

**ВЕСТНИК
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
имени П. А. КОСТЫЧЕВА**

Научно-производственный журнал

Заключением Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2012 года №22/49 журнал включён в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней кандидата и доктора наук.

Издается с 2009 года

Выходит один раз в квартал

№2 (22), 2014

Учредитель – ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П. А. Костычева»

СОСТАВ

редакционной коллегии и редакции журнала «Вестник РГАТУ»

Главный редактор

Н. В. Бышов, д-р техн. наук, профессор

Заместители главного редактора

Л. Н. Лазуткина, д-р пед. наук, доцент

Н. В. Цыганов

Члены редакционной коллегии:

Естественные науки

О. В. Баковецкая, д-р биол. наук, доцент
А. С. Емельянова, д-р биол. наук, доцент
Л. Г. Каширина, д-р биол. наук, профессор
А. А. Коровушкин, д-р биол. наук, доцент
Н. А. Кузьмин, д-р с.-х. наук., профессор
В. И. Левин, д-р с.-х. наук., профессор
Н. И. Морозова, д-р с.-х. наук, профессор
А. И. Новак, д-р биол. наук, доцент
В. М. Пашенко, д-р биол. наук, профессор
О. В. Савина, д-р с.-х. наук, профессор
Н. И. Торжков, д-р с.-х. наук, профессор
Г. М. Туников, д-р с.-х. наук, профессор

Технические науки

С. Н. Борычев, д-р техн. наук, профессор
Д. Е. Каширин, д-р техн. наук, доцент
М. Ю. Костенко, д-р техн. наук, доцент
М. Б. Латышенко, д-р техн. наук, профессор
С. Д. Полищук, д-р техн. наук, профессор
В. М. Ульянов, д-р техн. наук, профессор
И. А. Успенский, д-р техн. наук, профессор
Ю. А. Юдаев, д-р техн. наук, профессор
В. А. Ксендзов, д-р техн. наук, профессор

Экономические науки

В. В. Текучев, д-р экон. наук, профессор
О. В. Чепик, д-р экон. наук, доцент
С. Г. Чепик, д-р экон., профессор
С. И. Шкапенков, д-р экон., профессор

Компьютерная верстка и дизайн – **Н. В. Симонова**

Корректор – **Е. Л. Малинина**

Перевод – **В. В. Романов**

Адрес редакции: 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1. тел. (4912)34-30-27, e-mail: vestnik@rgatu.ru
Тираж 1100. Заказ № 1122 Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-51956 от 29 ноября 2012 г.
Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВПО РГАТУ

Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

А.В. Барановский, Е.С. Иванов. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ОРНИТОФАУНЫ КАРЦЕВСКОГО ЛЕСА.....	3
А. В. Данилин, Г. М. Туников. ОЦЕНКА УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ У СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТИ.....	7
И.А. Кондакова, Ю.В. Ломова. ВЛИЯНИЕ 5% ВОДНО-СПИРТОВОЙ ЭМУЛЬСИИ ПОЧЕК СОСНЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА КРОЛИКОВ.....	9
Д. В. Новиков, Л. А. Калашникова, М. А. Беган. ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ У КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	12
Г. М. Туников, К. К. Кулибеков. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ФЕРМЫ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	15

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Н.Г. Байбобоев, А.А. Хамзаев, Х.Т. Рахмонов. РАСЧЕТ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРУТКОВОГО ЭЛЕВАТОРА С ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СЕПАРАЦИЕЙ.....	19
С.Н. Борычев, М.Ю. Костенко, М.Б. Латышенко, Е.М. Астахова, Н.М. Тараканова. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ.....	21
А.М. Кравченко ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	26
В. А. Ксендзов ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ С ЗАПАЗДЫВАЮЩИМИ ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ.....	30
М.Б. Латышёнок, А.В. Шемякин, З.В. Тумаев. ТЕОРИЯ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛЕДЯНЫХ ГРАНУЛ НА ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В ПЯТНЕ КОНТАКТА МОЮЩЕЙ СТРУИ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН.....	32
В.Ф. Некрашевич, Я.Л. Ревич. РАСЧЕТ НАГРУЗОК НА СТЕНЫ ЗАГЛУБЛЕННЫХ СИЛОСОХРАНИЛИЩ С УЧЕТОМ СВОЙСТВ ОКРУЖАЮЩИХ ГРУНТОВ.....	35
В.Ф. Некрашевич, А.С. Попов, Р.А. Мамонов, М.В. Коваленко. ТЕОРИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СКАРИФИКАЦИИ ПЕРГОВЫХ СОТОВ.....	41
Д.Р. Норчаев. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПО ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОДКАПЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА.....	44
Н.Н. Романюк, В.А. Агейчик, К.В. Сашко. ОРИГИНАЛЬНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА.....	47
А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, Ю.Н. Тимошин, А.В. Агейкин. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ШЛАНГОВОГО ДОЖДЕВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛИВА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ РУЛОННЫХ ГАЗОНОВ НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ.....	51
А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, И.В. Малько. УЛУЧШЕНИЕ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ ХОДОВЫХ СИСТЕМ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ «ФРЕГАТ».....	56

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

М.А. Габибов, В.С. Отто, К.М. Габибов. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА.....	60
Д.Н. Емельянов. ТЕОРИЯ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕНТЫ В СВЕТЕ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРЕПОДАВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН.....	62
Ю.О. Ляшук, А.И. Новак. СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ОСНОВЕ СТАНДАРТОВ ISO 14000 КАК ОСНОВА СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК.....	68
Л.В. Романова. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	73
В.М. Синельников, В.Ф. Матюшенко. ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КАРТОФЕЛЕПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ.....	78

Трибуна молодых

И. И. Гришин, А. С. Морозов. ОБЛУЧАТЕЛИ ДЛЯ УВЧ-ЛЕЧЕНИЯ МАСТИТОВ У КОРОВ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД.....	81
А.Н. Данилин, Н.И. Торжков. ПОВЫШЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗА СЧЕТ СИЛОСОВ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТРАВосмЕСЕЙ.....	85
Н.В. Дмитриев, М.И. Светлов. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК.....	87
Д. В. Дуплин, Н.И. Торжков. ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МОЛОЧНУЮ РОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ДОЙНЫХ КОРОВ.....	89
Юбиляры	93



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ



УДК 598.8 591.5

БАРАНОВСКИЙ Антон Валерьевич, канд. биол. наук, доцент НОУ ВПО «Современный технический институт»,

ИВАНОВ Евгений Сергеевич, д-р с.-х. наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ОРНИТОФАУНЫ КАРЦЕВСКОГО ЛЕСА

Карцевский лес – это один из памятников природы Рязанской области. Этот лесной массив расположен на юго-восточной окраине г. Рязани в километре от ближайших кварталов новостроек. Лес вытянут по системе оврагов, их глубина достигает 28 м. Древостой образован в основном дубом, липой, березой, ольхой и кленом. Орнитофауна Карцевского леса включает 72 вида, из них 50 видов гнездились на данной территории хотя бы в один из последних 6 лет, и было обнаружено во время учетов численности. Видов-доминантов, сохраняющих свое значение на протяжении всех лет наблюдения, оказалось всего два. Это зяблик и дрозд-рябинник. В отдельные годы доминантами были также зарянка, пеночка-трещотка, певчий дрозд, серая мухоловка и зеленушка. Структура орнитофауны Карцевского леса характеризуется высокой сложностью, что обычно для зрелых широколиственных лесов. Семилетний мониторинг численности позволяет утверждать высокую стабильность этого важнейшего показателя сообщества. При изучении биологии мелких птиц Карцевский лес можно рассматривать как модельный участок, отражающий основные особенности аналогичных естественных местообитаний.

Ключевые слова: памятник природы, широколиственный лес, структура орнитофауны, мониторинг численности.

Baranovskiy Anton Valerevich, Ivanov Evgeniy Sergeevich

THE STRUCTURE AND DYNAMICS ORNITOFAUNA OF KARSEVIG FOREST

The Karsevig forest this is one of monuments of nature of Ryazan region. This forest massif is situated and the south-west outskirts in Ryazan in kilometer from nearest neither blocks of nor buildings. The forest stretches out at the system of ravines, its depth is reached 28 metres. The wooding is formed in main of oak tree, lime-tree, the birch, the alder and the maple. Ornitofauna Karsevig forest includes 72 species, from them 50 species are nested at the given territory at least one of the last 6 years, and were discovered in the time of calculations of numbers. Species-dominants, remaining its meaning at the extent all yeans of observations, were turned out two. There are Chaffinch and Fieldfare. In the separate yeans dominants here also Robin, Wood Warbler, Song Thrush, Spotted Flycatcher and Greenfinch. The structure of Karsevig forest ornitofauna in characterized of high complication, trot usually for mature of vide leaf-bearing forests. The seven-year of monitoring of numbers allow to confirm the high stability of this important index of complicity. Shindig biology a little birds Karsevig forest may examine as the model section reflecting the main peculiarities of analogous natural locations.

Key words: the monument of nature, wide leaf-bearing forest, the structure of ornitofauna, the monitoring of numbers.

Вследствие значительных нарушений природных процессов, интенсивного использования ресурсов биосферы и ее загрязнения возникла необходимость в организации специальных наблюдений за состоянием окружающей среды. Воздействие хозяйственной деятельности людей на природную среду существенно отражается на

животном мире, нередко приводя к его значительным изменениям. Поэтому необходимо получение данных по оценке современного состояния популяций и сообществ животных, в частности птиц. Некоторые виды птиц могут выступать в качестве индикаторов состояния биоразнообразия и как критерий выделения особо охраняемых природ-



ных территорий [7, 8].

Целью нашей работы было изучение структуры и динамики орнитофауны пригородного широколиственного леса, служащего модельной территорией для изучения экологии мелких птиц. Задачи работы включали учет численности птиц, мониторинг динамики орнитофауны в течение нескольких лет и выявление особенностей структуры сообщества.

Карцевский лес – это один из памятников природы Рязанской области, расположенный уже фактически в черте областного центра. Этот лесной массив расположен на юго-восточной окраине г. Рязани в километре от ближайших кварталов новостроек. Лес вытянут по системе оврагов, по дну некоторых из них текут ручьи шириной до 1 м. Зимой они замерзают только частично, при продолжительных сильных морозах. Склоны оврагов изобилуют оползневыми телами, очень медленно перемещающимися по водоупорным отложениям юрских глин. В основании многих оползней существуют выходы грунтовых вод. Чередование оползневых тел и понижений образует выраженный холмистый рельеф склона оврага. Глубина эрозионного расчленения достигает 28 м.

В районе устья главного оврага лесом порос только его левый склон, а правый занят дачным поселком. Местами дачные участки находятся и на самом вершине правого склона, по соседству находятся заброшенные поля, которые сейчас интенсивно застраиваются. Устье оврага разделяет надвое деревню Дядьково, расположенную на границе поймы и надпойменной террасы р. Оки. В районе вершины главного оврага лес граничит с асфальтовым заводом и деревнями Карцево и Вишневка.

Ширина лесного участка в отдельных местах составляет около 500 м. Структура древостоя отражена в таблице 1.

В приустьевой части оврага несколько больше доля липы, клена и дуба, меньше – березы и орешника.

Подлесок представлен орешником, жимолостью, бересклетом бородавчатым, в более освещенных местах имеются густые заросли малины и ежевики. Напочвенный растительный покров типичен для широколиственных лесов.

Рассмотрим особенности видового состава птиц, численности и ее динамики в основных городских станциях, в зависимости от степени антропогенной нагрузки.

Орнитофауна Карцевского леса за 12 лет наблюдений составила 72 вида птиц. Из них 50 видов было обнаружено во время учетов численности. Структура орнитофауны в гнездовой период и ее динамика по годам представлена в таблице 2.

Количество видов-доминантов может рассматриваться как показатель сложности структуры сообществ [5]. Более выравненным считается ценоз, в составе которого меньше отличия по численности между различными видами, а самих образующих его видов больше. Соответственно этим критериям, орнитофауна

Карцевского леса характеризуется значительной выравненностью. Видов-доминантов, сохраняющих свое значение на протяжении всех лет наблюдения, оказалось всего два. Это рябинник. Зарянка не вошла в группу доминантов в 2011 году (4% орнитофауны), пеночка-трещотка – в 2012 (4,2%). В отдельные годы в группу доминантов входили также певчий дрозд (2007, 2010, 2011), серая мухоловка (2011, 2013) и зеленушка (2009). В сумме на доминирующие виды приходилось 34,8 (2008) – 41,9 (2010) % особей.

Основным видом-доминантом является зяблик. Доля этого вида в структуре орнитофауны составила в разные годы 11,2-13,6%. Несколько

Таблица 1– Структура древостоя Карцевского леса

Древесная порода	Доля в насаждении (%)
Дуб черешчатый	23,3
Липа мелколистная	22,2
Береза повислая, береза бородавчатая	13,5
Ольха серая	11,4
Клен платановидный	7,9
Осина обыкновенная	5,3
Ясень обыкновенный	3,7
Рябина обыкновенная	1,3
Клен американский	0,6
Яблоня домашняя	1,1
Груша обыкновенная	0,4
Лещина обыкновенная	7,8
Ива ломкая	1,5



Таблица 2 – Динамика численности птиц в Карцевском лесу

Виды птиц	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Средние данные (ос/км ²)
Перепелятник	-	-	-	-	2,0	1,1	0,8	0,56±0,78
Обыкновенный канюк	-	-	2,1	-	-	-	0,8	0,41±0,80
Пустельга	-	-	-	-	2,0	-	-	0,29±0,76
Вяхирь	-	-	-	-	4,0	-	2,0	0,86±1,57
Обыкновенная кукушка	5,2	3,8	2,8	11,4	3,4	4,5	5,4	5,21±2,88
Большой пестрый дятел	3,4	2,3	4,2	-	-	2,2	1,6	1,96±1,59
Малый пестрый дятел	2,6	2,3	2,1	-	-	2,2	0,8	1,43±1,13
Вертишейка	15,5	16,0	17,0	17,0	16,2	11,2	8,1	14,43±3,43
Лесной конек	31,0	29,7	17,0	34,1	16,2	31,3	23,5	26,11±7,25
Обыкновенный жулан	5,2	4,6	-	-	12,1	8,9	11,4	6,03±4,99
Иволга	12,9	6,8	8,5	14,2	12,1	6,7	4,9	9,44±3,60
Обыкновенный скворец	-	-	-	-	-	13,4	8,1	3,07±5,46
Сорока	6,9	6,8	8,5	5,7	8,1	4,5	6,5	6,71±1,36
Серая ворона	5,2	4,6	4,2	8,5	10,1	2,2	9,7	6,36±3,06
Ворон	-	-	-	-	1,0	-	0,8	0,26±0,44
Крапивник	3,4	4,6	-	5,7	-	-	-	1,96±2,53
Речной сверчок	10,3	6,8	8,5	-	16,2	13,4	8,1	9,04±5,16
Садовая камышевка	6,9	16,0	4,2	11,4	4,0	13,4	6,5	8,91±4,70
Болотная камышевка	-	-	-	-	4,0	8,9	6,5	2,77±3,73
Зеленая пересмешка	37,9	34,2	25,5	39,7	12,1	35,8	35,7	31,56±9,69
Садовая славка	10,3	13,7	8,5	11,4	12,1	4,5	16,2	10,96±3,76
Черноголовая славка	39,7	32,0	25,5	45,4	26,3	22,4	30,8	31,73±8,23
Серая славка	5,2	9,1	4,2	5,7	4,0	13,4	9,7	7,33±3,50
Славка-мельничек	-	-	-	-	4,0	4,5	4,9	1,91±2,40
Пеночка-весничка	24,1	27,4	21,2	22,7	17,5	17,9	13,0	20,54±4,79
Пеночка-теньковка	21,8	24,3	22,7	22,7	16,2	17,9	23,3	21,27±3,02
Пеночка-трещотка	67,2	66,2	80,7	88,0	20,2	35,8	40,6	56,96±25,11
Зеленая пеночка	22,4	18,3	12,7	28,4	70,9	17,9	11,4	26,00±20,61
Мухоловка-пеструшка	12,1	18,3	25,5	11,4	30,4	22,4	26,0	20,87±7,24
Мухоловка-белошейка	-	-	-	-	-	-	1,6	0,23±0,60
Малая мухоловка	13,8	11,4	19,1	11,4	16,2	8,9	14,9	13,67±3,43
Серая мухоловка	27,6	32,0	42,5	17,0	48,6	35,8	45,4	35,56±11,07
Зарянка	58,6	57,1	48,9	62,4	34,4	55,9	49,5	52,40±9,29
Обыкновенный соловей	27,6	28,9	36,8	26,5	16,2	32,8	22,7	27,36±6,69
Варакушка	-	-	-	-	-	8,9	3,2	1,73±3,38
Рябинник	74,1	84,5	70,1	93,7	70,9	64,9	53,6	73,11±13,02
Черный дрозд	44,8	38,8	42,5	42,6	24,3	26,8	21,1	34,41±9,98
Белобровик	19,0	16,0	12,7	22,7	14,2	8,9	4,9	14,06±5,99
Певчий дрозд	50,0	41,1	36,1	51,1	42,5	40,3	37,3	42,63±5,84
Обыкновенная лазоревка	20,7	18,3	29,7	17,0	16,2	17,9	16,2	19,43±4,79
Большая синица	33,3	32,0	28,3	36,0	28,3	31,3	20,6	29,97±4,94
Поползень	5,2	4,6	4,2	5,7	4,0	2,2	1,6	3,93±1,51



Продолжение таблицы 2

Обыкновенная пищуха	10,3	9,1	8,5	11,4	8,1	4,5	3,2	7,87±2,99
Полевой воробей	-	-	8,5	-	-	4,5	1,6	2,09±3,28
Зяблик	118,4	115,7	131,7	121,1	110,7	99,9	90,9	112,6±13,64
Зеленушка	36,8	41,1	58,1	34,1	24,3	20,9	32,5	35,40±12,20
Черноголовый щегол	29,3	13,7	38,2	22,7	16,2	17,9	24,3	23,19±8,48
Коноплянка	-	-	-	-	-	8,9	4,9	1,97±3,56
Обыкновенная чечевица	12,1	13,7	17,0	11,4	12,1	22,4	17,0	15,10±3,96
Дубонос	10,3	9,1	17,0	11,4	14,2	11,2	9,7	11,84±2,81
Обыкновенная овсянка	12,1	16,0	12,7	11,4	8,1	17,9	9,7	12,56±2,42
Всего	953,4	930,5	969,0	992,5	851,2	859,4	812,2	909,74±68,52

меньше и не столь стабильно по годам участие рябинника (6,6-9,4%). В отличие от зябликов, гнездовые территории которых размещены в Карцевском лесу сравнительно равномерно, дрозды-рябинники ведут колониальный образ жизни и с высокой плотностью заселяют сравнительно небольшие участки, каждый год одни и те же. В промежутках между местами расположения колоний иногда встречаются на гнездовании одиночные пары. Другие виды дроздов также постоянно поселяются в колониях рябинников с более высокой плотностью, чем за их пределами.

