается сопротивление, оказываемое телом проникновению в него другого тела, т. е. местная прочность на вдавливание с соответствующим данному виду деформации характером напряженного состояния, для различных участков эндосперма изменяется в широких пределах (от 39 до 167 н/мм<sup>2</sup>). В центральных участках эндосперма микротвердость в целом выше, чем в периферийных. Микротвердость эндосперма стекловидной пшеницы в два раза выше, чем мучнистой. Механические свойства оболочек и эндосперма твердой пшеницы сильно различаются. Микротвердость эндосперма зерна твердой пшеницы в два с лишним раза выше, чем микротвердость оболочек. У зерна мягкой пшеницы эти различия, особенно при мучнистой структуре, небольшие. При высо-(17–20 %) величина микротвердости оболочек выкой влажности равнивается и становится примерно одинаковой независимо от структуры, сорта и района произрастания (20 н/мм²) [4, с. 45–46].

  11. Аэродинамические свойства зерна – это особенности его
- 11. Аэродинамические свойства зерна это особенности его поведения в воздушном потоке. Движущееся зерно в воздухе встречает сопротивление (давление), которое зависит от ряда факторов. Давление воздушного потока на находящееся в нем тело зависит от массы

тела, его размеров, формы, состояния поверхности, относительной скорости движения и расположения зерна, а также состояния воздушной среды. Скорость витания связана с коэффициентом парусности: она обратно пропорциональна корню квадратному из коэффициента парусности. Аэродинамические свойства зерна и его примесей используют при очистке и сортировании зерновой массы. Воздушным потоком из зерновой массы выделяют мертвый органический сор (кусочки соломы, мякину, полову). Вторичный пропуск через воздушный поток позволяет выделить многие семена сорных растений. Скорость витания зерна и его примесей устанавливают экспериментально в пневматических классификаторах разной конструкции [2, с. 95–96].

12. Зараженность зерна вредителями при неблагоприятных условиях хранения, в неподготовленных и необеззараженных хранилищах в зерновой насыпи развиваются вредители, клещи и насекомые. Вредители наносят значительный ущерб зерну: поедают его, загрязняют своими трупами, личиночными шкурками и экскрементами, способствуют повышению влажности и развитию микроорганизмов. Между количеством вредителей в пшенице до ее переработки и количеством вредителей в муке существует тесная связь. Из зараженного зерна получается зараженная мука, при этом уменьшается ее выход и увеличиваются отходы. Зольность отдельных фракций муки возрастает. Мука приобретает темный цвет. Темные и с повышенной зольностью фракции муки отходят в более низкие сорта, выход муки высших сортов уменьшается. На сохранности зерна сказывается не только видимая зараженность, но и скрытая [3, с. 133].

Долговечность зерна зависит от его исходного качества и условий хранения. По данным Л. А. Трисвятского, хлебные злаки сохраняют жизнеспособность (всхожесть) от 5 до 15 лет. Наиболее долговечными являются овес, пшеница и ячмень, быстрее всех теряет всхожесть просо. Мукомольно-крупяные и пищевые достоинства сохраняются 10–12 лет, а кормовые – еще дольше. Однако столь длительное хранение запасов нецелесообразно, их следует обновлять через 3–5 лет [5, с. 5–29].

## ЛИТЕРАТУРА

- 1. Карпов Б. А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна. М.: Агропромиздат, 1997. 288 с.
- 2. Казаков Е. Д., Кретович В. Л. Биохимия дефектного зерна и пути его использования. М.: Наука, 2003. 165 с.
- 3. Семин О. А. Стандартизация и управление качеством продовольственных товаров, М., Экономика, 1979. 265 с.

- 4. Семенов А. Н. Физико-механические свойства зерна. Труды Кишиневского СХИ. 1959, т.20, 452 с.
- 5. Соседов Н. И., Швецова В. А., Дроздова З. В. Влажность отдельных зерен пшеницы в период ее уборки. Труды ВНИИЗ, 1954, Вып. 27. 254 с.

# PHYSICAL OF DEFINING GRAIN QUALITY: ANALIYSIS OF SOURCES

**Keywords:** grain, form, culture, structure, albumens, a floral pellicle.

Annotation. In the given article some sources are analyzed and the question of defining of physical methods of grain quality is considered. Among physical grain qualities are form, the linear sizes, massivity, volume, fulfillment, panicy, uniformities, weight, virtuosity, density, pelliclicy, peeling, volumetric weight, mechanical damages, crackity, mechanical properties, aerodynamic properties, contamination wreckers, and a contamination.