Пеночки-трещотки и зарянки так же, как и предыдущие виды, составляют весьма стабильную долю в структуре орнитофауны (4,2-8,9% и 4-6,3% соответственно).

Высокий уровень выравненности и видового богатства здесь связан с низкой концентрацией доминирования.

Индекс видового разнообразия Симпсона оказался очень высоким (в среднем $19,8 \pm 4,15$, $\lim. 16,1-29,2$), что свидетельствует о высоком видовом разнообразии орнитофауны данного сообщества. Этот показатель значительно выше аналогичного для некоторых лесных станций (в частности, широколиственных) Окского заповедника [6], что, по нашему мнению, объясняется сложностью структуры и разнообразием местообитаний Карцевского леса на сравнительно небольшой площади.

Экологическая характеристика орнитофауны Карцевского леса приведена в таблице 3

Преобладающей трофической группой птиц являются насекомоядные, которых по основным местам сбора корма можно разделить на питающихся в нижнем ярусе леса (лесной конек, дроздовые, вертишейка) и кронников (в том числе питающихся в кустарниковом ярусе). Особую группу энтомофагов образуют поползень, пищуха и дятлы, кормовой микростацией которых являются стволы и толстые ветви деревьев. Группу фитофагов составили в основном семеноядные вьюрковые. К эврифагам мы отнесли как собственно всеядных птиц (враповые), так и тех, которые в течение репродуктивного периода потребляют как беспозвоночных, так и семена растений, и имеют морфологические адаптации к питанию последними.

По способу размещения гнезд преобладают птицы, гнездящиеся в кустарниковом ярусе (в том числе среди высоких травянистых растений, низко на ветвях деревьев и т.д.). Несколько меньше видов предпочитают кроны деревьев, в том числе

на значительной высоте. На третьем месте по видовому разнообразию оказались дуплогнездящие (в том числе факультативные), занимающие естественные укрытия. В меньшей степени представлены птицы, гнездящиеся исключительно на земле, хотя у некоторых видов из предыдущих групп также как исключение отмечено наземное гнездование, а зарянка и дрозды (кроме рябинника) поселяются на земле достаточно регулярно [4].

Сравнительный анализ орнитофауны Карцевского леса и парков города Рязани [1,2,3] показал, что фрагментация участков естественной растительности, возрастание их взаимной изоляции селитебным ландшафтом и увеличение антропогенной трансформации автоматически сопровождаются упрощением видового разнообразия и структуры орнитофауны. В первую очередь это происходит из-за ограничения плотности гнездования даже наиболее устойчивых к антропогенному фактору видов одной или несколькими парами, и, как следствие, возрастания влияния случайных процессов.

Таким образом, структура орнитофауны Карцевского леса характеризуется высокой степенью сложности, что выражается в таксономическом и экологическом многообразии птиц. Такая ситуация характерна для зрелых широколиственных лесов с ненарушенной структурой, где антропогенное воздействие не превышает допустимых величин. Семилетний мониторинг численности позволяет утверждать высокую стабильность этого важнейшего показателя сообщества. Доля факультативных синантропов низка, что также свидетельствует о слабой антропогенной трансформации орнитофауны. Поэтому при изучении биологии мелких птиц Карцевский лес можно рассматривать как модельный участок, отражающий основные особенности аналогичных естественных станций.

Библиографический список

1. Барановский, А.В. Структура и динамика орнитофауны на территории рязанского дворца пионеров /А.В. Барановский // Наука и образование XXI века: Материалы VI-й Международной научно-практической конференции (26 октября 2012 г., СТИ, г. Рязань): В 2 томах. Том 1. / Под общей ред. проф. А.Г. Ширяева; З.А. Атаев, А.В. Барановский. – Рязань, СТИ, 2012. – С. 247-250.
2. Барановский, А.В. Структура и динамика орнитофауны на территории парка имени Ю. Гагарина / А.В. Барановский // Наука и образование



Таблица 3 – Экологическая характеристика населения птиц Карцевского леса

Трофические группы	Доля видов (%)	Способ гнездования	Доля видов (%)
Энтомофаги			
(нижние ярусы, преимущественно наземный субстрат)	20,0	В кронах (в том числе на значительной высоте)	26,0
Энтомофаги			
(кроны деревьев и кустарников)	42,0	В дуплах	22,0
Энтомофаги			
(стволы и толстые ветки)	8,0	В дуплах (изготавливают сами)	4,0
Фитофаги (карпофаги)	10,0	В кустарниках	30,0
Эврифаги	14,0	На земле	16,0
Плотоядные	6,0	Гнездовые паразиты	2,0

XXI века: Материалы VII-й Международной научно-практической конференции (25 октября 2013 г., СТИ, г. Рязань). Рязань, СТИ, 2013. – С. 109-114.

3. Барановский, А.В. Структура и динамика орнитофауны на территории парка имени В.Ф. Уткина / А.В. Барановский, Е.С. Иванов // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: Материалы XV-й Международной научно-практической конференции (30 ноября 2012 г., РИУП, г. Рязань). Рязань, РИУП, 2013. – С. 309-311.

4. Барановский, А.В. Сравнительная биология птиц семейств дроздовых и мухоловковых на примере г. Рязани / А.В. Барановский. Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2014.

5. Косенко, С.М. Структура и организация лесных сообществ гнездящихся птиц заповедника "Брянский лес" С.М. Косенко, Е.Ю. Кайгородо-

ва, //Бюлл. МОИП, отд. Биологический. 2000. Т. 105. Вып. 1. – С. 21-26.

6. Марочкина, Е.А. Структура и динамика некоторых лесных сообществ воробьиных птиц Окского заповедника / Е.А. Марочкина // Фауна, экология и эволюция животных: сборник научных трудов кафедры зоологии РГПУ Ряз. обл. ин-т развития образования. – Рязань, 2001. – С. 63-69.

7. Митропольский, О.В. Использование птиц как биологических индикаторов состояния экосистем / О.В. Митропольский // Тезисы XII Международной орнитологической конференции Северной Евразии «Орнитологические исследования в Северной Евразии». Ставрополь, 2006. – С. 13–15.

8. Носс, Р. Проект «Дикие Земли». Стратегия сохранения дикой природы. / Р. Носс. Новосибирск, 1996. – 46 с.



УДК 636.4:591.51

ДАНИЛИН Александр Владимирович, канд. с.-х. наук, доцент,

ТУНИКОВ Геннадий Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ОЦЕНКА УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ У СВИНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТИ

Проведена оценка этологических особенностей свиней крупной чёрной породы, оценённых по реакции на галотан. Установлено, что отбор и использование реактивных животных существенно повысит стресс-устойчивость популяции; кроме этого, использование методики оценки племенных животных по скорости выработки условных пищевых рефлексов позволит элиминировать низко продуктивных особей инертной категории.

Ключевые слова: селекция свиней, стресс-устойчивость, стресс-чувствительность, условные рефлексы, категории реактивности



Aleksandr Vladimirovich Danilin, Gennadiy Mikhaylovich Tunikov

EVALUATION OF HOGS' CONDITIONED REFLEX DEPENDING ON THEIR STRESS-IMMUNITY*They have evaluated ethologic characteristics of big black pigs valued at the reaction to halothan.**They have estimated that responsive animals' selection and usage increases stress immunity.**What is more the technique of pedigree animals' evaluation in correspondence with the speed of food conditioned reflex training will let eliminate low yielders of inert category.***Key words:** *pig's selection, stress immunity, stress sensitiveness, conditioned reflexes, categories of responsivity.*

Современное свиноводство характеризуется интенсивной селекцией, направленной на повышение мясных качеств. В начале прошлого столетия основным направлением в селекции свиней было улучшение воспроизводительных качеств, затем повышенный интерес проявлялся к увеличению скорости роста и эффективности использования кормов; в последние десятилетия главное внимание уделяется улучшению мясных качеств откармливаемых свиней и получению при убое высокого удельного веса постного мяса в тушах. В результате проводимой селекции были значительно улучшены мясные качества свиней большинства пород, а мясное направление продуктивности в свиноводстве стало преобладающим. На лучших отечественных комплексах суточные приросты массы составляют 800-850 граммов, при конверсии корма 3,0-3,4 к.ед. [2]. При этом отмечается повышение чувствительности свиней к стрессам и снижение естественной резистентности. Это явление получило специальное наименование – синдром плохой адаптации или стрессовый синдром свиней (PSS – porcine stress syndrome).

Распространение PSS на промышленных фермах становится всё более острой проблемой для свиноводов многих стран мира, так как сопровождается большими убытками от падежа животных при транспортировках и проведении зоотехнических мероприятий (перегруппировки, ветеринарные обработки, проведение случки), а также от ухудшения качества свинины при убое [3].

Для прогнозирования чувствительности свиней к стрессам используют различные методы и тесты: эозинофильный тест; определение типа высшей нервной деятельности животного; креатининазный тест; метод «кризис отъёма»; метод иммуногенетического шока; определение группы крови, физико-химических показателей мяса и т.д. Важным этапом в изучении стрессового синдрома свиней явилось использование галотановой

анестезии – галотанового теста. В этой связи повышается актуальность изучения возможности использования этологических характеристик для диагностики стресс-устойчивости свиней.

Целью нашего исследования было изучение скорости выработки условных рефлексов у свиней, оценённых по реакции на галотан. При этом решались следующие задачи:

– определение стресс-устойчивости у свиней с помощью галотанового теста;

– распределение животных по категориям реактивности (реактивные, умеренно реактивные, пониженно реактивные и инертные).

Исследования были проведены на свиньях крупной чёрной породы в ОПХ «Подвязье» Рязанского района Рязанской области. Возраст животных составлял четыре месяца.

В качестве критерия стресс-устойчивости использовался галотановый тест. Тестирование проводилось по методу, разработанному в ГНУ Московский НИИСХ «Немчиновка» с некоторыми предложенными нами модификациями [1,4,7].

Скорость выработки условных рефлексов изучалась по методике В. Г. Пушкарского [6]. Принцип этой методики состоит в том, что по количеству сочетаний условного раздражителя с подкреплением, которое необходимо для выработки требуемой реакции животного, оценивается сила возбудительного процесса. В качестве условного раздражителя использовался звук судейского свистка, который подавался в течение пяти секунд. В течение пятидневного подготовительного периода сигнал свистком подавался за 1-2 минуты до начала каждого кормления. В опытный период, который продолжался три дня, за 1,5-2,0 часа до утреннего и вечернего кормления (с интервалом в 30 минут) подавался условный сигнал свистком с одновременной раздачей вкусовой подкормки, состоящей из комбикорма и сахарного песка. Животных, подходивших к кормушкам, метили: в первый день зелёной, во второй синей, в третий день красной

Таблица – Этологическая характеристика свинок, оценённых по реакции на галотан

Группы животных	n	Распределение животных по категориям							
		I (реактивные)		II (умеренно реактивные)		III (пониженно реактивные)		IV (инертные)	
Стресс-чувствительные	20	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%
		3	15	9	45	3	15	5	25
Стресс-устойчивые	20	9	45	8	40	3	15	-	-



краской. Поросят подразделяли на четыре категории: I – реактивные (рефлекс отмечен на одно воспроизведение звукового сигнала); II – с умеренной реактивностью (рефлекс получен на 3-4 звуковых сигнала); III – с пониженной реактивностью (рефлекс на 5-6 воспроизведений звукового раздражителя); IV – инертные (не подходили к кормушкам на звуковой раздражитель).

Данные по определению скорости выработки условных рефлексов у свиней с различной стресс-устойчивостью представлены в таблице.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в группе стресс-устойчивых животных поголовье реактивных особей составляло 45 %, тогда как у стресс-чувствительных свиней этот показатель не превышал 15 процентов. Следует отметить, что в группе стресс-устойчивых животных не было нежелательных инертных особей, относящихся к IV категории, в то время как у стресс-чувствительных их выявлено 25 процентов.

Существенных различий между стресс-устойчивыми и стресс-чувствительными животными по другим категориям (II и III) нами не наблюдалось.

Таким образом, отбор для воспроизводства и использование реактивных свинок крупной черной породы существенно повысит стресс-устойчивость популяции, с одновременным выведением из селекционного процесса низко продуктивных особей инертной категории.

Библиографический список

1. Волошик, П. Определение стрессчувствительности галотановым методом / П. Волошик, Н. Дмитриева, А. Нетеса // Свиноводство. – 1981. – №1. – С. 34-35.
2. Калашников, В. В. Научное обеспечение развития животноводства в Российской Федерации / В. В. Калашников // Вестник РГАУ. – 2010. – №2. – С. 6-9.
3. Козловский, В. Г. Гибридизация в промышленном свиноводстве / В. Г. Козловский, Ю. В. Лебедев, И. И. Тонышев – М.: Россельхозиздат, 1987. – 271с.
4. Марзанов, Н. Динамика молочной продуктивности, химический и аминокислотный состав молока свиноматок, оцененных по реакции на галотан / Н. Марзанов, А. Данилин // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 2. – С. 93-96.
5. Пушкарский, В. Г. Методические рекомендации по изучению поведения свиней / В. Г. Пушкарский. – Дубровицы: ВИЖ, 1978. – 15 с.
6. Туников, Г. М., Данилин, А. В. Влияние стрессов на продуктивность свинок, оцененных по реакции на галотан / Г. М. Туников, А. В. Данилин // Свиноводство. – 2012. – № 7. – С. 26-27.
7. Fujii J., Otsu K., Zorzato F. et al. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia// Science. - 1991. - № 253. - P. 448 -451.



УДК 636.4:591.51

КОНДАКОВА Ирина Анатольевна, канд. вет. наук, доцент,
ЛОМОВА Юлия Валерьевна, аспирант Рязанский государственный
агротехнологический университет имени П.А.Костычева

ВЛИЯНИЕ 5% ВОДНО-СПИРТОВОЙ ЭМУЛЬСИИ ПОЧЕК СОСНЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОГО СТАТУСА КРОЛИКОВ

Представлены результаты исследований по изучению влияния 5%-ная водно-спиртовой эмульсии почек сосны на показатели иммунного статуса кроликов. Установлено иммуностимулирующее действие 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны на организм кроликов.

Ключевые слова: почки сосны, 5%-ная водно-спиртовая эмульсия почек сосны, иммунитет.

Irina Anatolevna Kondakova, YULiya Valerevna Lomova

EFFECT OF 5 % WATER-ALCOHOL EMULSION PINE BUDS ON INDICATORS OF IMMUNE STATUS OF RABBITS

This is results of studies on the effect of 5 % water-alcohol emulsion pine buds on indicators of immune status of rabbits. Immunostimulatory effects of water-alcohol emulsions found on the body of rabbits.

Key words: pine buds, 5 % water-alcohol emulsion pine buds, immunity.



Инфекционные болезни у животных чаще всего возникают на фоне пониженного иммунитета. Для повышения иммунитета практикующие ветеринарные врачи используют препараты – иммуномодуляторы. К ним можно отнести и препараты растительного происхождения. Растительные препараты применялись для лечения животных и людей еще с глубокой древности. Терапевтическая эффективность растений обусловлена содержанием в них большого количества разнообразных и сложных по своему составу активно действующих веществ. В каждом растении сосредоточен комплекс действующих веществ, которые гармонично воздействуют на живой организм [1,2]. Например, в почках сосны содержится эфирное масло, составными частями которого являются пинен, лимонен, борнеол, борнилацетат, кадинен; дубильные вещества, смолы, крахмал, горькое вещество (пинициктрин), витамины, минеральные соли, фитонциды [3]. В медицине почки сосны используются в виде отвара для лечения людей. В ветеринарии почки сосны применяются недостаточно широко.

Цель и задачи: изучить влияние 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны на показатели иммунного статуса кроликов.

Методика исследований

Научно-исследовательская работа проводилась в виварии ФГБОУ ВПО РГТУ, в научно-исследовательской лаборатории нанотехнологий в животноводстве и растениеводстве ФГБОУ ВПО РГТУ и рязанском филиале ФГУ «ФНКЦ ДГОЦ». Для проведения опыта были подобраны 3 группы

кроликов восьмимесячного возраста – одна контрольная и две опытные, по 6 голов в каждой.

Первой опытной группе кроликов вводили внутрь 5%-ную водно-спиртовую эмульсию почек сосны в дозе 2 мл на 1 кг живой массы 1 раз в день в течение 10 дней.

Второй опытной группе кроликов вводили внутрь 5%-ную водно-спиртовую эмульсию почек сосны в дозе 1 мл на 1 кг живой массы 1 раз в день в течение 10 дней.

Третья группа кроликов служила контролем, никакие препараты животным не вводили. В течение всего опыта за кроликами вели ежедневные наблюдения, перед началом опытов и в конце у животных исследовали кровь.

Результаты исследований

В целях оценки влияния 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны на показатели иммунного статуса кроликов проведен по общепринятым методикам анализ крови, который включал определение следующих показателей: лейкоцитов, гранулоцитов, моноцитов, лимфоцитов, субпопуляции лимфоцитов, бактерицидной активности фагоцитов (НСТ-тест).

Анализируя данные состава крови подопытных кроликов, было установлено, что эти показатели находились в пределах физиологической нормы.

На ниже представленных диаграммах (рисунки 1,2,3) отражено влияние 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны на иммунный статус кроликов (содержание лейкоцитов в крови, субпопуляцию лимфоцитов, на бактерицидную активность фагоцитов).

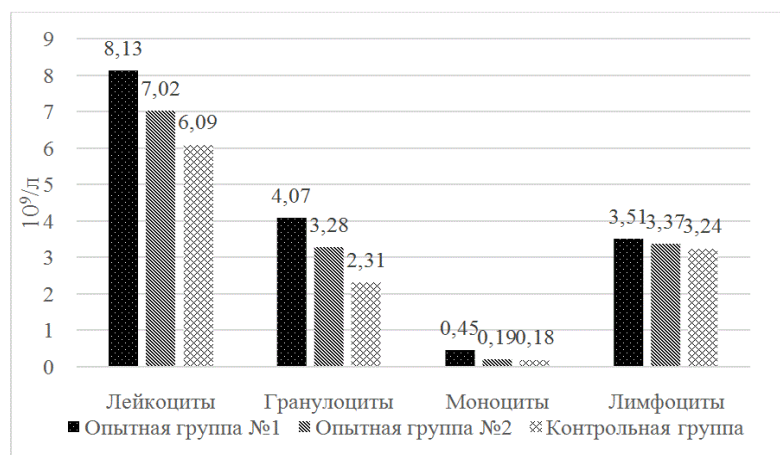


Рис.1 – Влияние 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны на содержание лейкоцитов в крови

Из данных рисунка 1 следует, что в крови кроликов опытных групп №1 и №2 по сравнению с контрольной возросло количество лейкоцитов соответственно на 25,1% и на 13,2%, количество лимфоцитов на 7,7 % и на 3,9%, моноцитов на 60% и на 5,3%, гранулоцитов на 43,2% и на 29,6%, что может свидетельствовать об усилении защитных сил организма.

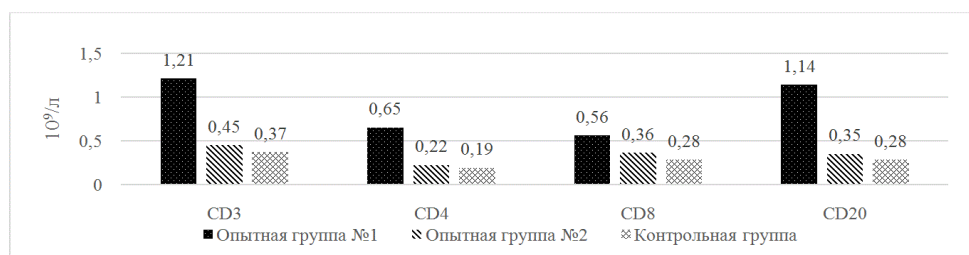


Рис. 2 – Влияние 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны на субпопуляцию лимфоцитов

Анализ диаграммы, приведенной на рисунке 2, показывает, что иммунологические показатели опытных групп №1 и №2 увеличились по сравнению с контрольной группой. Уровень CD3 у опытных групп по сравнению с контрольной возрос соответственно на 69,4% и 17,8%, CD4 – на 70,8% и 13,6%, CD8 – на 50% и 22,2%, CD20 – на 75,4% и 20%.

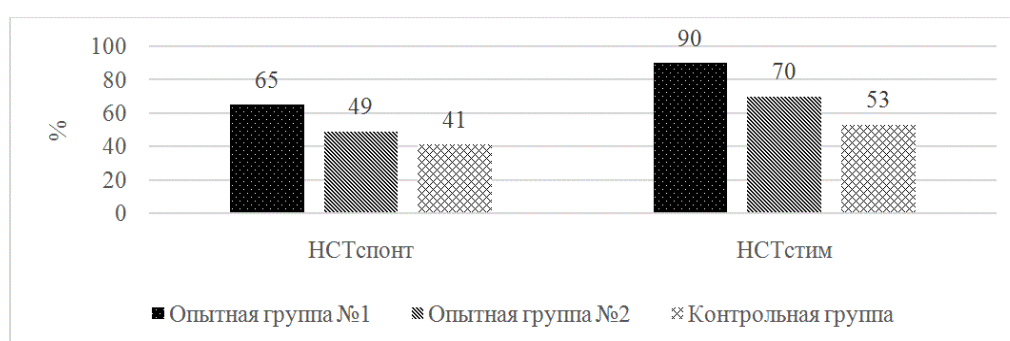


Рис. 3 – Влияние 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны на бактерицидную активность фагоцитов

Как видно из рисунка 3, в крови животных опытных групп №1 и №2 по сравнению с контрольной возросли соответственно следующие показатели: НСТ-тест спонтанный – на 36,9% и 16,3%, НСТ-тест стимулированный – на 41,1% и 24,3%, что свидетельствует об увеличении бактерицидной активности фагоцитов.

Выводы

Из представленных данных можно сделать вывод, что пероральное введение кроликам 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны в течение 10 дней способствует увеличению общего количества лейкоцитов, гранулоцитов, моноцитов, лимфоцитов в крови, а также способствует активизации иммунной системы организма кроликов, что выражается повышением содержания субпопуляции лимфоцитов (CD3, CD4, CD8, CD20) и усилением НСТ-теста. Оценивая перспективы использования 5% водно-спиртовой эмульсии почек сосны в животноводстве, можно сказать, что данный препарат обладает достаточно высокой биологической активностью и его можно рекомендовать для профилактики и лечения животных.

Библиографический список

1. Влияние наноразмерного порошка кобальта на эритропоэз у кроликов / Каширина Л.Г. и др. // Вестник РГАТУ. – 2013. - № 3. – С. 106-108.
2. Изучение действия препарата прополиса на микробную обсеменённость воздуха / И. А. Конда-

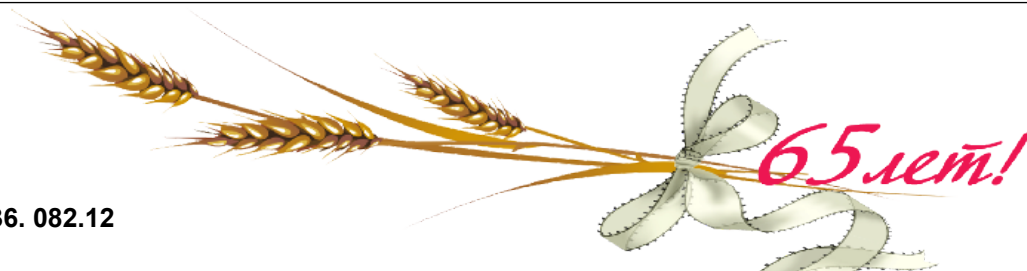
кова и др. // Вестник РГАТУ. – 2013. - № 2. – С. 24-26.

3. Кондакова, И. А. Животные на службе у человека / И. А. Кондакова, Ю. В. Ломова // Сборник научных работ студентов РГАТУ, по материалам научно-практической конференции «Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК». - Рязань, 2012. - С. 341-343.

4. Ультрадисперсные металлы в животноводстве / Л. Г. Каширина и др. // Вестник РГАТУ. – 2013. - №2. – С. 21-24.

5. Сорокина, И. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока при использовании растительного препарата хлорофиллипт для лечения мастита коров / И. А. Сорокина, Е. В. Киселёва // Вестник РГАТУ. – 2013. - №3. – С. 47-50.

6. Солопов, П. А. Распространение токсокароза в г. Рязани, иммунодиагностика и терапия / П. А. Солопов // Российский паразитологический журнал. – М., 2009. - №4. - С. 59-62.



УДК 636. 082.12

НОВИКОВ Дмитрий Викторович, канд. с.-х. наук, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
КАЛАШНИКОВА Любовь Александровна, д-р биол. наук, ВНИИплем
БЕГАН Мария Александровна, аспирант, ВНИИплем

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ МОЛОЧНЫХ БЕЛКОВ У КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сравнительное исследование генотипов главных генов продуктивности у импортного поголовья скота голштинской породы канадской и венгерской селекции показало, что распределение частот встречаемости аллельных вариантов и генотипов CSN3 и BLG

характерно для крупного рогатого скота голштинской породы. Коровы, имеющие аллель В генов CSN3 и BLG являются более перспективными для использования в качестве матерей быков. Дочери быков-производителей, получившие аллели В от отцов, будут иметь лучшие технологические свойства молока при выработке белкомолочных продуктов.

Ключевые слова: импортная селекция, каппа-казеин, бета-лактоглобулин.

Dmitriy Viktorovich Novikov, Lyubov Aleksandrovna Kalashnikova, Mariya Aleksandrovna Began

POLYMORPHISM OF GENES OF DAIRY PROTEINS WITH COWS OF HOLSTEIN BREED IN THE RYAZAN REGION

Comparative research of genotypes of the main genes of productive efficiency with import livestock cattle of Holstein breed of the Canadian and Hungarian selection showed that distribution of frequencies of occurrence of genetic variants and CSN3 and BLG genotypes is characteristic of the cattle Holstein breed. The cows having B CSN3 and BLG genes are more perspective for use as mothers of bulls. The daughters of the bulls who have received genes B from their fathers, will have the best technological properties of milk at the development of milk proteine products.

Key words: import selection, kappa-casein, beta-lactoglobulin.

В последние годы в Россию импортируется поголовье голштинского скота из различных стран мира. Импорт скота экономически оправдан только в том случае, если приобретенные животные будут использованы в племенных целях.

Для эффективного использования импортированного поголовья в селекционно-племенной работе необходимо дать его оценку, используя не только традиционные, но и современные молекулярно-генетические методы. Выявление желательных вариантов главных генов продуктивности позволит увеличить эффективность селекционно-племенной работы и ускорить её темпы. Известно, что маркерами молочной продуктивности и качества молока являются аллельные варианты генов молочных белков.

Ген каппа-казеина связан с белкомолочностью и технологическими свойствами молока. Аллель В гена каппа-казеина ассоциирован с более высоким содержанием белка в молоке, более коротким временем свертывания молока под действием сычужного фермента, лучшим качеством

сгустка, большим выходом белкомолочных продуктов лучшего качества. Ген бета-лактоглобулина отвечает за белкомолочность и показатель биологической ценности молока. Аллель В гена бета-лактоглобулина связан с высоким содержанием в молоке казеиновых белков, тогда как аллель А характеризуется более высоким содержанием сывороточных белков. Более высокое содержание казеина в молоке коров с вариантом В бета-лактоглобулина обуславливает лучшие технологические свойства при выработке белкомолочных продуктов.

Цель настоящей работы – изучение полиморфизма генов каппа-казеина (CSN3) и бета-лактоглобулина (LGB) у импортированного маточного поголовья голштинского скота канадской и венгерской селекции.

Материал и методы исследований

В лаборатории ДНК-технологий ФГБНУ ВНИИ племенного дела методом ПЦР-ПДРФ были изучены генотипы коров по двум генам основных молочных белков: CSN3 и LGB. Для проведения



исследований в 2012 г. были использованы племенные коровы голштинской породы черно-пестрой масти, завезенные в ЗАО «Рассвет» (канадская селекция, n=129) и ООО «Авангард» (венгерская селекция, n=139) Рязанской области.

ДНК из крови животных выделяли общепринятыми методами. Для амплификации фрагментов генов использовали соответствующие праймеры, изготовленные ЗАО «Синтол», Россия:

CSN1: 5'-ATAGCCAAATATATCCCAATTTCAGT-3',

CSN2: 5'-TTTATTAATAAGTCCATGAATCTTG-3',

[1];

LGB1: 5'-GTC-CTT-GTG-CTG-GAC-ACC-GAC-TAC-A-3',

LGB2: 5'-CAG-GAC-ACC-GGC-TCC-CGG-TAT-ATG-A-3', [2];

При проведении ПЦР (30-35 циклов) применяли следующие температуры отжига: CSN3 – 58°C, LGB – 55°C.

Полученные амплификаты гена CSN3 расще-

пляли эндонуклеазой HindIII, гена LGB – HaeIII. Число и длину полученных фрагментов рестрикции определяли электрофоретически в агарозном геле в УФ-свете после окрашивания бромистым этидием и анализировали с помощью компьютерной системы гель-документирования.

Результаты исследований

Анализ гена CSN3 показал, что у коров голштинской породы, импортированных в хозяйства Рязанской области, преобладает аллель А гена CSN3 (таблица 1). Высокая частота аллеля А гена CSN3 является отличительной чертой голштинской породы. По нашим данным, частота аллеля А у голштинских коров канадской селекции составляет 0,740. У голштинских коров венгерской селекции частота аллеля А гена CSN3 еще выше и достигает 0,834.

Таблица 1 – Полиморфизм генов CSN3 и BLG у коров голштинской породы

Гены	Число голов	Частота генотипов						Частота аллелей	
		AA		AB		BB		A	B
		голов	%	голов	%	голов	%		
ЗАО «Рассвет» (канадская селекция)									
CSN3	129	69	54	53	41	7	5	0,740	0,260
LGB	129	17	13	67	52	45	35	0,391	0,609
ООО «Авангард» (венгерская селекция)									
CSN3	139	97	70	38	27	4	3	0,834	0,166
LGB	139	34	25	63	45	42	30	0,471	0,528

Коровы канадской селекции преимущественно представлены генотипами каппа-казеина AA (54%) и AB (41%), лишь 5% животных имеют генотип BB (рисунок 1). Следует отметить, что 15 лет назад среди голштинов канадской селекции отмечалось меньшее количество животных с генотипами AB и BB: частота генотипа AA у голштинского скота в Канаде составляла 75 %, гетерозиготного генотипа AB – 23 %, гомозиготного генотипа BB – 2 процента [3].

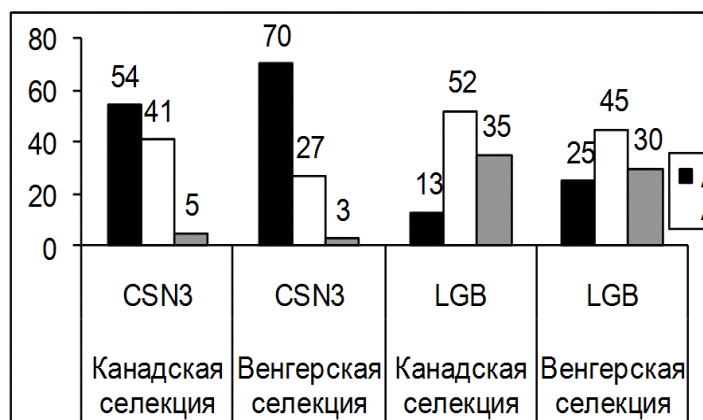


Рис. 1 – Частота генотипов CSN3 и LGB у коров голштинской породы



Среди маточного поголовья коров венгерской селекции 70% животных имели генотип каппа-казеина AA (таблица 1). Молоко коров с этим генотипом не позволяет получать качественные белкомолочные продукты. Аллель В в составе гетерозиготного генотипа содержат 27% коров венгерской селекции и только три процента коров имеют генотип каппа-казеина BB, позволяющий

получать сгусток высокого качества.

Частота аллеля В гена каппа-казеина, обуславливающего лучшие технологические свойства молока, у маточного поголовья, импортированного из Канады, составляет 0,260. У коров венгерской селекции частота аллеля В каппа-казеина существенно ниже – 0,166 (рисунок 2).

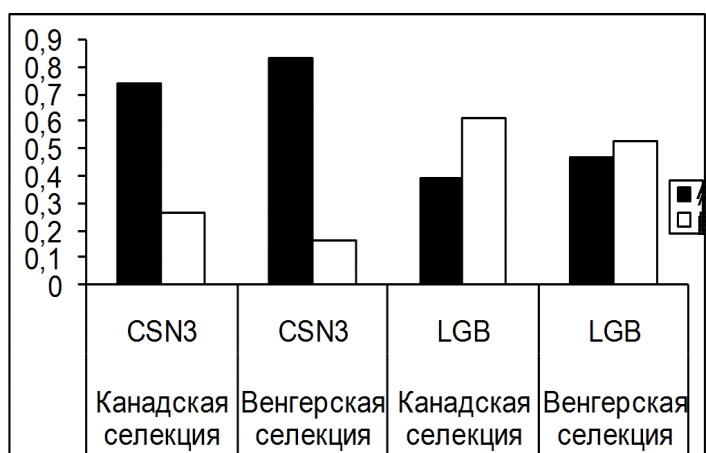


Рис. 2 – Частота аллелей гена каппа-казеина и LGB у коров голштинской породы

Полученные результаты по распределению частот аллелей каппа-казеина согласуются с ранее полученными нами данными исследования быков-производителей голштинской породы: у 330 проанализированных быков-производителей голштинской породы, находящихся на отечественных племенных предприятиях, средняя частота аллеля А составила 0,79, а частота аллеля В 0,21 [4].

Анализ полиморфизма гена LGB показал, что большая часть коров голштинской породы канадской селекции (87%) содержит аллель В, связанный с лучшими технологическими свойствами молока: преобладает гетерозиготный генотип АВ – 52%, генотип BB встречается у 35% коров (таблица 1). Частота аллеля В гена LGB у коров

канадской селекции достигла 0,609.

У голштинских коров, завезенных из Венгрии, частота аллеля В гена LGB ниже, чем у коров из Канады, и составляет 0,528 (рисунок 2). Аллель В в своем генотипе имеют 75% коров венгерской селекции, из них 30% имеют гомозиготный генотип бета-лактоглобулина BB.

Нами была определена генетическая структура импортного маточного поголовья голштинской породы одновременно по двум генам CSN3 и BLG. Частота встречаемости комплексных генотипов CSN3 и LGB приведена в таблице 2.

Из девяти теоретически возможных комплексных генотипов у исследуемого поголовья коров канадской селекции выявлено восемь генотипов.

Таблица 2 – Встречаемость комплексных генотипов каппа-казеина и бета-лактоглобулина у коров голштинской породы

П/п	Комплексные генотипы CSN / LGB	ЗАО «Рассвет» (канадская селекция, n=129)		ООО «Авангард» (венгерская селекция, n=139)	
		n	%	n	%
1	AA/AA	10	7	25	18
2	AA/AB	38	29	43	31
3	AA/BB	21	16	30	21
4	AB/AA	6	5	8	6
5	AB/AB	23	18	20	14
6	AB/BB	24	19	10	7
7	BB/AA	1	1	1	1
8	BB/AB	6	5	2	1
9	BB/BB	0	0	1	1



Не выявлен гомозиготный генотип CSN/BLG - BB/BB.

Оказалось, что наиболее часто у импортных голштинских коров канадской селекции встречается комплексный генотип CSNAA/BLGAB (29%), содержащий только один аллель В. Примерно с равной частотой встречаются генотипы CSNAA/BLGAB, CSNAB/BLGAB, CSNAB/BLGAB (16%, 18% и 19%, соответственно), имеющие два или три аллеля В в составе генотипа. Частота генотипов CSNAB/BLGAA, CSNBB/BLGAB не превышает 5%. В целом 59% коров из Канады имеют 2 или 3 аллеля В в составе генотипа, 34% коров имеют один аллель В, и лишь 7% животных не имеют аллеля В (генотип CSNAA/BLGAA).

У коров венгерской селекции выявлены все девять комплексных генотипов из девяти теоретически возможных. Профиль распределения частот комплексных генотипов у коров канадской и венгерской селекции в целом носит сходный характер со смещением частот у венгерских коров в сторону увеличения частот генотипов влево, в сторону преобладания аллелей А.

Около трети животных венгерской селекции (31%) имеют генотип CSNAA/BLGAB. У коров из Венгрии генотип CSNAA/BLGAB встречается чаще (21%), чем у коров из Канады (16%). Частота встречаемости животных с генотипом CSNAA/BLGAA, не имеющих аллелей В, в 2,6 раза выше у венгерских коров (18%), чем у коров из Канады (7%). В целом 45% голштинских коров из Венгрии имеют два или три аллеля В в составе генотипа, 37% коров имеют один аллель В.

Заключение

Сравнительное исследование генотипов главных генов продуктивности у импортного маточного поголовья скота голштинской породы канадской и венгерской селекции показало, что распределение частот встречаемости аллельных вариантов и генотипов CSN3 и BLG характерно для крупного рогатого скота голштинской породы.