РЫНДИН АРКАДИЙ ЮРЬЕВИЧ – преподаватель кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии», магистрант инженерного факультета Нижегородского государственного инженерно-экономического института, Россия, Княгинино, (rindin22@mail.ru).

RYNDIN ARKADIY YUR`EVICH – the teacher of the chair of bases of agriculture, chemistry and ecology, the student in a magistracy of engineering faculty of Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (rindin22@mail.ru).

#### Ю. В. СИЗОВА

# ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОЙ ДОБАВКИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

**Ключевые слова:** корм, лактация, молочные коровы, молочная продуктивность, обменный протеин, протеиновое питание, рацион.

**Аннотация.** Показано влияние белковой добавки на молочную продуктивность и содержание жира в молоке у коров в середине лактации.

Продуктивность жвачных животных во многом зависит от обеспеченности рационов достаточным количеством полноценного протеина, качество которого характеризуется общим уровнем поступления из преджелудков и составом аминокислот, доступных для всасывания в кишечнике [1, с. 80]. Для оценки протеиновой питательности кормов недостаточно иметь лишь данные по содержанию сырого протеина и аминокислот в рационах, так как у жвачных основную ценность представляют аминокислоты, всосавшиеся в тонком кишечнике (обменный протеин). Количество этих аминокислот является объективным критерием протеиновой питательности кормов [4, с. 60–63].

Состав обменного протеина формируется за счет микробного белка, поступившегося из преджелудков, кормового белка, избежавшего распада в рубце, но переваренного в кишечнике, и эндогенного протеина [2, с. 34–36]. Высокопродуктивные коровы не могут удовлетворять потребности в аминокислотах только за счет микробного белка, поступающего из преджелудков, поэтому возникает необходимость в скармливании белковых кормов с труднодеградируемым протеином или синтетическими аминокислотами [3, с. 37–39].

Обеспечение организма животных аминокислотами складывается из количества и соотношения аминокислот, поступающих из желудочно-кишечного тракта, и их усвоения организмом. На продукцию молока расходуется более 70 % всосавшихся аминокислот. Другие органы и ткани также имеют высокую потребность в аминокислотах, где они подвергаются метаболизму [3, с. 14–16].

<sup>©</sup> Сизова Ю. В., 2013

Систематическая нехватка белка снижает потребление корма и приводит к дефициту белка и энергии. Длительная нехватка белка в рационах коров приводит к снижению доли белка в крови, печени и других органах. Недостаток белка снижает интенсивность роста плода, а родившиеся телята имеют небольшую массу тела и последующий замедленный рост. При недостатке белка в рационе снижается содержание сухого обезжиренного остатка молока и коровы интенсивно теряют массу тела, а особенно в первую, во вторую фазу лактации и плохо набирают ее в последующий период [3, с. 46].

Отсюда возникает необходимость в поиске критериев обеспеченности аминокислотами основных физиологических функций организма коров, и в первую очередь — лактации. Проблема недостатка белкового питания касается, прежде всего, коров при раздое, так как в этот период наблюдается пик молочной продуктивности. Кроме этого, существенным является вопрос обеспечения высокопродуктивных коров качественным протеином в период всей лактации. Цель настоящей работы — изучить влияние белковой кормовой добавки, содержащей незаменимые аминокислоты, на молочную продуктивность и содержание жира в молоке у коров.

Опыт был проведен методом групп в производственных условиях на полновозрастных коровах голштинской породы в середине лактации. Было сформировано 3 группы коров по 5 голов в каждой по принципу парных аналогов, подобранных с учетом дня лактации, текущей продуктивности, а также продуктивности за предыдущую лактацию, живой массы, упитанности и возраста (живая масса 600 кг, среднесуточный удой 20–25 кг). Опыт был проведен в период с 100-го по 125-й день лактации.

Состав комбикорма в период эксперимента в обеих групп животных был одинаковым и включал овес, ячмень, поваренную соль, мел кормовой, монокальцийфосфат и премикс.

Животные при проведении опытов получали рационы, составленные с учетом норм и потребностей. Корма животным скармливали в виде кормосмеси, а кормовые добавки — индивидуально (табл. 1).

Рацион кормления животных во всех группах обеспечивал один уровень поступления переваримого протеина. В опытной группе коров в составе обменного протеина был увеличен уровень метионина, лизина за счет использования в рационе белковой кормовой добавки. І опытная группа к основному рациону получала белковую добавку в количестве  $150 \, \Gamma$ ,  $II-250 \, \Gamma$  на голову.

Таблица 1 – Рационы кормления коров в период проведения опыта

Корма и питательность рациона	Группа коров						
	контрольная	I опытная	II опытная				
Сено люцерно-	5,5	5,5	5,5				
тимофеечное, кг							
Сенаж вико-овсяный, кг	10	10	10				
Силос кукурузный, кг	10	10	10				
Комбикорм, кг	8,5 8,5						
Патока, кг	2,4	2,4	2,4				
Жмых подсолнечный, кг	1,0	1,0	1,0				
Кормовая добавка, кг	-	0,15	0,25				
В рационе содержалось:							
Сухое вещество, кг	20,9	18,2	23,1				
Сырой протеин, г	2890	2736	3265				
Переваримый протеин, г	2004	1842	2298				
Сырой жир, г	690	646	891				
Сырая клетчатка, г	4399	4340	4996				

Контрольная группа для обеспечения уровня обменного протеина получала жмых подсолнечный и синтетические аминокислоты (метионин, лизин). Добавка представляет собой лизинпротеиновый комплекс, содержащий различные биологически активные соединения: аминокислоты, бетаин и ряд минеральных веществ.

До начала опыта отбирали пробы кормов, входящих в рационы животных, для химического анализа. В течение опыта учитывали молочную продуктивность коров на основании проведенных контрольных доек. В пробах молока определяли содержание жира. Достоверность различий групповых средних оценивали по t-критерию.

При добавлении белковой добавки молочная продуктивность коров опытных групп (110-й день лактации) была выше по сравнению с контрольной группой животных.

Среднесуточный удой коров I опытной группы на 115-й день лактации был выше, чем в контрольной группе животных, на 2,0 кг, в конце опыта (125-й день лактации) превышал контроль также на 2,0 кг (табл. 2).

Таблица 2 — Показатели молочной продуктивности подопытных коров  $(M\pm m, n=5)$ 

День	Группа коров				
лактации	контрольная	I опытная	II опытная		
100 (начала опыта)	29,0±0,8	27,5±2,0	27,0±2,6		
110	25,0±0,5	27,0±2,2	25,0±1,8		
115	24,0±0,3	26,0±1,5	25,0±2,2		
125 (конец опыта)	23,0±0,5	25,0±1,6	23,0±2,5		

Молочная продуктивность у коров во II опытной группе на 125-й день лактации осталась на уровне с контрольной группой.

Процентное содержание жира в молоке превышало контроль у коров II опытной группы (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание жира в молоке (M±m, n=5)

День	Группа коров				
лактации	контрольная	I опытная	II опытная		
110	3,8±0,2	3,8±0,2	3,8±0,2		
115	3,8±0,1	3,6±0,2	4,1±0,3		
125 (конец опыта)	4,2±0,2	4,0±0,4	4,3±0,3		

Это связано, вероятно, с лучшей обеспеченностью синтеза компонентов молока аминокислотами, поступившими в составе переваримого протеина рациона. На 115 день лактации содержание жира в молоке у коров опытной группы было выше на 0,3 абс. %, чем в контроле. На 125-й день это повышение было незначительное по сравнению с контролем.

Таким образом, поступление в организм молочных лактирующих коров дополнительного количества аминокислот в составе добавки способствовало повышению молочной продуктивности, выхода жира в молоко. Белковая добавка позволяет удержать молочную продуктивность коров в середине лактации на высоком уровне. В своем составе добавка содержит из макроэлементов: фосфор, кальций, железо; микроэлементов: цинк, медь. Из этого следует, что она частично покрывает недостающие минеральные вещества.