У импортированных коров голштинской породы

преобладает аллель А и генотип АА гена CSN3, аллель В и генотип АВ гена бета-лактоглобулина. Наиболее часто встречается комплексный генотип CSNAA/BLGAB (29-31%).

В целом характер распределения генотипов у голштинских коров канадской селекции является более благоприятным по влиянию на технологические свойства молока, поскольку коровы канадской селекции имеют более высокую частоту встречаемости аллелей В генов CSN3 и бета-лактоглобулина и более высокую частоту генотипов, имеющих в своем составе аллели В изученных генов, по сравнению с голштинскими коровами венгерской селекции.

Таким образом, коровы, имеющие аллель В генов CSN3 и бета-лактоглобулина, особенно в гомозиготном состоянии, являются более перспективными для использования в качестве матерей быков, поскольку аллель В будет передан будущим быкам-производителям. Дочери быков-производителей, получившие аллели В от отцов, будут иметь лучшие технологические свойства молока при выработке белкомолочных продуктов.

Библиографический список

1. Denicourt, D. Detection of bovine k-casein genomic variants by the polymerase chain reaction method / D. Denicourt, M. P. Sabour, A.J. McAllister // *Animal Genetics*. – 1990. – V.21. – P. 215–216.
2. Medrano, J. F. Genotyping of bovine kappa-casein loci following DNA sequence amplification / J. F. Medrano, E. Aguilar-Cordova // *Biotechnology*. – 1990. – V.8. – P.134.
3. Sabour, M. P. Association between milk protein genetic variants and genetic values of Canadian Holstein bulls for milk yield traits / M. P. Sabour, C. Y. Lin, A. J. Lee, A. J. McAllister // *Journal Dairy Sci.* – 1996. – V.79. – NO.6. – P. 1050–1056.
4. Каталог быков-производителей племпредприятий Российской Федерации по гену каппа-казеина / И. М. Дунин, Л. А. Калашникова, К. К. Аджибеков и [др.]; ВНИИПЛЕМ, 2009. – 26 с.

УДК 637.115 (470.313)

ТУНИКОВ Геннадий Михайлович, д-р с.-х. наук, профессор

КУЛИБЕКОВ Карим Каримович, аспирант

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ФЕРМЫ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены данные по совершенствованию технологии доения коров голштинской породы в условиях роботизированной фермы, в Рязанской области.

Ключевые слова: голштинский скот, робот, машинное доение, вымя, ДеЛаваль.



Gennadiy Mikhaylovich Tunikov, Karim Karimovich Kulibekov

IMPROVING TECHNOLOGY MILKING HOLSTEIN COWS UNDER ROBOTIC FARM IN RYAZAN REGION

In article the data on perfection of technology of milking of cows Holsteins in the conditions of the robotized farm, in the Ryazan region.

Key words: *Holstein cattle, the robot, machine milking, an udder, DeLaval.*

Актуальность темы

Производство молока на животноводческих фермах в большой степени зависит от эффективности функционирования технологической системы машинного доения коров, включающей в себя животных, обслуживающий персонал (доярков-операторов и других работников, прямо или косвенно влияющих на процесс машинного доения). Эффективность функционирования системы зависит от своевременного и качественного выполнения технологических операций операторами, от типа конструкции, параметров и режимов работы доильной установки, ее узлов и систем, от своевременного и качественного выполнения слесарями-наладчиками контрольных и обслуживающих операций за доильной установкой. Всё это требует немалых затрат и человеческого труда [4].

Несомненно, что организовать эффективное доение можно только в условиях механизированной фермы, в оптимальных условиях кормления и содержания коров. Все эти условия созданы в ООО «Вакинское Агро», Рыбновского района, где построен современный агрохолдинг с замкнутым циклом: производства и переработки молока. Здесь реализуется проект полностью автоматизированной молочной фермы на 3420 коров. Стоимость инвестиций 2,1 миллиарда рублей. Уникальность проекта для нашей области – в использовании аппаратов добровольного доения с помощью роботов [5].

Цель исследований – сравнительно изучить технологию доения коров-первотёлок голштинской породы при использовании традиционной передвижной доильной установки и технологию доения коров с помощью доильных манипуляторов – роботов.

Материал и методика исследований

Исследования проводились с июня по октябрь 2013 года на молочной ферме ООО «Вакинское Агро» Рыбновского района, Рязанской области на коровах-первотёлках голштинской породы. Для исследований были сформированы 2 группы коров-первотёлок по 45 голов в каждой, по принципу пар-аналогов с учетом их живой массы, даты отёла и молочной продуктивности [3]. Условия

содержания и кормления коров-первотёлок были идентичными.

Контрольная группа раздаивалась в родильном отделении старого типа с привязным содержанием. Её раздой осуществлялся с помощью передвижной доильной установки Bosio MMU11 компании «ДеЛаваль». Опытная группа раздаивалась в новом родильном помещении с беспривязным содержанием. Её раздой осуществлялся с помощью системы добровольного доения (VMS-1) компании «ДеЛаваль».

Были изучены следующие показатели: молочная продуктивность коров-первотёлок, физико-химические показатели молока, морфофункциональные свойства вымени. Полученные в опытах результаты обработаны биометрически, с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований

Исследования показали, что живая масса у коров обеих групп отличалась незначительно. У коров опытной группы удой за 100 дней лактации составил 2524 кг, что на 498 кг больше чем у коров контрольной группы, чей удой – 2026 кг (таблица 1).

Однако по содержанию молочного жира и молочного белка контрольная группа превосходит опытную на 0,07% и 0,04% соответственно. Но из-за существенной разницы в удоях выход молочного жира и молочного белка больше у опытной группы соответственно на 14,87 кг и 14,27 кг.

Исследование взаимосвязей между формой вымени и молочной продуктивностью необходимо для наиболее объективной оценки по форме вымени коров, лучше приспособленных к машинному доению, как это представлено в таблице 2

Из данной таблицы видно, что в опытной группе 55,5% коров имеют чашеобразную форму вымени, 33,3% ваннообразную форму и небольшая часть коров (11,2%) имеют округлую форму. В контрольной группе число коров с округлой формой вымени на 11,1% больше, коров с ванно- и чашеобразной формой вымени немного меньше, чем у коров в опытной группе (на 6,8% и 4,3% соответственно).

Исследования многих авторов [4] свидетель-



ствуют о том, что коровы с ваннообразной формой вымени являются самыми продуктивными, коровы с чашеобразной формой вымени занимают среднее положение по удою по сравнению с животными с округлой формой вымени. Это доказывают данные по удою, где удой коров опытной группы на 498 кг больше удоя коров контрольной группы (таблица 1). Форма и расположение сосков коров опытной группы в наибольшей степени удовлетворяют требованиям технологии доения коров роботами (таблица 2).

Оценка коров по пригодности к машинному

доению в настоящее время проводится по продолжительности доения, скорости и полноте молокоотдачи, равномерности развития четвертой вымени.

Как видно из таблицы 3, у коров опытной группы среднесуточный удой на 3,79 кг больше и составляет 26,92 кг. Средняя продолжительность доения (6,5 мин) и продолжительность между доениями в сутки (8,04 часов) у опытной группы значительно меньше, чем у коров контрольной группы (соответственно на 0,5 мин. и 1,43 часа).

Однако, интенсивность молокоотдачи у коров

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров-первотёлок

Показатели	Группы, n=45	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг	575,3±1,8	577,2±2,2
Удой за 100 дней, кг	2026±57,5	2524±40,7
Массовая доля жира в молоке, %	3,36±0,09	3,29±0,08
Выход молочного жира, кг	68,11±2,77	82,98±0,03
Массовая доля белка в молоке, %	3,06±0,02	3,02±2,44
Выход молочного белка, кг	62±1,86	76,27±1,36

Таблица 2 – Морфофункциональные свойства вымени коров-первотёлок

Показатели	Группы, n=45	
	контрольная	опытная
Форма вымени, %		
-ваннообразная	26,5	33,3
-чашеобразная	51,2	55,5
-округлая	22,3	11,2
Форма сосков вымени, %	-	-
цилиндрическая	35,6	40
-коническая	48,9	51,1
-другая	15,5	8,9
Сближенность задних сосков, %	33,3	26,7

Таблица 3 – Показатели молокоотдачи коров-первотёлок

Показатели Кол-во групп	Ср. сут. удой, кг	Ср. продолжит. доения, мин	Интенсивность молокоотдачи, кг/мин.	Ср. продолжит. между доениями, час.
контрольная группа, n=45	23,13±0,4	7,0±0,3	2,0±0,1	9,47±0,24
опытная группа, n=45	26,92±0,4	6,5±0,4	2,11±0,09	8,04±0,40



Таблица 3 – Показатели молокоотдачи коров-первотёлок

Показатели Кол-во групп	Плотность, (А°)	МДЖ,%	МДБ,%	СВ.,%	СОМО,%	Лакто- за,%
контрольная группа, n=45	29	3,36±0,09	3,06±0,02	22,7±0,44	8,68±0,02	4,51±0,01
опытная группа, n=45	29	3,29±0,08	3,02±2,44	22,4±0,4	8,67±0,02	4,50±0,01

опытной группы незначительно выше, чем у коров контрольной группы и составляет 2,11 кг/мин.

Свежее натуральное молоко, полученное от здоровых животных, характеризуется определенными физико-химическими, органолептическими и технологическими свойствами. Однако они могут резко меняться под влиянием различных

факторов. Поэтому их определение позволяет оценить натуральность, качество и пригодность молока к переработке в те или иные молочные продукты [2].

Данные таблицы 4 позволяют сделать вывод, что из-за небольшой разницы в молоке молочного жира и молочного белка, контрольная группа по всем показателям превосходит опытную группу: по сухому веществу (СВ.) на 0,3%, по сухому обезжиренному молочному остатку (СОМО) на 0,01%, по лактозе на 0,01%. Данные различия являются не существенными и объясняются лишь породным потенциалом скота.

Вывод

Исходя из полученных нами данных, можно сделать выводы, что удой у опытной группы коров-первотёлок за 100 дней лактации составил 2524 кг, что на 498 кг больше чем у коров контрольной группы. Также было отмечено, что в опытной группе 55,5% коров имеют чашеобразную форму вымени, 33,3% ваннообразную форму и небольшая часть коров (11,2%) имеют округлую форму. В контрольной группе коров с округлой формой вымени на 11,1% больше, коров с ванно- и чашеобразной формой вымени немного меньше, чем у коров в опытной группе (на 6,8% и 4,3% соответственно).

Средняя продолжительность доения (6,5 мин) и продолжительность между доениями в сутки (8,04 часов) у опытной группы значительно меньше, чем у коров контрольной группы (соответ-

ственно на 0,5 мин. и 1,43 часа). Однако, интенсивность молокоотдачи у коров опытной группы незначительно выше, чем у коров контрольной группы и составляет 2,11 кг/мин.

Это объясняется тем, что коровы опытной группы раздаивались с помощью системы добровольного доения (VMS-1) компании «ДеЛаваль». Коровы из этой группы, при переводе их в основное стадо быстрее привыкали к роботу, а значит, быстрее проходил период их адаптации ко всем технологическим операциям работа. Данные коровы быстрее раздаивались и были меньше подвержены стресс-факторам. Поэтому использование систем добровольного доения (VMS-1) компании «ДеЛаваль» более эффективно с экономической точки зрения.

Библиографический список

1. Скотоводство [Текст] / Е. А. Арзуманян, А. А. Соловьев, Б. Ф. Фандеев и др. ; под ред. Е. А. Арзуманяна. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Колос, 1984. - 399 с.
2. Карташов, Л. П. Учебник мастера машинного доения [Текст] / Л. П. Карташов, В. Г. Звоняцкий, Л. И. Сорокина. - М. : Колос, 1994. - 368 с.
3. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве [Текст] / А. И. Овсянников. - М.: Колос, 1976. - 304 с.
4. Технология производства и переработки продукции животноводства [Текст] : учебное пособие В 2 ч. Ч. 1. Технология производства и переработки молока / Г. М. Туников, Н. И. Морозова, И. Г. Шашкова, С. М. Колонтеаева. - Рязань.: ЗАО «ПРИЗ», 2003. - 284 с.
5. Евстифеев, Ю. Становление агрохолдинга / Ю. Евстифеев [Электронный ресурс] // Рязанские ведомости.- 2013.- №59.- Режим доступа : <http://rv.gyazan.ru>



ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 631.356

БАЙБОБОВЕВ Набижон Гуломович, д-р техн. наук, профессор,**ХАМЗАЕВ Асрор Акмалович**, ст. преп.,**РАХМОНОВ Хусан Тожиевич** ст. преп.

Наманганский инженерно-педагогический Институт, Республика Узбекистан

РАСЧЕТ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРУТКОВОГО ЭЛЕВАТОРА С ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СЕПАРАЦИЕЙ

В статье приведены результаты расчётов энергии, расходуемой прутковым элеватором с центробежной сепарацией картофелеуборочной машины на сообщение кинетической энергии почве с картофелем в зависимости от угла подъёма элеватора. Установлено, что основные затраты энергии в прутковом элеваторе с центробежной сепарацией идут на трение и подъёма почвы с клубнями вверх по поверхности элеватора.

Ключевые слова: картофелеуборочная машина, технологический процесс, элеватор, почва, картофель, центробежная сепарация, сепарация, энергия, мощность, скорость, трения

Nabizhon Gulomovich Bayboboev, A.A. Khamzaev, Kh.T.Rakhmanov

CALCULATE THE KINETIC ENERGY OF THE ELEVATOR STICK WITH CENTRIFUGAL SEPARATION EQUIPMENT

In the article the results of calculations of energy consumed by centrifugal separation equipment stock kartofeleuborochnoj elevator car on the message the kinetic energy of the soil with potatoes depending on the angle of elevation of the elevator. Found that the most prutkovom in the elevator with centrifugal separation equipment are rubbing and lift up the soil surface from the tuber of the elevator.

Key words: potato harvester, technological process, elevator, soil, potato, centrifugal separation, separation, energy.

В двухрядную картофелеуборочную машину поступает в час порядка 800 тонн почвы с клубнями картофеля. Этой почве массой m прутковый элеватор сообщает со скоростью v кинетическую энергию $mv^2/2$, при этом элеватор расходует энергию значительно большую, чем $mv^2/2$, так как при сообщении кинетической энергии почве элеватор расходует еще энергию на трение почвы и ее подъем.

В работе [1] показано, что при сообщении почве кинетической энергии на горизонтальном транспортере он расходует энергию не $mv^2/2$, а в два раза больше, т.е. mv^2 , причем энергия на трение равна кинетической энергии почвы $mv^2/2$.

Прутковый элеватор в машинах для уборки корнеклубнеплодов обычно выполняют не горизонтальным, а с углом подъема. В связи с подъемом он и называется элеватором, а не транспортером.

На графиках (рисунок 1) показано, как изменя-

ется энергия N , расходуемая элеватором в зависимости от угла подъема элеватора [1].

Из рисунка 1 следует:

1. Мощность, расходуемая на сообщение кинетической энергии почве, т.е. на сообщение почве скорости элеватора при угле его подъема на 22° и коэффициенте трения почвы о полотно элеватора $f=0,6$ возрастает в 3 раза по сравнению с мощностью при горизонтальном элеваторе, а при $f=0,5$ мощность возрастает, соответственно, в 5 раз.

2. При сообщении кинетической энергии почве на элеваторе ($\beta=22^\circ$) и ($f=0,6$), если долю кинетической энергии $mv^2/2$ принять за одну часть, то на трение и подъем почвы расходуется пять частей – $5 mv^2/2$, т.е. вся энергия, расходуемая элеватором на сообщение кинетической энергии почве, равна $3 mv^2$. При $\beta=22^\circ$ и $f=0,5$ вся энергия, расходуемая элеватором на сообщение кинетической энергии почве, равна $5 mv^2$, причем кинетическая энергия для движения почвы со скоростью элеватора



v составляет только десятую часть от 5 m/s ; следовательно, при подаче почвы 200 кг/с и скорости элеватора $v=5 \text{ м/с}$ мощность составляет 25 кВт .

3. С увеличением коэффициента трения уменьшается расход энергии, как на трение, так и на подъем почвы в элеваторе, а с увеличением угла подъема β расход энергии на трение и на подъем увеличивается.

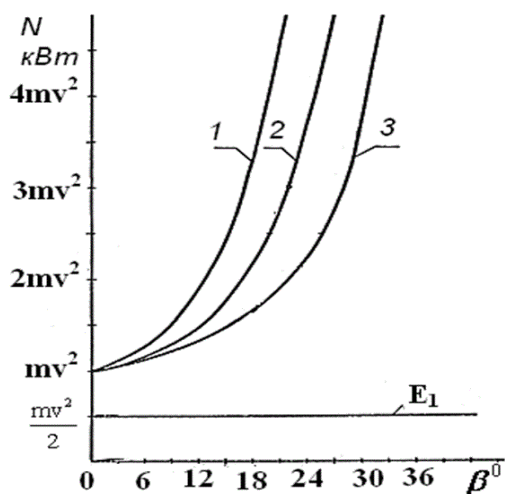
В прутковом элеваторе с центробежной сепарацией рабочая ветвь полотна элеватора движется по цилиндрической поверхности. Для повышения эффективности сепарации почвы на прутковом элеваторе с центробежной сепарацией необходимо увеличение скорости [2], при этом увеличивается расход энергии на привод, поэтому целесообразно определить, насколько возрастает расход энергии. Для этого рассмотрим абсолютное движение массы m на элеваторе с центробежной сепарацией в соответствии с рисунком 2. На частицу массой m действуют силы в момент сообщения ей скорости (разгона):

mg – вес частицы, м/с^2 ;

mv^2/R – центробежная сила, Н ;

V – абсолютная скорость частицы, м/с ;

N – нормальная реакция от элеватора на почву;



Кривые: 1 – при $\beta=120$ и $f=0,6$;
2 – при $\beta=180$ и $f=0,5$; 3 – $\beta=220$ и $f=0,6$
Рис.1 – Энергия, расходуемая элеватором в зависимости от угла подъема элеватора

Выражение (2) в дифференциальной форме будет иметь вид

$$dE = dE_1 + dE_2 + dE_3 = mR^2 \cdot \varphi d\varphi + mR^2 f (R\varphi^2 + g \cdot \cos \varphi) \cdot f \cdot R d\varphi + mgR \cdot \sin \varphi d\varphi \quad (3)$$

где

$$dE_1 = mv \cdot dv = mR^2 \varphi d\varphi;$$

$$dE_2 = F \cdot dS = NfR d\varphi = m(R\varphi^2 + g \cdot \cos \varphi) f \cdot R d\varphi,$$

$$dS = R d\varphi \text{ – элемент пути частицы;}$$

$$dE_3 = mg dh = mgR \cdot \sin \varphi d\varphi;$$

$$N = m \left(\frac{v^2}{R} + g \cdot \cos \varphi \right) = m(R\varphi^2 + g \cdot \cos \varphi) \quad (1)$$

где R – радиус кривизны полотна элеватором, мм ;

φ – угол, координирующий частицу на элеваторе, град;

ω – угловая скорость частицы, $1/\text{с}$;

Известно, что сила трения, действующая на частицу, равна $F = Nf$

Тогда с учетом (1)

$$F = m(R\varphi^2 + g \cdot \cos \varphi) \cdot f$$

f – коэффициент трения частицы.