После раздоя, во второй период лактации, коров кормят с учетом суточного удоя, прироста массы тела, потребления сухого вещества корма. В этот период лактации при сбалансированном кормлении частично восстанавливаются резервы тела. Поэтому важно с помощью сбалансированного питания удержать молочную продуктивность на высоком уровне. Неадекватный уровень кормления коров приводит к ожирению или к снижению их упитанности и удоев.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1. Курилов Н. В. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров. Боровск, 1989. 105 с.
- 2. Протеиновое питание молочных коров. Рекомендации по нормированию. Боровск, 1998. 28 с.
- 3. Физиологические потребности в питательных веществах и нормирование питания молочных коров. Справочное руководство. Боровск. 2000. 134 с.
- 4. Фицев А. И. Современные тенденции в оценке и нормировании протеина для жвачных. М. 1986. 54 с.

# INFLUENCE OF PROTEIN SUPPLEMENTS ON DAIRY EFFICIENCY OF COWS

**Keywords:** food, lactation, dairy cows, milk productivity, echange protein, protein food, diet.

Annotation. The article shows the effect of a protein supplement for milk production and fat content in the milk of cows in the middle of lactation.

СИЗОВА ЮЛИЯ ВАЛЕРЬЕВНА— кандидат биологических наук, доцент кафедры основ сельского хозяйства, химии и экологии, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (sizova yuliya@bk.ru).

SIZOVA JULIA VALERIEVNA – the candidate of biological sciences, the do-cent of the chair of agriculture, chemistry and ecology, the Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (sizova\_yuliya@bk.ru).

#### М. В. ШУВАРИН

# ИНТЕНСИВНО-ПАСТБИЩНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ

**Ключевые слова:** изгородь, многолетние культуры, пастбище, пастбищный период, технологии.

Аннотация. В статье описывается усовершенствованный метод содержания коров в пастбищный период. Анализируются методы увеличения календарного срока содержания коров на пастбищах с применением электроизгороди.

Исходя из опыта некоторых стран молочное и мясное скотоводство можно превратить в высокоэффективные отрасли. В связи с низкой распаханностью земель в России животноводство может интенсивнее использовать пустующие земли в летне-пастбищный сезон. Для этого необходимо использовать интенсивнее пастбищные технологии, при которых подразумевается удлинение пастбищного периода путем создания высокопродуктивных долголетних пастбищ с использованием изгородей различного типа (рис. 1).

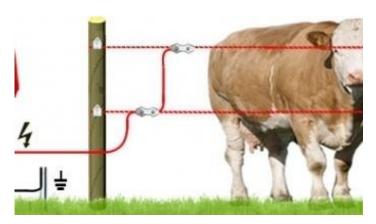


Рисунок 1 – Электроизгородь для КРС

88

<sup>©</sup> Шуварин М. В., 2013

Зеленые корма и пастбища — наиболее полноценные и дешевые корма в скотоводстве. Важно лишь равномерно, бесперебойно и полностью обеспечить животных кормами в летний период, длящийся в разных зонах от 4—8 месяцев [2, с. 79]. Отличительной особенностью зеленых кормов считается высокое содержание влаги (70—85 %), а сухое вещество богато протеином, минеральными веществами и витаминами [4, с. 7].

Изгородь на долголетнем культурном пастбище является основным элементом в повышении производительности труда и одним из факторов стабилизации поголовья скота во всех формах хозяйствования. В этом случае можно отказаться от услуг пастухов-скотников, а лишь контролировать состояние загонов с привлечением минимального количества людей.

Кроме того, разбитие пастбищ на отдельные участки сделает пастьбу загонной, что отразится непосредственно на более полном использовании пастбищ, их урожайности и продуктивности скота.

Если ваша ферма занята выращиванием крупного рогатого скота молочного или мясного направления, обычно бывает достаточно 30–50 участков, поскольку в периоды медленного роста травы, когда требуются более длительные сроки ротации, организовать загоннопорционную пастьбу крупного рогатого скота с использованием только одного или двух проводов в изгороди проще.

А если чередовать участки через четыре дня, то тем самым можно снизить гельминтозные заболевания. При загонной пастьбе предусматривается более продуктивное поверхностное и коренное улучшение земель, улучшение пастбищ может выглядеть следующим образом. Это посев специальных травосмесей в предварительно подготовленную почву, подсев травосмесей без предварительной подготовки почвы, удобрение пастбищ, подкашивание не съеденных остатков, боронование почвы с целью удаления экскрементов, затопление пастбищ в весенний период.