Полная энергия E , расходуемая элеватором при сообщении кинетической энергии массе почвы m , равна

$$E = E_1 + E_2 + E_3 \quad (2)$$

где $E_1 = mv^2/2$ – кинетическая энергия;

E_2 – энергия, расходуемая элеватором на трение;

E_3 – энергия, расходуемая элеватором на подъем массы m .

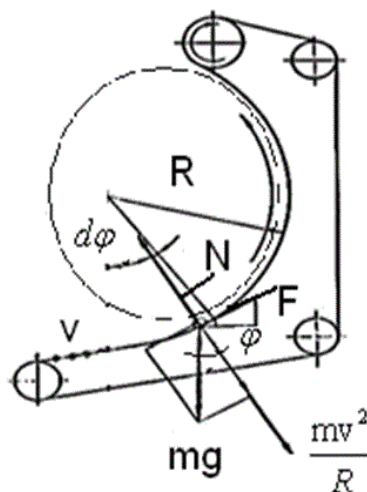


Рис.2 – Расчетная схема пруткового элеватора с центробежной сепарацией

$dh = dS \sin \varphi = R \sin \varphi d\varphi$ – элемент пути частицы по вертикали.

Уравнение (3) представим в виде

$$dE = mR \left[R\varphi d\varphi + (fR\varphi^2 + fg \cos \varphi + g \sin \varphi) d\varphi \right] \quad (4)$$

Полную энергию, расходуемую элеватором на сообщение кинетической энергии почве, можно определить интегрированием уравнения (4). Для этого возьмем зависимость от φ из работы [3]. Эта зависимость имеет вид

$$\varphi^2 = 2g/R(1+4f^2) \left[3f \sin \varphi + (1-2f^2)(\cos \varphi - e^{2f\varphi}) \right] \quad (5)$$



где $e = 2,72$ – основание натуральных логарифмов. Интегрирование уравнения (4) выполним при значении коэффициента трения $2f^2 = 1$, т.е. $f = \sqrt{0,5} = 0,711$. Эта величина коэффициента трения в работе [3] названа критическим коэффициентом трения.

При $2f^2 = 1$ уравнение (5) имеет вид

$$\varphi^2 = 2g/R(1 + 4f^2) \cdot 3f \sin \varphi = 2gf \sin \varphi / R \quad (6)$$

После подстановки φ^2 из уравнения (6) в уравнение (4), последнее примет вид

$$dE = mR \left[R\varphi d\varphi + g(2 \sin \varphi + \sqrt{0,5} \cos \varphi) d\varphi \right] \quad (7)$$

После интегрирования выражения (7) получим

$$E = mR^2 \varphi^2 / 2 + mRg(\sqrt{0,5} \sin \varphi - 2 \cos \pi / 2) \quad (8)$$

В выражении (8) первый член определяет кинетическую энергию E_1 , а второй член – сумму энергий, расходуемых на трение и подъем, т.е. $E_2 + E_3$. Определим величину $E_2 + E_3$, подставив пределы интегрирования:

1) для $\varphi_H = 0$ и $\varphi_K = \pi/2$

$$E_2 + E_3 = mRg(\sqrt{0,5} \sin \pi/2 - 2 \cos \pi/2 + 2 \cos \theta - \sqrt{0,5} \sin \varphi) = 2,71 mgR;$$

2) для $\varphi_H = 0$ и $\varphi_K = \pi$

$$E_2 + E_3 = mRg(-2 \cos \pi + \sqrt{0,5} \sin \pi + 2 \cos \theta - \sqrt{0,5} \sin \theta) = 4 mgR$$

Для сравнения полученных величин с кинетической энергией выразим ее значение, используя формулу (6), тогда

$$E_1 = mR^2 \varphi^2 / 2 = (mR^2 / 2)(2gf \sin \varphi / R) = 0,71 mgR \sin \varphi \quad (9)$$

Очевидно, значение E_1 будет максимально при $\varphi = \pi/2$; $\sin \varphi = 1$,

Сравнивая полученное значение E_1 с $E_2 + E_3$ при $\varphi = \pi/2$, видим, что $E_2 + E_3$ больше E_1 в 3,8 раза.

Полная энергия E , расходуемая элеватором с

центробежной сепарацией при сообщении кинетической энергии массе почвы m с подъемом ее на угол $\varphi = \pi/2$ при $\varphi_0 = 0$ и $f = 0,71$

$$E = 3,42 mgR \quad (10)$$

Соответственно, мощность элеватора с центробежной сепарацией при $m = 200 \text{ кг/с}$, $f = 0,71$ и

$R = 0,6 \text{ м}$ равна $E = 3,42 \text{ мг Р} = 3,42 \cdot 200 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 4000 \text{ Вт} = 4 \text{ кВт}$.

При подъеме на угол $\varphi = \pi$, соответственно получим $N = 4,71 \text{ мг Р} = 4,71 \cdot 200 \cdot 9,81 \cdot 0,6 = 4,7 \text{ кВт}$.

Следует учитывать, что часть массы почвы отсеивается, поэтому величина мощности соответственно уменьшается.

Таким образом, при увеличении скорости элеватора до 3 м/сек основные затраты энергии в прутковом элеваторе с центробежной сепарацией идут на трение и подъем почвы так же, как в обычном прутковом элеваторе, благодаря этому полнота сепарации почвы увеличивается.

Библиографический список

1. Сорокин А.А., Байбобоев Н.Г. Новый элеватор картофелеуборочной машины. ж. Сельское хозяйство Узбекистана 1989.-№12 стр. 23-26
2. Байбобоев Н.Г., Рахмонов Д.О., Хамзаев А.А. Обоснование влияния параметров машины-сепаратора на эффективность сепарации почвы// Международный научно-исследовательский журнал = Reaserch journal of international studies. Изд. СМВ Екатеринбург 2013 г. №5 стр.93-96 Электронная версия – [http:// Reaserch – journal.org/](http://Reaserch-journal.org/)
3. Сорокин А.А., Байбобоев Н.Г. К обоснованию параметров колебаний сепарирующих органов картофелеуборочных машин// труды ВИСХОМ.-М. 1981 вып. 28

УДК 378.147

БОРЫЧЕВ Сергей Николаевич, д-р техн. наук, профессор
КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор
ЛАТЫШЕНОК Михаил Борисович, д-р техн. наук, профессор
АСТАХОВА Елена Михайловна, канд. техн. наук, доцент
ТАРАКАНОВА Надежда Михайловна, канд. техн. наук, доцент
ТЕРЕНТЬЕВ Вячеслав Викторович, канд. техн. наук, доцент
 Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Рассмотрены организационные вопросы обеспечения безопасности учебного процесса. На основе анализа безопасности проведения лабораторно-практических занятий даны рекомендации по проведению и регистрации инструктажей, приведено содержание инструктажа на рабочем месте. Проанализированы виды учебных и производственных практик, предложены формы их организации,



описан порядок проведения инструктажей и распределение ответственности за безопасное проведение работ между руководителями практики и обучающимися. Также рассмотрен порядок проведения аварийных, разовых работ и массовых мероприятий по наряду-допуску. Приведена форма наряда-допуска и описан порядок ее заполнения. Сделаны выводы по наиболее безопасным формам организации проведения работ.

Ключевые слова: безопасность учебного процесса, инструктажи, безопасность занятий, безопасность практик, наряд допуск.

Sergey Nikolaevich Borychev, Mikhail Yurevich Kostenko, Mikhail Borisovich Latyshenok, Elena Mikhaylovna Astakhova, Nadezhda Mikhaylovna Tarakanova, Vyacheslav Viktorovich Terentyev

UNIVERSITY STUDY SAFEGUARDING PROVISION

They have considered the questions of study process safeguarding. On the basis of laboratory-and-practical classes safety analyses they have given recommendations for safety meeting conduction and registration and provided its content. They have analyzed the types of in-service education and practical training programs, described the safety meetings procedure and safe classes liability distribution among the leader of the practical class and the students. They have also considered the way of conducting emergency, one-time and mass work when work permitting. One can see the form of the work permit and the ways of filling it in. They have prepared conclusions concerning the safest forms of work handling.

Key words: study safety, instruction meetings, classes safety, practical training safety, work permit.

Культура и порядок организации безопасности процессов обучения и производства должны прививаться студентам с первых дней обучения в вузе. Для этого необходима систематическая работа по совершенствованию учебного процесса, существенной частью которого является обеспечение безопасного обучения студентов. Обеспечение безопасности учебного процесса необходимо начинать с обучения преподавателей безопасным методам работы, анализа вредных и опасных производственных факторов, с которыми может столкнуться студент при проведении занятий и прохождении практик. Важным направлением решения этих задач является разработка инструкций по охране труда, порядок проведения инструктажей, ведение необходимой документации, разработка рабочих программ, включающих вопросы обучения безопасным навыкам и приемам работы. Все это позволит не только избежать несчастных случаев со студентами, но и мотивировать их к глубокому изучению дисциплин.

В зависимости от порядка организации занятий или практик должны формироваться подходы к обеспечению безопасности их проведения. Психология человека такова, что в нестандартных ситуациях, не имея знания и навыков поведения в таких ситуациях, большинство людей могут впасть в ступор или панику, что приводит к трагическим последствиям [1,2]. Человеку необходимы понятные и однозначные модели поведения, которые позволят избежать панического состояния и научат действовать рационально. Осмысление правильных действий человеком возможно при обучении безопасным приемам работы, при проведении инструктажей, осознании своей ответственности обучающимися и руководителями практики.

Проведение практических и лабораторных занятий на кафедрах вуза связано с элементами

опасности, поэтому перед началом курса обучения, не реже одного раза в семестр, со студентами должен проводиться инструктаж на рабочем месте. Инструктаж проводится зачитыванием с пояснениями положений документа «Инструкция на рабочем месте», он разрабатывается на основании типовых инструкций по распоряжению заведующего, в котором указан вид учебного процесса, ответственные исполнители и сроки разработки. Инструкция состоит из пяти разделов и содержит следующую информацию:

- общие требования безопасности (требования о прохождении инструктажа по охране труда; перечень опасных и вредных производственных факторов, возникающих в учебной аудитории при проведении занятий, источники их образования, зоны действия; перечень коллективных средств защиты студентов, которые в соответствии с условиями проведения занятий установлены в учебной аудитории; перечень средств индивидуальной защиты, которыми должны пользоваться студенты; перечень первичных средств пожаротушения, автоматических извещателей системы пожарной и аварийной сигнализации, которые имеются в учебных аудиториях кафедры; наличие в аудиториях медицинских аптечек и правила оказания первой медицинской помощи пострадавшему при несчастном случае; правила личной гигиены, которые должен знать и соблюдать студент при выполнении учебных заданий; ответственность студента за нарушение требований инструкции по охране труда);

- требования безопасности перед началом работы (требования к подготовке учебного места и самого студента к работе; порядок проверки исправности учебного оборудования, механизмов, инструмента, инвентаря; порядок проверки и использования средств коллективной и индивиду-



альной защиты; требования по обеспечению пожарной безопасности);

- требования безопасности во время работы (способы безопасного и безвредного выполнения учебного задания, использования оборудования, инструментов и инвентаря; основные виды отклонения от нормального технологического режима выполнения учебного задания и методы их устранения; действия по предотвращению аварийных и травмоопасных ситуаций; правила электро- и пожарной безопасности при выполнении учебного задания);

- требования безопасности в аварийных ситуациях (возможные аварийные ситуации при выполнении учебного задания и действия студента при случай из них по предотвращению несчастного случая; порядок информирования преподавателя о случившемся несчастном случае);

- требования безопасности по окончании работы (порядок безопасного отключения, остановки, очистки учебного оборудования; требования к студенту, который должен сообщать преподавателю обо всех нарушениях и неполадках, выявленных в процессе выполнения учебного задания).

Инструкции согласуются с профсоюзным комитетом и утверждаются руководителем вуза. Инструкции присваивают номер, указывают назначение и регистрируют в журнале учета инструкций. Учет ведет инженер по охране труда [3,4]. Инструкции обновляются не реже, чем раз в пять лет, а также при изменениях законодательства по охране труда, при изменении условий проведения занятий, которые потребовали дополнительных мер безопасности.

Регистрация инструктажа осуществляется в кафедральном журнале регистрации инструктажей на рабочем месте после проверки знаний. При проведении лабораторных работ повышенной опасности в методических указаниях могут уточняться требования безопасности в конкретной работе.

Проведение производственных и учебных практик обучающихся является неотъемлемой частью учебного процесса. На практике студенты знакомятся с реальной обстановкой на производстве, изучают машины и оборудование, стажироваться в выполнении определенных видов работ, работают в качестве исполнителей и руководителей. Отмечено, что наибольшее количество несчастных случаев со студентами происходит при прохождении ими различных видов практик, когда обучающиеся оказываются в новой обстановке. Безопасность учебного процесса в этом случае зависит и от состояния безопасности в вузе, на предприятии, и от организации проведения работ.

По положению о практике обучающихся, осваивающих программы высшего образования, учебная, производственная и преддипломная практики проводятся на базе предприятий (учреждений, организаций), независимо от их организационно-правовых форм, осуществляющих деятельность,

соответствующую области или видам профессиональной деятельности, указанным в образовательном стандарте [5]. Причем практики могут осуществляться непрерывно – в выделенные недели в календарном учебном графике для проведения непрерывно всех видов практик, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой высшего образования (далее – ОПОП), и дискретно по видам практик – в выделенные недели в календарном учебном графике для проведения отдельно каждого вида практики, путем чередования с теоретическими занятиями по дням (неделям) при условии обеспечения связи между теоретическим обучением и содержанием практики.

В зависимости от способа организации практик они условно могут быть разделены на выездные и стационарные. Выездные практики связаны с необходимостью направления обучающихся и преподавателей к местам проведения практик, расположенным вне территории вуза и его филиалов. Стационарные практики проводятся в структурных подразделениях вуза.

Для руководства практикой, проводимой в вузе, назначается руководитель (руководители) практики из числа преподавателей соответствующей кафедры. Для руководства практикой, проводимой на предприятиях, в учреждениях и в организациях, назначаются руководитель (руководители) практики от вуза и руководитель (руководители) от предприятия, учреждения или организации.

Учебная, производственная и преддипломная практики, проводимые на предприятиях, в учреждениях и в организациях, организуются на основании договоров между вузом и предприятиями, учреждениями и организациями [5].

Руководители практики от вуза:

- устанавливают связь с руководителями практики от предприятия, учреждения или организации и совместно с ними составляют рабочий график (план) проведения практики;

- принимают участие в распределении обучающихся по рабочим местам или перемещении их по видам работ;

- несут ответственность совместно с руководителем практики от предприятия, учреждения или организации за соблюдение обучающимися правил техники безопасности.

При наличии на предприятии, в учреждении и организации вакантных должностей обучающиеся могут зачисляться на них, если работа соответствует требованиям программы практики.

На весь период прохождения практики на обучающихся распространяются правила охраны труда, а также внутренний трудовой распорядок, действующий на предприятии, в учреждении и организации [5,6].

Несчастные случаи, произошедшие с обучающимися, проходящими практику на предприятии, в учреждении или организации, расследуются и учитываются в соответствии со статьей 227 Тру-



дового кодекса Российской Федерации [6].

Допускается заключение гражданско-правового договора (договора подряда или оказания услуг) с обучающимся, проходящим практику, без его зачисления в штат предприятия, учреждения или организации.

При прохождении практик на предприятиях, в учреждениях и организациях, работники которых подлежат обязательным медицинским осмотрам, обучающиеся перед началом и в период прохождения практики проходят медицинские осмотры в порядке, установленном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования)», и «Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России 21 октября 2011г., регистрационный № 22111).

Стационарные практики организуются кафедрами вуза, которые несут полную ответственность за безопасность проведения практик. На каждый вид работ практики или рабочее место должна быть утверждена инструкция по технике безопасности, по которой проводится инструктаж, регистрируемый в кафедральном журнале инструктажей. Важным аспектом безопасности является разграничение ответственности между обучающимися, обслуживающим персоналом и руководителями практики.

Выездные практики, которые организуются на основании договоров, должны включать инструктаж при направлении на практику, регистрируемый в журнале инструктажей ответственной кафедры. Инструктаж в этом случае содержит правила безопасного проезда до места практики и обратно, а также сведения об опасных и вредных факторах производств, меры безопасности и оказания первой помощи, а также порядок приема и допуска к работе и права работающих. На предприятии при оформлении обучающихся с ними проводится вводный инструктаж. Если обучающийся закреплен на рабочем месте, то он дополнительно проходит инструктаж и стажировку на рабочем месте. Ответственность за безопасность работ несут совместно руководители практики от вуза и предприятия, поэтому при составлении договора необходимо четко разграничить сферы ответственности.

Разовые работы, не связанные с учебным процессом: работы по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, массовые мероприятия, экскурсии на объекты повышенной опасности следует оформлять нарядом-допуском. Наряд-допуск выдается на срок до 15 дней с возможно-

стью продления еще до 15 дней. Форма наряда-допуска приведена в приложении, хотя возможно использовать форму наряда-допуска для работ повышенной опасности. Журнал регистрации нарядов-допусков хранится в деканате факультета. Там же должен быть список лиц, выдающих наряды, утвержденный деканом.

Записи в наряде-допуске должны быть разборчивыми. Заполнение наряда карандашом и исправление текста запрещаются. В случае недостатка строк в таблицах основного бланка наряда разрешается прикладывать к нему дополнительный бланк под тем же номером с указанием фамилии и инициалов выдающего наряд для продолжения записей. При этом в последних строках соответствующей таблицы основного бланка следует записать: "См. дополнительный бланк". Раздел 4 «Состав исполнителей» включает необходимое количество строк, с учетом всех, кто планируется для отправки на место проведения работ: исполнителей, дублеров, наблюдающих и сопровождающих. Подписи исполнителей в таблице целевого инструктажа являются подтверждением проведения и получения инструктажа. Планируемое время проведения работ указывается временем в часах и минутах и датой, содержащей число, месяц и год. Фактическое время начала работ будет указано в разделах 11 и 15 при ежедневном допуске к работе и полном окончании работ.

Меры по обеспечению безопасности работ разрабатываются с учетом характера и содержания работ, вредных и опасных факторов, указанных в разделе 2 наряда-допуска. Порядок надзора за безопасностью работ и ответственные лица указываются в разделе 7 «Особые условия». Все разделы наряда-допуска с 1 по 8 заполняются до выезда на место работ в двух экземплярах, причем один экземпляр наряда-допуска остается в деканате, а другой берется с собой на место проведения работ. Меры по обеспечению безопасности рабочих мест, принятые допускающим, его фамилия, имя, отчество, отметка о допуске к работам указываются в разделах 9,10. Отметка ежедневного допуска к рабочим местам допускающим фиксируется в разделе 11. Порядок ежедневного допуска к рабочим местам, а также разрешение на допуск ответственному за проведение работ могут быть указаны в разделе 7 «Особые условия».

На продление наряда-допуска имеют право лица, имеющие право выдачи нарядов-допусков. Продление наряда-допуска согласуют с допускающим и регистрируют в разделе 14. Изменение состава исполнителей согласуют с выдающим наряд, что отмечают в разделе 15 «Изменение состава исполнителей». После полного окончания работ ответственный руководитель работ и допускающий расписываются в соответствующих строках наряда, указывая при этом дату и время полного окончания работ.



Предложенные модели организации лабораторно-практических занятий, учебных, производственных и преддипломных практик позволяют уточнить порядок проведения и регистрации инструктажей при различных видах учебного процесса. Применение нарядов-допусков при разовых работах, не связанных с учебным процессом, работах по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, массовых мероприятиях, экскурсиях на объекты повышенной опасности устанавливает ответственность лиц, способствует проведению и правильному оформлению целевых инструктажей. Данные предложения прошли проверку на практике и подтвердили высокую эффективность в снижении травматизма в учебном процессе.

Библиографический список

1. Об утверждении Положения о порядке проведения практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования: Приказ Министерства образования РФ от 25.03.2003 N 1154 [Электронный ресурс] – Режим доступа [http:// base.garant.ru/185906/](http://base.garant.ru/185906/). – Загл. с экрана.

2. Интернет-версия КонсультантПлюс. ГОСТ

12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения без- опасности труда. Общие положения [Электрон- ный ресурс]. – Введ. 1990-11-05. – Режим доступа : <http://base.consultant.ru>.

3. Улучшение условий труда механизато- ров при уборке картофеля / М. Ю. Костенко, Е. М. Астахова, И. Н. Горячкина, Н. А. Костенко // Вест- ник Рязанского гос. агротехнологического универ- ситета. - 2010. - № 1. - С. 47-49.

4. Повышение безопасности работ при вы- полнении гидроабразивной очистки узлов и де- талей сельскохозяйственных машин / М. Б. Ла- тышенко, Е. М. Астахова, Е. Ю. Шемякина, Н. М. Тараканова // Вестник Рязанского гос. агротехно- логического университета. - 2010. - № 1. - С. 43- 45.

5. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедея- тельности. Охрана труда [Текст] : учебник для бакалавров / Беляков, Геннадий Иванович. – М. : Изд-во Юрайт, 2012. - 572 с.

6. Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст]. - 13-е изд. - М. : Ось-89, 2010. - 256 с. - (Кодекс).

ПРИЛОЖЕНИЕ

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан _____
(должность Ф.И.О.)
(подпись)
« _____ » 201 г.

НАРЯД – ДОПУСК № _____ на выполнение работ

- Выдан (кому) _____
(должность руководителя работ, _____
ответственного за проведение работ, Ф.И.О., дата)
- На выполнение работ _____
(характер и содержание работы, _____
опасные и вредные производственные факторы)
- Место проведения работ _____
(отделение, участок, установка, _____
аппарат, помещение)
- Состав исполнителей (в том числе дублиеры)

№ п/п	Фамилия, имя, отчество студентов	Выполняемая функция	Инструкти- рующий	Подпись инструктора	С условиями работы ознакомлен
					Подпись инструкти- руемого
1					
2					
3					
...					
23					
24					

5. Планируемое время проведения работ:
начало _____ время _____ дата;
окончание _____ время _____ дата;

6. Меры по обеспечению безопасности: _____
(организационные и технические меры безопасности, _____
осуществляемые при подготовке объекта к проведению работ повышенной опасности, _____
при их проведении, средства коллективной и индивидуальной защит, режим работы)

7. Особые условия: _____
(в том числе присутствие лиц надзора при проведении работ)

8. Наряд выдал _____
(должность, Ф.И.О., подпись выдавшего наряд, дата)

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

9. Объект к проведению работ подготовлен:	_____
	(должность, Ф.И.О., подпись, дата, время)
10. К выполнению работ допускаю:	_____
	(должность, Ф.И.О., подпись, дата, время)

11. Отметка о ежедневном допуске к работе, окончание этапа работы:

Дата	Меры безопасности по п.6 выполнены				Подпись руководителя работ
	Начало работы		Окончание		
	Время (ч.мин.)	Подпись допускающего к работе	Подпись руководителя работ	Время (ч.мин.)	

12. Наряд – допуск продлен _____
(время, дата, подпись выдавшего наряд, Ф.И.О., должность)

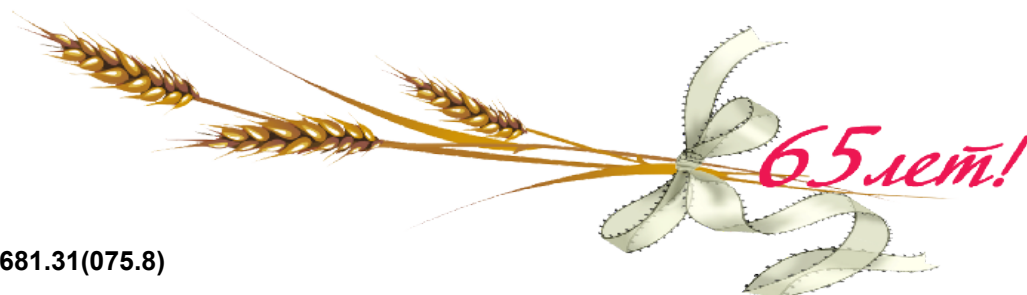
13. Продление наряда – допуска согласовано (в соответствии с п.8) _____
(должность ответственного лица, Ф.И.О., подпись, дата)

14. К выполнению работ на период продления допускаю _____
(должность допускающего, Ф.И.О., подпись, дата, время)

15. Изменение состава исполнителей:

Введен в состав группы				Выведен из состава группы			
Ф.И.О.	С усло- виями работы ознакомлен	Выпол- няемая функция	Дата, время	Ф.И.О.	Дата, время	Выпол- няемая функция	Руково- дитель работ (подпись)

16. Работа выполнена в полном объеме, рабочие места приведены в порядок, инструмент и материалы убраны, люди выведены, наряд – допуск закрыт



УДК 681.31(075.8)

КРАВЧЕНКО Андрей Михайлович, д-р техн. наук, профессор,
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Рассматривается высокопроизводительный метод автоматизации и визуализации результатов инженерного проектирования изделий машиностроения с использованием современных информационных технологий.

Ключевые слова: проектирование, машиностроение, САПР, автоматизация

Andrey Mikhaylovich Kravchenko

SOLID 3D MODELING IN PROBLEMS OF ENGINEERING DESIGN

Is considered a high-performance method of automation and visualization the results of the engineering design of machine-building products using modern information technologies.

Key words: design, engineering, CAD, automation

Качественное выполнение государственного заказа на подготовку высококлассных технических специалистов в настоящее время невозможно без применения самых совершенных информационных технологий для решения задач конструирования и проектирования различных изделий машиностроения: средств механизации, технического обслуживания и ремонта машин. Современные требования, предъявляемые к инженеру, предполагают его высокие компетенции как в области анализа существующих технических систем, так и в области личного участия в проектировании (синтезе) новых высокопроизводительных объектов профессиональной деятельности.

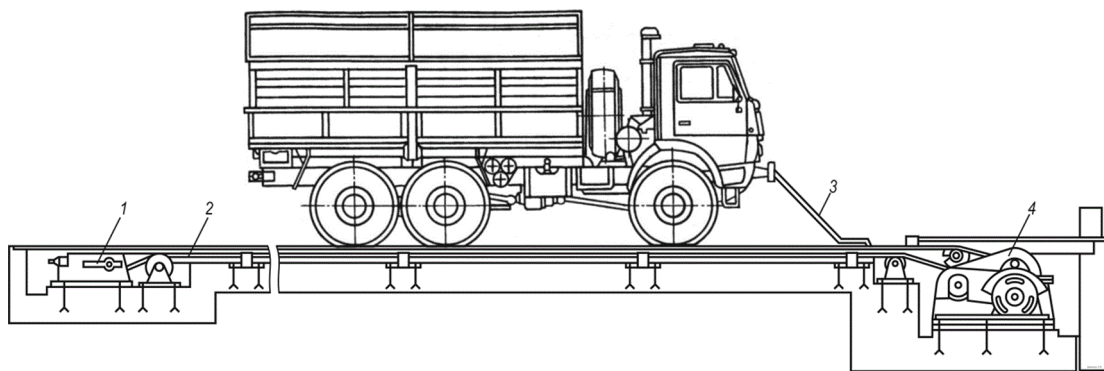
В данном материале представлены некоторые результаты применения специализированных программных продуктов при решении задачи разработки учебного проекта электромеханического привода тягового конвейера для перемещения колесной техники на участке поточной линии ремонтного органа в структурных подразделениях по обслуживанию средств механизации (рисунок 1). К таким продуктам можно отнести как широко известные САПР – Win Machine, КОМПАС, AutoCAD, так и менее известные – САПР Inventor Professional от компании Autodesk и программную среду визуализации 3DVIA Composer от компании Dassault Systèmes.

После выполнения стандартных расчетов аналитическим методом или в среде Win Machine элементов механического привода по известным

методикам, например [1-3], выполняется эскизная компоновка и электронные 2D чертежи в САПР КОМПАС (рисунок 2) или AutoCAD, на которых уточняются компоновочные особенности взаимодействия подвижных и неподвижных деталей и узлов. Эти чертежи кладут в основу эскизов, по которым выполняют объемные твердотельные модели всех деталей в отдельности и сборочных единиц в целом в САПР Inventor Professional (рисунок 3). САПР Inventor Professional позволяет оперативно в полуавтоматическом режиме выполнить весь комплекс работ по инженерному проектированию объекта машиностроения:

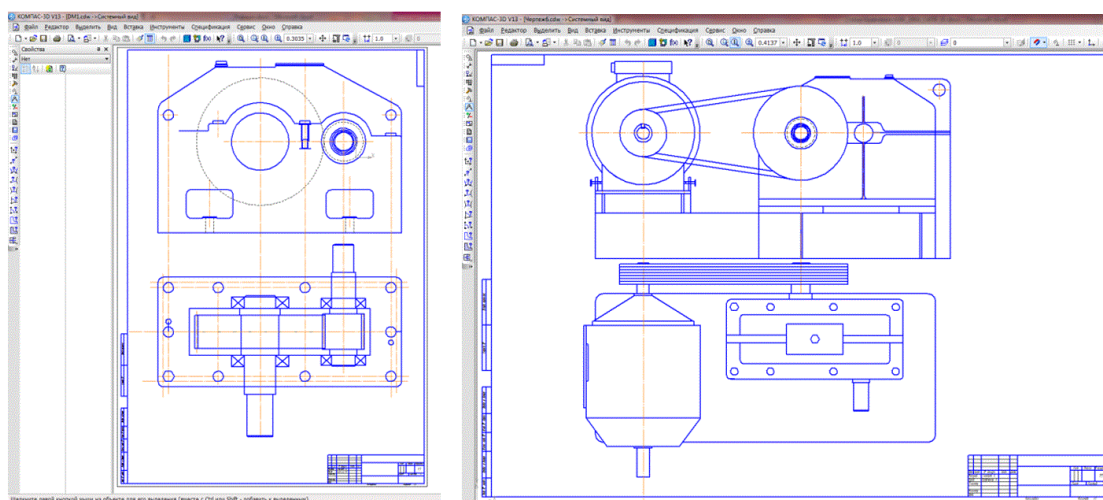
- динамический анализ контактного взаимодействия – позволяет превратить модель в реальный механизм: при перемещении тех или иных деталей контролируется их взаимодействие с окружением;
- прочностной анализ – позволяет оценить поведение деталей под нагрузкой с целью обеспечения достаточной прочности проектируемых изделий (рисунок 4);
- изготовление необходимого комплекта графической и текстовой документации (рисунок 5) в соответствии с требованиями ЕСКД для выдачи задания на изготовление.

С помощью такого мощного программного продукта как 3DVIA Composer создаются технические иллюстрации (рисунок 6), видео и интерактивные 3D-объекты, которые не только обеспечивают лучшее восприятие информации, но и повышают качество формируемой документации. Применение



1 – натяжная станция; 2 – тяговая цепь; 3 – буксирное устройство; 4 – электромеханический привод конвейера

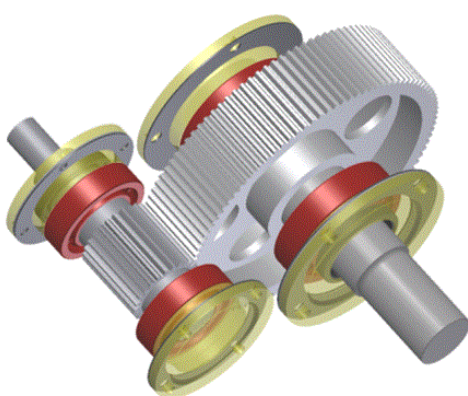
Рис. 1 – Общий вид компоновки тягового конвейера



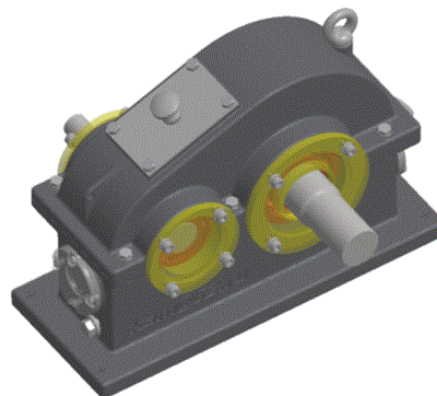
а

б

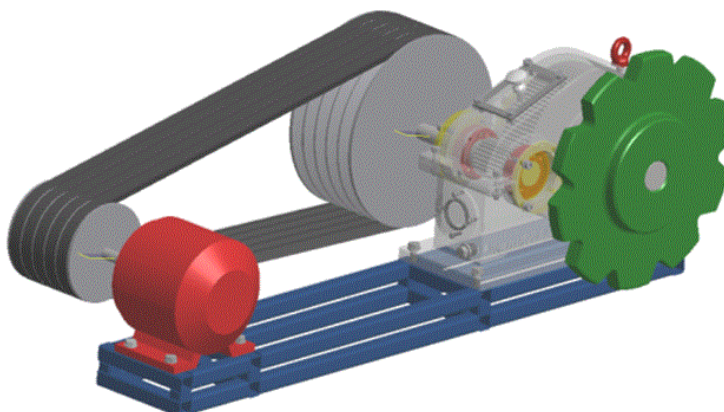
Рис. 2 – Электронные чертежи общего вида зубчатого цилиндрического редуктора (а) и электромеханического привода конвейера (б) в САПР КОМПАС



а

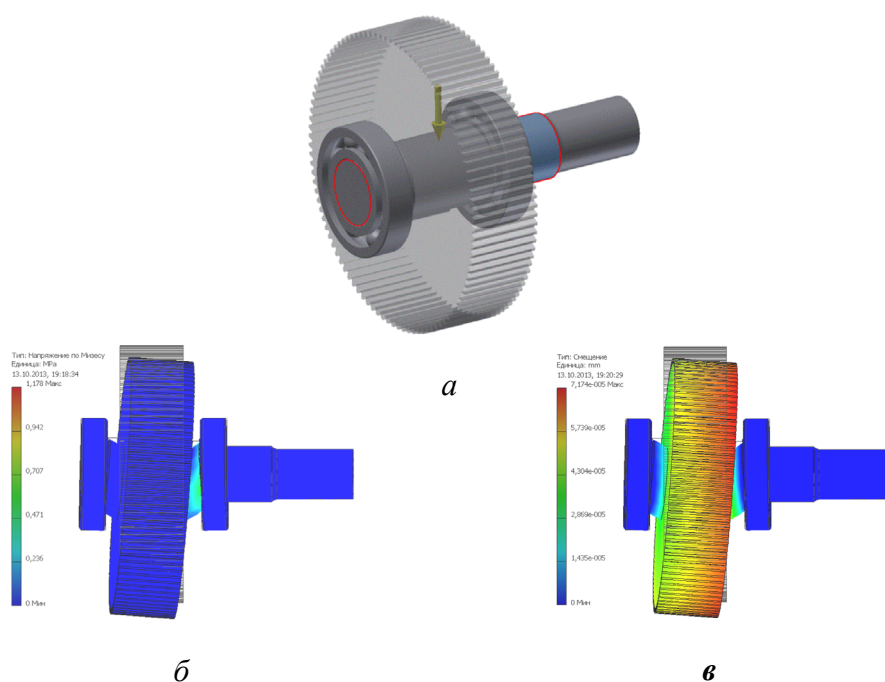


б



б

Рис. 3 – Изображения трехмерных твердотельных прототипов: цилиндрической передачи (а), цилиндрического редуктора (б) и электромеханического привода (в) в САПР Inventor Professional



б

в

Рис.4 – Расчетная модель напряжений от действия радиальной силы (а) и результаты моделирования анализа напряжения (б) и деформаций (в), возникающих в колесе и валу под воздействием сосредоточенной силы в САПР Inventor Professional

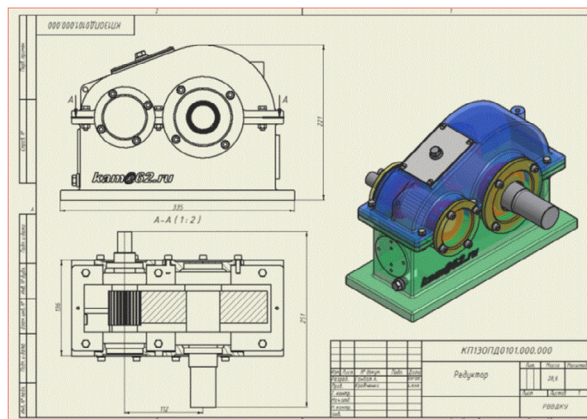


Рис.5 – Сборочный чертеж твердотельной модели редуктора в двух видах с изометрией, выполненный в САПР Inventor Professional