Кроме того, говоря о долголетних культурах пастбищ, а не просто о пастбищах, где животные содержаться вольно (рис. 2), дальнейшее их функционирование возможно лишь в системе пастбище оборота (табл. 1), предусматривающее чередование по годам, периодическое использование загонов (скашивание – стравливание) [1, с. 17]. В комплексе улучшения и обнесение пастбищных участков изгородью отражается не только на их продуктивности, но и на более длительном сроке их использования в течение пастбищного периода.

Этого можно достичь путем регулирования ботанического состава трав, где для пастьбы в поздне осенние сроки используются

участки с грубым высокостебельчатым травостоем, для разбития пастбищ на загоны, как показывает практика возможно использование нескольких типов ограждения.

Таблица 1 – Пастбищеоборот кормов для КРС

Год	Загон											
использования	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-ый	1	2	3	4	5	6	7	8	НС	НС	НС	С
2-ой	C	1	2	3	4	5	6	7	8	HC	HC	HC
3-ий	HC	C	1	2	3	4	5	6	7	8	HC	HC
4-ый	HC	HC	C	1	2	3	4	5	6	7	8	HC
5-ый	HC	HC	HC	C	1	2	3	4	5	6	7	8
6-ой	8	HC	HC	HC	C	1	2	3	4	5	6	7
7-ой	7	8	HC	HC	HC	C	1	2	3	4	5	6
8-ой	6	7	8	HC	HC	HC	C	1	2	3	4	5
9-ый	5	6	7	8	HC	HC	НС	C	1	2	3	4
10-ый	4	5	6	7	8	HC	НС	HC	C	1	2	3
11-ый	3	4	5	6	7	8	НС	HC	НС	C	1	2
12-ый	2	3	4	5	6	7	8	HC	НС	HC	C	1
13-ый	1	2	3	4	5	6	7	8	НС	HC	HC	C

НС – сенокошение в нормальные сроки; С – осеменение



Рисунок 2 – Вольное содержание животных за электроизгородью

Можно огораживать пастбища колючей проволокой и гладкой проволокой, также возможно их комбинировать. Но сейчас промышленность предлагает к использованию специальные сетки. Так же можно применять электроизгороди с целью экономии средств на обнесение больших пастбищных участков изгородью.

Электроизгородь (электропастух) предназначена для выпаса скота в полевых условиях путем ограждения проводом места выпаса, на который подается импульсное напряжение.

Применение электроизгороди позволяет организовать загонно-порционное стравливание пастбища и способствует рациональному использованию травостоя, что обеспечивает постоянное производство высококачественного пастбищного корма.

На пастбище с высококачественным травостоем корова потребляет в день 14–16 кг сухой массы корма или 70–90 кг зеленой массы. В зависимости от продуктивности участка пастбищ стаду коров в 200 голов достаточно 2,5–3,0 га в день. (При урожайности 60 центнеров зеленой массы потребность в день на стадо составляет 14,0–20,0 т зеленой массы, которую коровы могут получить с площади 2,5–3,0 га).

При соприкосновении с токоведущей линией /ТВЛ/ изгороди через тело животного проходит импульс тока, действующий на центральную нервную систему, вызывая резкую защитную реакцию /испуг/, животное отскакивает. Определив после 1–2 ударов источник опасности, животное в дальнейшем старается избежать контактов с ТВЛ. Такая изгородь не является для животного механическим препятствием, ее действие носит психологически-физический характер. Боязнь ТВЛ зависит от параметров электрического раздражителя, его силы, оптически-акустического, обонятельного и тактильного восприятия ТВЛ /условный раздражитель/, а также повторяющимися сочетаусловного раздражителя безусловным ниями сильным /электрический удар/, т. е. обучение.

Наиболее перспективно, в плане надежности, зарекомендовали себя изгороди для взрослого скота из четырех рядов колючей проволоки. В качестве опор в этом случае можно использовать различные материалы, которые устанавливаются на расстояние 30 метров друг от друга. В этом случае же рекомендуют использовать дополнительные опоры на расстоянии 5 метров друг от друга, и чтобы проволока не спутывалась. Использование электороизгороди также весьма эффективное решение, но цена в этом случае будет соответственно выше. В огороженных пастбищах животные находятся без пастухов, но для проведения зооветмероприятий необходимо привлечение дополнительного обслуживающего персонала. При стойловом содержании за-

траты на 1 ц молока выше на 18 %, чем при пастбищном, стоимость кормов также выше на 50 % [3, с. 162]. Производительность рабочих повышается с 1,6–2,8 раза, в зависимости от половозрастных групп животных. В таких странах, как Австралия, Аргентина, один человек способен обслуживать до 1,5 тыс. коров с телятами, кроме того в этих странах огораживают и все естественные пастбища, на которых не предусмотрено порционное стравливание. При использовании данной технологии самым трудозатратным мероприятием является как раз грамотное и качественное огораживание пастбищных участков.