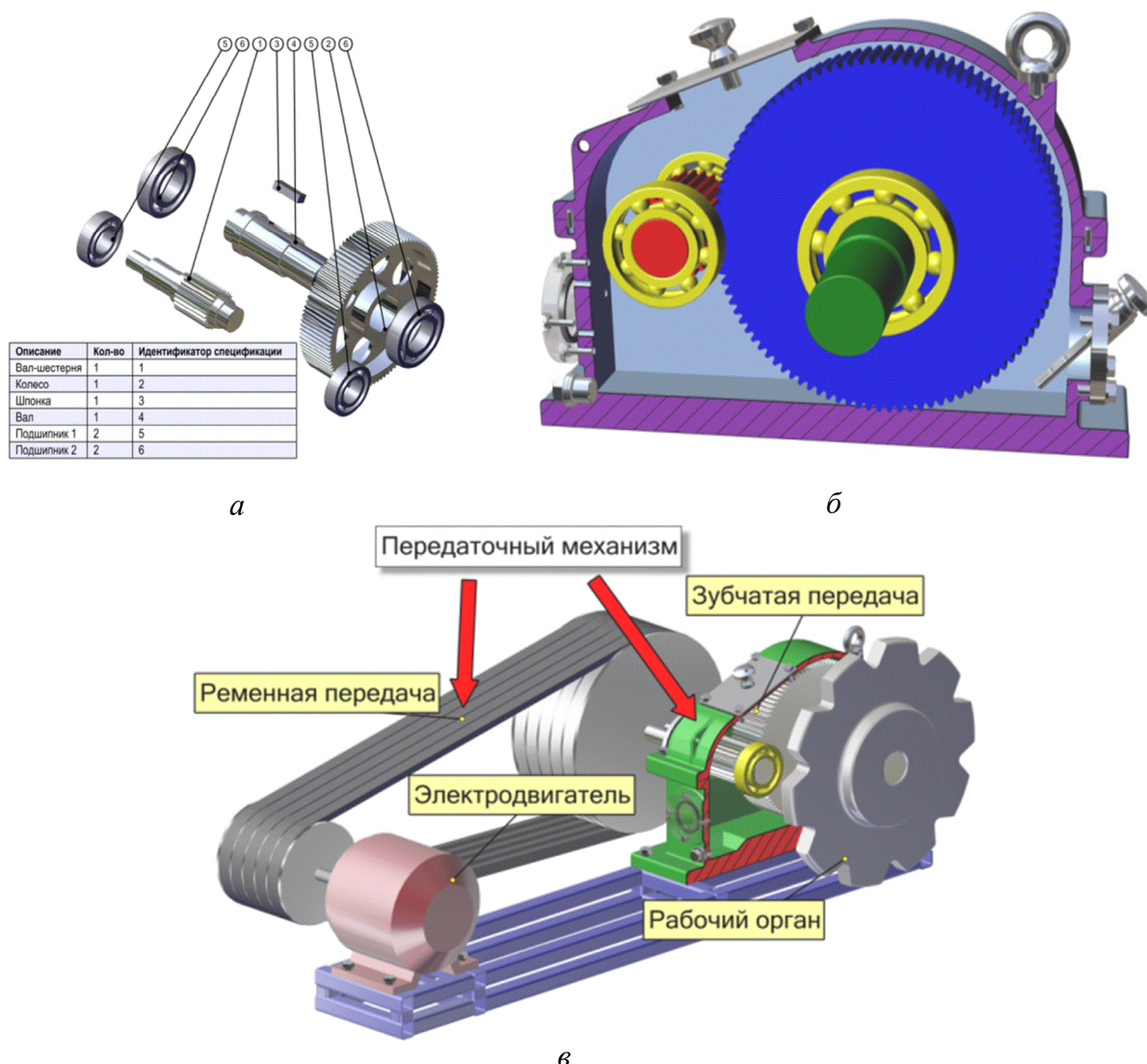


Рис. 6 – Пример выполнения технических иллюстраций твердотельных 3D моделей зубчатой передачи (а), редуктора (б) и привода (в) в среде 3DVIA Composer

3DVIA Composer дает возможность существенным образом сократить время, затрачиваемое на переделку или обновление документации при внесении изменений в конструкцию изделия. Стоимость и сроки разработки документации также сокращаются за счет более эффективного использования информации о проектируемом изделии: разработку документации в 3DVIA Composer можно начинать на ранних этапах, когда конструкторская модель еще не сформирована полностью, а по завершении проектирования графический и мультимедийный контент легко обновлять в подготовленном шаблоне документа

Выводы

Предлагаемый метод комплексной автоматизации проектно-инженерной деятельности с использованием современных специализированных программных средств позволяет вывести подготовку инженерно-технических работников на качественно новый уровень, соответствующий современным требованиям. Технология трехмерного твердотельного виртуального моделирования изделий машиностроения позволяет одновременно

участвовать в создании изделия машиностроения неограниченному числу участников и избежать типичных ошибок конструирования на более ранней стадии совместного проекта, что ведет к сокращению времени разработки. Овладение рассмотренными и аналогичными программными продуктами будет способствовать повышению качества спроектированных технических систем и позволит перераспределить время инженера для решения более творческих и интеллектуальных задач.

Библиографический список:

1. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. – М: ИНФРА-М, 2011.
2. Бышов Н.В, Кравченко А.М., Борычев С.Н., Кравчук Н.В., Андрущенко Е.И. Основы инженерного проектирования: монография. – Рязань: РГАТУ, 2011.
3. Бышов Н.В, Кравченко А.М., Борычев С.Н., Кравчук Н.В., Лунин Е.В. Инженерное проектирование в транспортном машиностроении: учебная книга. - Рязань: РГАТУ, 2011.



УДК 531(075.8):621.01:631.3

КСЕНДЗОВ Валентин Александрович, д-р техн. наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева

ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ С ЗАПАЗДЫВАЮЩИМИ ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ

Разработан графический метод исследования движения кинематических моделей машин и механизмов с запаздывающими обратными связями.

Ключевые слова: кинематическая модель машин и механизмов, запаздывающая обратная связь, графический метод, исследование движения.

Valentin Aleksandrovich Ksendzov

GRAPHIC METHOD OF RESEARCH OF MOVEMENT OF KINEMATIC MODELS OF MACHINES AND MECHANISMS WITH DELAYED FEEDBACK.

The graphic method of research of movement of kinematic models of cars and mechanisms with late feedback is developed.

Key words: kinematic models of machines and mechanisms, delayed feedback, graphic method, research of movement.

В [1] и [2] приведен расчет движения машин и механизмов с запаздывающими обратными связями, то есть такими, у которых различного вида опоры перемещаются по поверхностям, создаваемым расположенными спереди рабочими органами. У кинематической модели предполагается, что опоры имеют вид жестких стоек, перемещающиеся по жестким (недеформируемым) профилям своего движения (рисунок 1). Этот расчет выполнен в том предположении, что отклонения точек В и С по вертикали малы по сравнению с базой машины ВС, а ломанная BDC мало отличается от прямой ВС.

Вместе с тем имеются машины и механизмы, у которых принятые допущения не выполняются. Ниже излагается графический метод исследования движения таких машин и механизмов, отличающийся простотой и наглядностью. Рассмотрим его на конкретном примере.

Пусть заранее заданный профиль движения точки В передней опоры представляет собой некоторую кривую, в частности, синусоиду (рисунок 2), а начальный участок CD – прямую. Перемещая точку С на малую величины, циркулем с раствором ВС делают отметку на профиле движения точки В, а затем раствором BD и CD рисуют две

дуги окружности, пересечение которых определит новое положение точки D, и так далее. После прохождения точкой С начального участка, она переходит на профиль, образованный точкой D.

Для ускорения построения профиля движения точки D можно из плотной бумаги вырезать треугольник BCD и перемещать его так, чтобы точка В копировала свой профиль движения, а точка С – сначала начальный участок, а затем профиль, образованный точкой D. На рисунке 2 показан профиль, образованный точкой D при копировании точкой В синусоидального профиля.

На рисунке 3 показан переходный процесс точки С. В начальном положении машины точка В находится на прямой 4. Точка С находится в начале 0' прямолинейного начального участка 0'-1'. При этом точка D смещена по вертикали относительно конца 1' начального участка на величину 1'-1'. Точка В перемещается по прямой 0...4. При движении точки С по начальному участку 0'-1' точка D образует отрезок прямой 1'-2'. При достижении точкой С конца начального участка точка В займет положение 1 на своем профиле. Затем при весьма малом смещении точки В происходит соскок точки С на линию, образованную точкой D. Положение точки С на этой линии 1' получим, нарисовав цир-



кулем раствором BC часть дуги, пересекающей эту линию (ножка циркуля при этом находится в точке 1). При этом точка D переходит в точку $2'$, положение которой найдем, нарисовав две дуги циркулем с раствором CD и BC . Из этой точки проводим прямую, параллельную линии $0...4$. Затем процесс повторяется: точка B переходит в положение 2, следует соскок, линия BC займет положение $2-2'$, положение точки $3'$ определим, как пересечение дуг с радиусом BD и CD , и так далее. Видно, что для переходных процессов построение профиля движения точки D упрощается, так как необходимо графически определять положение точек B , C и D лишь в конце каждого шага.

Из построения следует, что в рассматриваемом случае ступенчатая кривая – траектория движения точки D – приближается к асимптоте (штрихпунктирная линия), положение которой получается, когда линия CD станет параллельной линии $0...4$ движения точки B . Далее треугольник BCD перемещается поступательно, не поворачиваясь вокруг точки B .

Пусть в начальном положении треугольника BCD линия CD составляет угол α с горизонталью. Очевидно, что на этот угол нужно повернуть треугольник BCD , чтобы линия CD стала горизонтальной. Следовательно, для определения асимптоты следует в начальном положении треугольника BCD к прямым BD и CD добавить угол α . При этом линия CD станет параллельной линии движения точки B , и повороты треугольника вокруг точки B не будут происходить. Тем самым будет найдено положение асимптоты и максимальное заглубление рабочего органа D .

Отметим еще один простой и наглядный режим движения рассматриваемой модели. Пусть траектория движения точки B представляет собой периодическую кривую и пусть на начальном отрезке CD укладывается один или несколько периодов кривой (рисунок 4). Если точки B , C и D треугольника занимают на кривых одноименные положения, то при движении этого треугольника точка D (лезвие рабочего органа) образует профиль, повторяющий профиль движения точки B .

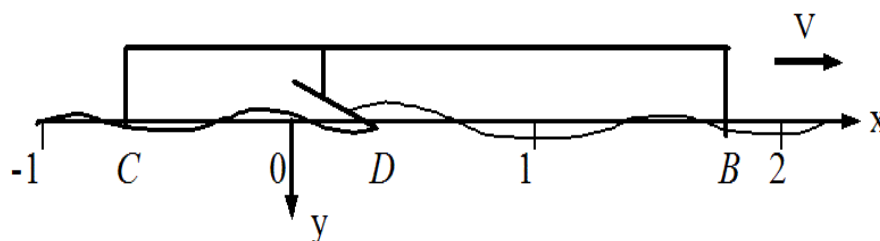


Рис. 1 – Плоская кинематическая модель с запаздывающей обратной связью

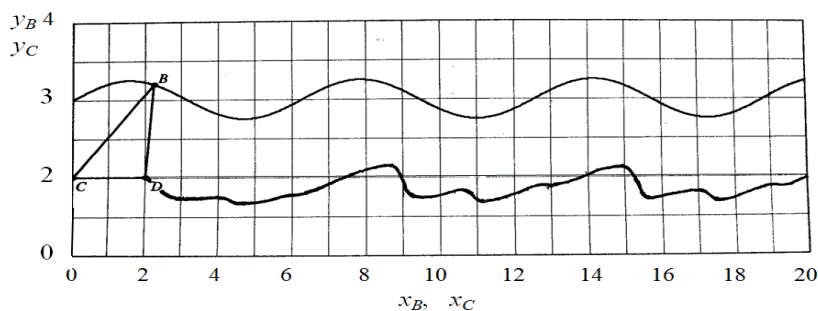


Рис. 2 – Копирование синусоидального профиля

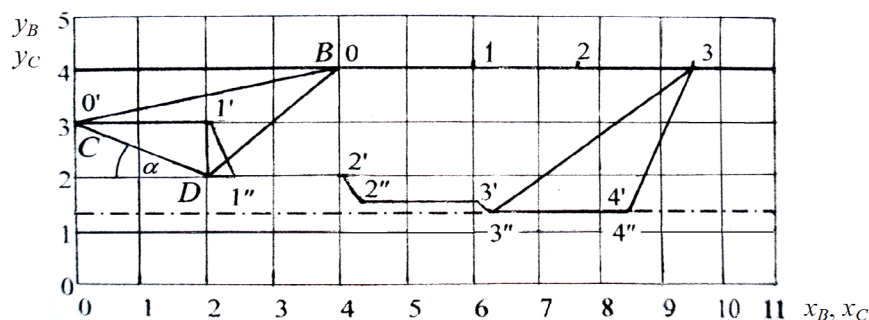


Рис. 3 – Переходный процесс

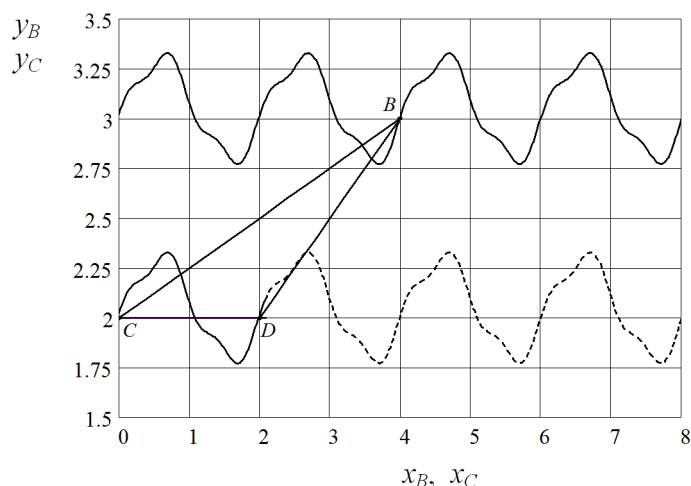


Рис. 4 – Копирование периодической кривой

Описанный метод расчета движения кинематической модели машин применим и в других случаях, когда, например, опоры представляют собой жесткие колеса, перемещающиеся по недеформируемым поверхностям своего движения. В этом случае аналитический расчет может представлять значительные трудности.

Библиографический список

1. Ксендзов В. А. Введение в механику машин и механизмов с запаздывающими обратными связями. – М.: «Спутник +» 2009. С. 15-20.
2. Лачуга Ю. Ф., Ксендзов В. А. Теоретическая механика. – М.: «КолосС», 2010. С. 492-508.

УДК 669.054.1



ЛАТЫШЁНОК Михаил Борисович, д-р техн. наук, профессор,
ШЕМЯКИН Александр Владимирович, канд. техн. наук, доцент,
ТУМАЕВ Захар Владимирович, магистрант

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ТЕОРИЯ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛЕДЯНЫХ ГРАНУЛ НА ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ В ПЯТНЕ КОНТАКТА МОЮЩЕЙ СТРУИ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Статья содержит результаты теоретического обоснования влияния формы и массы ледяных гранул на равномерность их распределения в пятне контакта моечной струи при льдоструйной очистке сельскохозяйственных машин от загрязнений.

Ключевые слова: очистка, лёд, струя, загрязнение, равномерность, детали сельскохозяйственных машин.

Mikhail Borisovich Latyshonok, Aleksandr Vladimirovich Shemyakin, Zakhar Vladimirovich Tumaev

THE THEORY OF INFLUENCE OF PARAMETERS OF ICE GRANULES IN THEIR DISTRIBUTION IN THE CONTACT WASHER JET CLEANING PROCESS AGRICULTURAL MACHINES

The article contains the results of theoretical study of the influence of the shape and weight of ice granules on the uniformity of their distribution in the contact washer jet at lotrului cleaning of agricultural machinery from contamination.

Key words: clean, ice, water, pollution, uniformity, details of agricultural machines.



В процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники на её поверхности скапливаются практически все виды загрязнений. Удаление этих загрязнений – важный технологический процесс, оказывающий большое влияние на сохранность техники, производительность работ, качество ремонта и обслуживания машин, культуру труда и здоровье человека.

Для удаления всех видов загрязнений сельскохозяйственной техники необходимо разрабатывать универсальные моечные устройства. В качестве такого устройства предлагается универсальное моечное устройство, реализующее технологию льдоструйной очистки.

Льдоструйная очистка сельскохозяйственных машин заключается в воздействии на загрязнение моющей жидкости и ледяных гранул углекислоты, образованных путём насыщения воды углекислотой в определённых пропорциях при температуре – 78,80 С.

Качество очистки зависит от равномерности распределения ледяных гранул в пятне контакта струи. На равномерность распределения гранул оказывают влияние геометрия гранулы и её масса.

Рассмотрим влияние формы и массы гранул на равномерность их распределения в пятне контакта струи.

Двигаясь сомкнутым рядом в толще струи, гранулы углекислоты совершают сложное неравномерное движение, на которое оказывает влияние множество случайных факторов: геометрия гранул, их взаимодействие между собой, взаимодействие между гранулами и водяной струей и т.д. Поэтому в момент вылета гранулы из сопла она может занимать любое положение в толще струи случайным образом [1,2]. Расстояние от центра масс гранулы до следующей гранулы может принимать случайным образом любое значение от половины минимального размера гранулы до половины максимального ее размера. Учитывая случайный характер этой величины, будем считать, что расстояние от центра масс гранулы до следующей гранулы – равновероятно распределено на

отрезке $\left[\frac{a_{\min}}{2}, \frac{a_{\max}}{2} \right]$, где $a_{\min}$, $a_{\max}$ – минимальный и максимальный размеры гранулы соответственно при фиксированной массе гранулы [1,2]. Поэтому плотность распределения P_l будет иметь вид [1,3]:

$$P_l(x/m) = \begin{cases} \frac{2}{a_{\max} - a_{\min}} & \frac{a_{\min}}{2} \leq x \leq \frac{a_{\max}}{2} \\ 0 & x < \frac{a_{\min}}{2}, x > \frac{a_{\max}}{2} \end{cases} \quad (1)$$

Для получения плотности распределения вероятности необходимо учитывать, что масса гранулы углекислоты при ее образовании в струе тоже

не постоянна и имеет случайный характер. Связь формы и массы гранулы можно определить по следующим соотношениям [1,2,3]:

$$a_{\max} = \gamma \sqrt[3]{m} \quad (2)$$

$$a_{\min} = \beta \sqrt[3]{m} \quad (3)$$

где γ и β – коэффициенты формы гранулы, m – масса гранулы углекислоты.