Правильно сделанные ограждения способны надежно служить десятки лет, а нарушение в технологиях возведения приводит к тому, что изгородь может выйти из строя уже в первом сезоне использования.

Перед огораживанием пастбищ необходимо провести проектно-изыскательную работу, составление сметы. Специалисты должны изучить рельеф местности, особенность растительного покрова, позаботиться о водопойных пунктах. Сам процесс огораживания пастбищных участков включает в себя две операции — это сооружение клеточного каркаса из стоек и натягивание проволоки. Как правило, в качестве основных опор используют деревянные бруски, обработанные соответствующим образом, металлические и железобетонные столбы.

В качестве дополнительных опор применяют деревянные рейки и металлические уголки. Основные несущие опоры можно устанавливать на расстоянии от 500 метров до 2 км одна от другой. И чем чаще опоры, тем прочнее, надежнее изгородь, но и дороже.

К недостаткам изгороди следует отнести применение стального провода без покрытия, что увеличивает его коррозию. Лучше использовать стальной оцинкованный провод. Аккумулятор, питающий изгородь, требует частого заряда, что удорожает стоимость устройства. Преобразователь электроизгороди малоэффективен и имеет низкий коэффициент полезного действия. Если увеличить мощность, отдаваемую преобразователем, и уменьшить его выходное сопротивление, то эффективность электроизгороди повысится, но такая изгородь может стать опасной для животных и человека. В этом случае необходимо использовать вместо преобразователя генератор, работающий в импульсном режиме.

Дополнительные опоры располагаются на расстоянии от 4–5 метров одна от другой. Оптимальной высотой проволоки считается 1м, расстояние между проводами – от 25–35 см в зависимости половозрастных групп животных. За рубежом в последнее время большое распространение получила комбинированная изгородь, которая состо-

ит из трех рядов колючей проволоки и двух жил электроизгороди, установленных Т-образно. Преимущество данного варианта состоит в том, что предотвращаются контакты в разных загонах.

Известно несколько способов содержания КРС в молочном и мясном животноводстве: 1. Стойловое беспривязное круглогодичное. 2. Стойловое привязное круглогодичное. 3. Стойловое привязное зимнее, с использованием летних лагерей (культурных пастбищ или свободного выгула). 4. Круглогодичное беспривязное на стационарно огороженных участках. В каждом отдельном хозяйстве имеются свои мнения на этот счёт и вариации содержания КРС. Выбор зависит от имеющегося в хозяйстве оборудования, земельных угодий для кормовой базы. А также от руководителя, зоотехника, других специалистов предприятия, уровня их образования и что на практике оказалось – желания применять тот или иной способ содержания и кормления КРС. Но даже применение «новых» западных технологий не гарантирует от неожиданностей. В одном хозяйстве, использующем стойловое беспривязное содержание, по весне случилось непредвиденное. Зима была холодной и длинной, что потребовало усиленного кормления. Заготовленных кормов оказалось недостаточно, хотя было заготовлено по расчётам с достаточным запасом. Травостой ещё не вырос до высоты скашивания, но уже был достаточным для кормления с корня. Было два варианта решения вопроса: покупать у соседей излишки (большие затраты и транспортные расходы) или срочно закупить 7 комплектов электроизгороди на 6,25 га каждая и выгонять скот на пастбища. Второй вариант оказался выгоднее. Тем более, что в дальнейшем, когда кормление восстановилось по прежней технологии, электроизгороди применили для выпаса молодняка на круглосуточном летнем лагере. В другом предприятии пасут КРС летом до обеда, а после обеда подвозят корма в коровники. Оказалось, что таким образом исключают срыв утренних подвозов корма, связанных с человеческим фактором и поломками техники. Но оказывается, применение электроизгороди не ограничивается кормлением КРС на пастбищах.

Помимо известного использования электроизгороди — в сельскохозяйственном животноводстве, они могут найти широкое применение в лесном, охотничьем и сельском хозяйствах, где происходит взаимодействие с дикими животными. Так с помощью электроизгороди можно до 90 % снизить ущерб от диких копытных животных сельскохозяйственным культурам; защитить от животных лесопосадки, лесополосы, питомники ценных древесных пород; селекционные посевы, редкие растительные сообщества.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Баканов Б. Н. , ОБР. Летнее кормление кормов. М.: Колос, 1982. 175 с.
- 2. Долголетние культурные пастбища // Под редакцией Н. Н. Кучина, А. И. Абрамова, И. И. Ивашина и др. Н. Новгород: Выставка агропромышленного комлекса. 2012. 24 с.
- 3. Производство молока: Справочник Н. Г. Дмитриев, В. И. Мосийко, С. С. Брага и др. : Сост. Н. Г. Дмитриев Агропромиздат, 1985. 336 с.
- 4. Щеглов В. В., Боярский Л. Г., Корма: приготовление, хранение, использование.: Справочник / В. В. Щеглов, Л. Г. Боярский. М.: Агропромиздат, 1990. 225 с.

# INTENSIVE PASTURE TECHNOLOGY OF COWS KEEPING

**Keywords:** fence, perennial crops, pasture, grazing period, technologies.

Annotation. The article describes an improved method of keeping cows in the pasture period. It examines methods of increasing calendar time of keeping cows on pasture using Electrical fences.

ШУВАРИН МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (osnovsh@yandex.ru).

SHUVARIN MIKHAIL VLADIMIROVICH — candidate of economic sciences, docent of the chair «Bases of agriculture, chemistry, ecology», Nizhny Novgorod state engineering and economic institute, Russian, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru).

### Министерство образования Нижегородской области

# Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

# НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

#### Уважаемые коллеги!

# Научный журнал «Вестник НГИЭИ» приглашает к сотрудничеству!

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

### Условия и порядок приема рукописей

- 1. Редакция принимает к публикации материалы на русском языке по темам, соответствующим основным научным направлениям журнала. Научные статьи принимаются в течение года и при условии положительных результатов независимой экспертизы включаются в очередной номер журнала.
- 2. В журнале публикуются статьи, отличающиеся высокой степенью научной новизны, теоретической и практической значимости. В статье должны быть изложены основные научные результаты исследования. Материалы статьи должны быть оригинальными, ранее нигде не публиковавшимися. Авторами статей могут быть ученые-исследователи, докторанты, аспиранты, соискатели.
- 3. Авторы предоставляют рукописи в редакцию журнала на электронные адреса (ngieiipc@gmail.com и provalenova@ngiei.ru) один файл формата Microsoft Word. Файлы, инфицированные вирусами, не обрабатываются и не принимаются к опубликованию.
- 4. Поступившие в редакцию материалы регистрируются и в течение 3-х дней автору (авторам) по электронной почте высылается подтверждение о получении статьи.
- 5. Статьи, не соответствующие условиям публикации и требованиям к оформлению, не рассматриваются.
- 6. Если рецензия содержит рекомендации по исправлению и доработке статьи, то она направляется автору с предложением учесть ре-

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

7. Плата с аспирантов за публикацию статей не взимается.

## Адрес редакции, издателя, типографии

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

## Требования к публикуемым статьям и их оформлению

### Форматирование основного текста

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

#### Объем статьи

От 0.5 до 1.0 авторского (учетно-издательского) листа -20—40 тыс. знаков (с пробелами).

# Требования и структура публикуемой статьи

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

- 1. Индекс универсальной десятичной классификации (УДК) слева, обычным шрифтом; индекс УДК должен соответствовать заявленной теме; если тема комплексная, то используются несколько индексов УДК разделенных (:).
- 2. Инициалы автора (авторов) и фамилия (фамилии) по центру, прописными буквами, курсивом (на русском языке). Авторы перечисляются в алфавитном порядке.
- 3. Заголовок (название) статьи по центру, полужирным шрифтом прописными буквами (на русском языке), отступив одну строку от

- Ф.И.О. автора (авторов); название статьи не должно иметь знаков переноса слов.
- 4. Ключевые слова (5–10) курсивом (на русском за исключением самого словосочетания «Ключевые слова:», которое пишется полужирным шрифтом и курсивом. Ключевые слова и словосочетания перечисляются в алфавитном порядке.
- 5. Аннотация (до 500знаков) курсивом (на русском языке) за исключением самого слова «*Аннотация*.», которое пишется полужирным шрифтом и курсивом.
  - 6. Текст статьи.
- 7. Литература отделяется одной строкой от основного текста статьи и пишется прописными буквами «ЛИТЕРАТУРА».
- 8. Заголовок (название) статьи (на английском языке) прописными буквами, жирным шрифтом, по центру; через одну пустую строку от литературы.
- 9. Ключевые слова (5–10) курсивом (на английском языке) за исключением самого словосочетания «*Keywords:*», которое пишется полужирным шрифтом и курсивом; через одну пустую строну от названия статьи (на английском языке).
- 10. Аннотация (до 500знаков) курсивом (на английском языке) за исключением самого слова «Annotation.», которое пишется полужирным шрифтом и курсивом; через одну пустую строку от ключевых слов (на английском языке).
- 11. Сведения об авторе (на русском языке) фамилия, имя, отчество пишется полностью прописными буквами и жирным шрифтом, через тире (–) строчными буквами указывается научная степень, научное звание, должность, место работы, страна, город, электронный адрес, телефон.
- 12. Сведения об авторе (на английском языке) фамилия, имя, отчество пишется полностью прописными буквами и жирным шрифтом, через тире (–) строчными буквами указывается научная степень, научное звание, должность, место работы, страна, город, электронный адрес, телефон.

# Литература

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

# Рисунки, схемы, диаграммы, фотографии

Иллюстрации должны быть четкими и только черно-белыми. Шрифт в иллюстрациях должен быть сопоставим с 10 размером. Ил-

люстрациям присваивается порядковый номер, подписываются словом «Рисунок – ». Название рисунка пишется по центру, обычным шрифтом и строчными буквами, кроме прописной в первом слове.

#### Таблины

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

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

### Формулы

Набор формул осуществляется только в текстовом редакторе Microsoft Equation.

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

Размер символов в формуле должен соответствовать 10 размеру основного текста.

УДК 631.1.017

#### С. А. СУСЛОВ

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

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

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

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

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

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

На размеры организаций и их производственных подразделений оказывают влияние многие факторы – природные, экономические, технические, организационные и другие. Каждый из них действует не разрозненно, а в сочетании друг с другом и нередко в противополож-

\_

<sup>©</sup> Суслов С. А., 2013

ном направлении: одни влияют в направлении укрупнения размеров землепользования, другие, напротив, — в сторону уменьшения этих размеров. Это усложняет определение роли факторов в нахождении оптимальных размеров [2, с. 28].

Таблица 1 – Климатическая характеристика агрономических районов Нижегородской области

		Продолжи-		
	Сумма положи-	тельность		
Агрономический район	тельных темпе-	безморозно-		
	ратур	го периода,		
		дней		
Северо-Восточный (I)	1800–1900	120–125		
Центральный левобережный (II)	1900-2000	130–135		
Приречный почвозащитный (III)	2000-2100	130–135		
Пригородный (IV)	2100-2150	130–135		
Центральный правобережный (V)	2150-2200	135–140		
Юго-Западный (VI)	2200–2250	135–140		
Юго-Восточный (VII)	2250–2300	135–140		

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

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

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

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

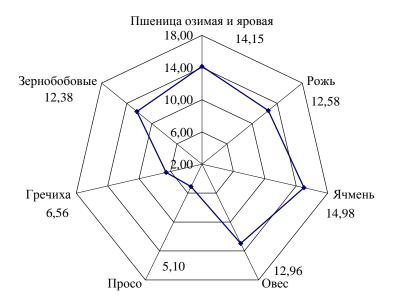


Рисунок 1 – Средняя урожайность зерновых культур за 1995–2000 год, ц с га

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

#### ЛИТЕРАТУРА

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

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

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

Annotation. The grouping agricultural organizatsy on an area under crops of grain crops is spent. Are revealed most ekonomicheskie the effective organizations on agroclimatic areas, in forvisimosti from the size of areas under crops. On the basis of linear optimizatsii the effect from the best combination of the organizations, on the sizes of land tenure is defined.

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

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