Подставляя (2) и (3) в (1), получим:

$$P_l(x/m) = \begin{cases} \frac{2}{(\gamma - \beta)\sqrt[3]{m}} & \frac{\beta \sqrt[3]{m}}{2} \leq x \leq \frac{\gamma \sqrt[3]{m}}{2} \\ 0 & x < \frac{\beta \sqrt[3]{m}}{2}, x > \frac{\gamma \sqrt[3]{m}}{2} \end{cases} \quad (4)$$

Для определения плотности распределения вероятности случайной величины l – расстояния между центром масс гранулы и следующей гранулы, воспользовавшись формулой полной вероятности [1,2,3], получим

$$P_l(x) = \int_{-\infty}^{\infty} P_l(x/y) P_m(y) dy \quad (5)$$

где $P_m(y)$ – плотность распределения вероятности массы гранул в струе; y – ординатная составляющая плотности распределения.

Расстояние между центрами масс смежных гранул L складывается из расстояния от центра масс одной гранулы – l_1 до второй гранулы – l_2 , т.е.

$$L = l_1 + l_2$$

Поскольку L является суммой двух случайных величин, то плотность распределения вероятности L определяется следующей сверткой [1,2,3]:

$$P_l(x) = \int_{-\infty}^{\infty} P_l(x-z) P_l(z) dz \quad (6)$$

Для того, чтобы проследить влияние формы гранул на равномерность их распределения на поверхности пятна контакта, допускаем, что в струе все гранулы имеют одинаковую массу, равную m_s . После интегрирования (6) получаем плотность распределения вероятности Симпсона:

$$P_L(x) = \begin{cases} \frac{4(x - \beta \sqrt[3]{m_s})}{(\gamma - \beta)^2 \sqrt[3]{m_s^2}} & \beta \sqrt[3]{m_s} < x \leq \frac{1}{2}(\beta + \gamma) \sqrt[3]{m_s} \\ \frac{4(\gamma \sqrt[3]{m_s} - x)}{(\gamma - \beta) \sqrt[3]{m_s}} & x < \beta \sqrt[3]{m_s}, x > \gamma \sqrt[3]{m_s} \end{cases} \quad (7)$$

Плотность распределения $P_L(x)$, представлена на рисунке 1 [1,2].

Для того, чтобы определить часть гранул, которые при очистке будут попадать за пределы пятна струи, необходимо вычислить площадь под кривой плотности распределения вероятности для значений X (рисунок 1), отличающихся от среднего расстояния между гранулами более, чем на $\pm \sigma$. Здесь σ задается размерами пятна струи. Эта область состоит из двух частей X_1 и X_2 .



$$X_1 = \{X : M\{L\}(1+\sigma) \leq x \leq \gamma\sqrt[3]{m_s}\} \quad (8)$$

$$X_2 = \{X : \beta\sqrt[3]{m_s} \leq x \leq M\{L\}(1-\sigma)\} \quad (9)$$

Причем X_1 характеризует те пары гранул, расстояние между которыми больше, чем пятно очистки, а X_2 меньше заданного предела.

Среднее расстояние между гранулами определяется математическим ожиданием величин L [2,3]:

$$M\{L\} = \int_{-\infty}^{\infty} x P_L(x) dx = \frac{1}{2}(\beta + \gamma)\sqrt[3]{m_s} \quad (10)$$

Вычислив (10), получим:

$$P(X) = \frac{(\gamma - \beta - 6\gamma - 6\beta)^2}{(\gamma - \beta)^2} = \frac{[\gamma - \beta - 6(\gamma + \beta)]^2}{(\gamma - \beta)^2} \quad (11)$$

При приближении γ к β , то есть при стремлении формы гранулы к шару, равномерность подачи струи увеличится и, начиная с момента, когда

$$\frac{\gamma - \beta}{\gamma + \beta} = \sigma \quad (12)$$

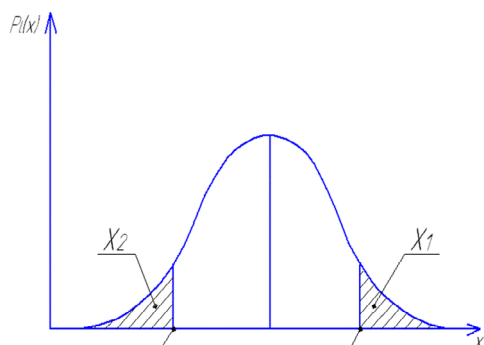


Рис. 1 – Плотность распределения вероятности расстояния между гранулами, имеющими одинаковую массу

Область X будет иметь нулевую площадь. Это означает, что все гранулы будут находиться на поверхности загрязнения в рамках пятна контакта.

Таким образом, для гранул, имеющих форму близкую к шару, равномерность их распределения будет выше [1,2,3].

Для определения влияния различия гранул по массе в струе будем считать, что гранула имеет форму шара, т.е.

$$\gamma = \beta = \alpha = 3\sqrt[3]{6/\pi\rho}$$

где ρ – плотность гранул, тогда:

$$P_l(x/m) = \delta\left(x - \frac{\alpha}{2}\sqrt[3]{m}\right) \quad (13)$$

Допустим, что в струе масса гранул распределена равномерно от $m_{\min}$ до $m_{\max}$, т.е.

$$P_m(x) = \begin{cases} \frac{1}{m_{\max} - m_{\min}} & m_{\min} \leq x \leq m_{\max} \\ 0 & x < m_{\min}, x > m_{\max} \end{cases} \quad (14)$$

где $m_{\max}$ и $m_{\min}$ – максимально и минимально допустимые массы гранул в струе соответственно.

Подставляя (13) и (14) в (5), получим:

$$P_l(x) = \frac{1}{m_{\max} - m_{\min}} \int_{m_{\min}}^{m_{\max}} \delta\left(x - \frac{\alpha}{2}\sqrt[3]{y}\right) dy \quad (15)$$

После интегрирования (15) получим

$$P_l(x) = \begin{cases} \frac{24x^2}{\alpha^3(m_{\max} - m_{\min})} & \frac{\alpha}{2}\sqrt[3]{m_{\min}} \leq x \leq \frac{\alpha}{2}\sqrt[3]{m_{\max}} \\ 0 & x < \frac{\alpha}{2}\sqrt[3]{m_{\min}}, x > \frac{\alpha}{2}\sqrt[3]{m_{\max}} \end{cases} \quad (16)$$

Подставляя (16) в (6) и выполнив операцию интегрирования, получим плотность распределения вероятности расстояний между гранулами, которая будет иметь следующий вид [1,2,3]:

$$P_L(x) = \begin{cases} \frac{15x\alpha^4\sqrt[3]{m_{\min}^4} - 24x^5}{10\alpha^3(m_{\max} - m_{\min})} & \alpha\sqrt[3]{m_{\min}} \leq x \leq \frac{\alpha}{2}(\sqrt[3]{m_{\max}} + \sqrt[3]{m_{\min}}) \\ \frac{24x^5 - 15x\alpha^4\sqrt[3]{m_{\max}^4}}{10\alpha^3(m_{\max} - m_{\min})} & \frac{\alpha}{2}(\sqrt[3]{m_{\max}} + \sqrt[3]{m_{\min}}) < x, \begin{cases} x \leq \alpha\sqrt[3]{m_{\max}} \\ 0 \text{ нрх} < \alpha\sqrt[3]{m_{\min}} \\ x > \alpha\sqrt[3]{m_{\max}} \end{cases} \end{cases} \quad (17)$$

Для определения части гранул, которые при очистке выходят за пределы пятна контакта струи, необходимо вычислить площадь под кривой плотности распределения вероятности (17) по области X , которая имеет следующий вид:

$$X = \{\alpha\sqrt[3]{m_{\min}} \leq x \leq L_s(1-\sigma); L_s(1+\sigma) \leq x \leq \alpha\sqrt[3]{m_{\max}}\} \quad (18)$$

Здесь L_s – математическое ожидание случайной величины с плотностью распределения вероятности $P_L(x)$

$$L_s = M\{L\} = \int_{-\infty}^{\infty} x P_L(x) dx = \quad (19)$$

$$\frac{\alpha^4}{m_{\max} - m_{\min}} \left[\frac{1}{16} \left(\sqrt[3]{m_{\min}} + \sqrt[3]{m_{\max}} \right) \left(\sqrt[3]{m_{\max}^4} + \sqrt[3]{m_{\min}^4} \right) - \frac{3}{280} \left(\sqrt[3]{m_{\min}} + \sqrt[3]{m_{\max}} \right)^7 - \frac{11}{70} \left(\sqrt[3]{m_{\max}^7} + \sqrt[3]{m_{\min}^7} \right) \right]$$

Анализируя область X , приходим к следующему выводу. Уменьшение различия между $m_{\max}$ и $m_{\min}$, то есть увеличение однородности струи по массе приводит к повышению равномерности распределения гранул на поверхности пятна контакта струи при значениях $m_{\max}$ и $m_{\min}$, которые удовлетворяют условиям:

$$m_{\max} \leq \varepsilon \left[L_s \frac{(1-\sigma)}{\alpha} \right]^3 \leq m_{\min} \quad (20)$$

где ε – коэффициент пропорциональности.

Эта область становится пустой, что соответствует случаю, когда все гранулы будут располагаться в пределах пятна контакта струи с загрязнением.

После интегрирования плотности распределения вероятности по X получаем:

$$P(X) = \frac{3}{4} L_s^2 \alpha \left[(1+\sigma)^2 \sqrt[3]{m_{\max}^4} + (1-\sigma)^2 \sqrt[3]{m_{\min}^4} \right] -$$



$$-\frac{2L_s^6}{5\alpha^3}[(1+\sigma)^6+(1-\sigma)^6]-\frac{7\alpha^3}{20}(m_{\max}^2-m_{\min}^2) \quad (21)$$

Формула (21) позволяет определить допустимый разброс по массе гранул в струе, который обеспечил бы выполнение равномерности распределения гранул в пятне контакта [1,2,3].

Таким образом, повышение однородности гранул по массе в струе приводит к увеличению равномерности распределения гранул в пятне очистки.

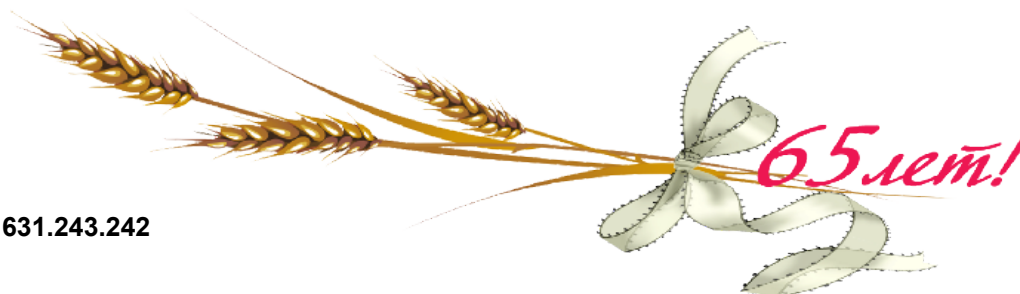
В свою очередь, согласно гомогенной теории кристаллизации переохлаждённых жидкостей А.С.Кабанова, однородность ледяных гранул по массе, а следовательно и равномерность распределения их в пятне контакта, может быть достигнута путём насыщения моющей жидкости ак-

тиватором лёдообразования, мелкодисперсными твёрдыми частицами, являющимися центрами кристаллизации ледяных гранул.

Библиографический список

1. Шемякин, А. В. Устройство для мойки техники [Текст] / А. В. Шемякин, Е. Ю. Шемякина, К. П. Андреев // Сельский механизатор. – 2009. – № 3. – С. 12
2. Шемякин, А.В. Теоретические основы повышения эффективности струйной очистки сельскохозяйственной техники [Текст] / А. В. Шемякин, М. Б. Латышенко, Н. М. Тараканова // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2010. – № 11. – С. 2.
3. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике [Текст] : справочник : монография / М. Я. Выгодский. – М. : Наука, 1973. – 870 с.

УДК 631.243.242



НЕКРАШЕВИЧ Владимир Федорович, д-р техн. наук, профессор,
РЕВИЧ Яков Львович, соискатель

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

РАСЧЕТ НАГРУЗОК НА СТЕНЫ ЗАГЛУБЛЕННЫХ СИЛОСОХРАНИЛИЩ С УЧЕТОМ СВОЙСТВ ОКРУЖАЮЩИХ ГРУНТОВ

Железобетонные стены силосохранилища должны быть прочными, герметичными, долговечными и эффективно защищать окружающую среду от силосного сока и проникновения грунтовых вод в силосохранилище. Решение этой проблемы и сегодня весьма актуально. В статье предлагается методика исследования нагрузок и расчета конструкции монолитных железобетонных стен заглубленного силосохранилища с учетом свойств окружающих грунтов.

Ключевые слова: нагрузки, прочность, устойчивость, несущая способность, монолитные железобетонные стены силосохранилища, свойства грунтов.

Vladimir Fedorovich Nekrashevich, Yakov Lvovich Revich

METHODS OF RESEARCHES OF LOADS, CALCULATIONS OF WALLS CONSTRUCTIONS OF MONOLITH FORCED CONCRETE DEEPEENED SILO REPOSITORIES CONSIDERING SURROUNDING SOILS CHARACTERISTICS

Forced concrete walls of silo repository have to be strong, hermetic and long-living, effectively protect the environment from silo juice and penetration of ground waters into the silo repository. Solution to this problem is relevant even nowadays. The article suggests methods of researching of loads and calculation of monolith forced concrete walls constructions of deepened silo repositories considering surrounding soils characteristics.

Key words: loads, strength, stability, bearing capability, monolith forced concrete walls of silo repository, soils characteristics.

В соответствии с требованиями норм технологического проектирования стены силосохранилищ должны быть прочными, герметичными, долговечными и эффективно защищать окружающую сре-

ду от силосного сока и проникновения грунтовых вод в силосохранилище. Для расчета нагрузок на стены разработана и принята расчетная схема монолитной железобетонной стены заглубленно-

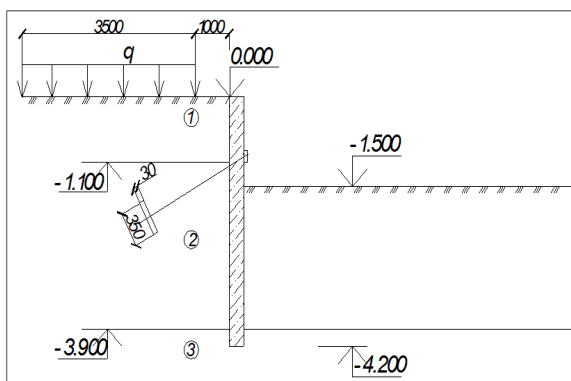


Рис. 1 – Расчетная схема первого этапа

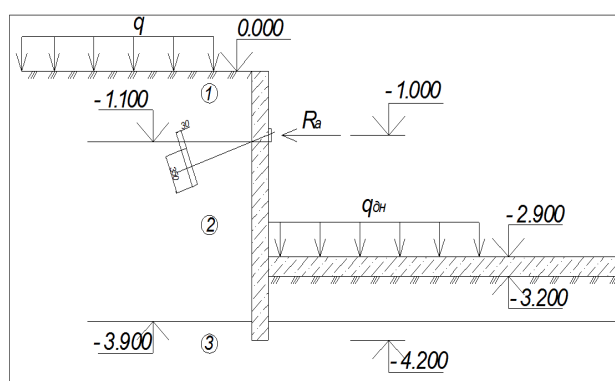


Рис. 2 – Расчетная схема второго этапа

го силосохранилища как тонкой гибкой подпорной стены консольным защемлением в грунте и одним рядом анкерных креплений.

Задаются:

- исходные данные на проектирование;
- геометрические размеры силосохранилища;
- результаты инженерно-геологических изысканий грунтов места строительства;
- расчетные характеристики физико-механических свойств грунтов.

Расчет проводится для следующих этапов по мере разработки котлована силосохранилища.

Этап 1. Грунт отрыт до отметки «-1,500», при которой производится установка анкерного крепления. Расчетная схема для этого этапа представляет собой консольно защемленную подпорную стену, показанную на рисунке 1.

Этап 2. Грунт отрыт до отметки «-3,200». Проведены работы по устройству дна. Стены сооружения в этом случае представляют собой одно-анкерную тонкую подпорную стену. Опора (анкер) воспринимает полную нагрузку. Работа дна в качестве распора не учитывается, т.к. бетон не набрал проектной прочности. Стена сооружения в этом случае рассчитывается как балка на опоре и консоли, загруженная трапецеидальной нагрузкой. Расчетная схема для этого этапа показана на рисунке 2.

Согласно [1] расчет произведен по двум группам предельных состояний.

Первая группа (по несущей способности) предусматривает выполнение расчетов:

- по устойчивости положения стены против сдвига и прочности грунтового основания;
- по прочности материала стены.

Вторая группа (по пригодности к эксплуатации) предусматривает проверку:

- на допускаемые деформации;
- элементов конструкций на допустимые величины раскрытия трещин.

1. Расчет гибкой незаанкеренной подпорной стены – первый этап

Устойчивость незаанкеренных тонких стен обеспечивается только сопротивлением грунта, в котором они защемлены. При этом с наружной стороны сооружения учитывается активное давление грунта, а с внутренней – пассивное.

Исследование давления грунта

Согласно требованиям [1] значения характеристик грунтов природного (ненарушенного) сложения устанавливаются по ГОСТ 20522-75.

Значения характеристик грунтов: нормативные γ^n , ϕ^n , и c^n . Для расчетов конструкций оснований по первой группе предельных состояний – γ_I , ϕ_I , и c_I ; то же, по второй группе предельных состояний – γ_{II} , ϕ_{II} и c_{II} .

Расчетные значения характеристик грунта ненарушенного сложения принимаются следующими:

Таблица – Коэффициенты надежности по нагрузке

Нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке γ_I
<i>Постоянные</i>	
Собственный вес конструкции	1,1
Вес грунта в природном залегании	1,1
Вес грунта в засыпке	1,15
Вес насыпного грунта	1,2
Гидростатическое давление грунтовых вод	1,1
<i>Временные длительные</i>	
Равномерно распределенная нагрузка	1,2
<i>Временные кратковременные</i>	
От колесной ПК-80 нагрузки	1



$\gamma_I = 1,05\gamma^n$; $\gamma_{II} = \gamma^n$; $\phi_I = \phi^n\gamma_\phi$; $\phi_{II} = \phi^n$; $c_I = c^n/1,5$; $c_{II} = c^n$,

где: γ_ϕ – коэффициент надежности по грунту, принимается равным 1,1 для песчаных и 1,15 для пылевато-глинистых грунтов.

Значения характеристик грунтов засыпки (γ , ϕ и c), уплотненных с коэффициентом уплотнения k_γ не менее 0,95 от их плотности в природном сложении, допускается устанавливать по характеристикам тех же грунтов в природном залегании. Соотношения между характеристиками грунтов засыпки и грунтов природного сложения принимаются следующие:

$\gamma_{II} = 0,95\gamma_I$; $\phi_I = 0,9\phi$; $c_I = 0,5c$, но не более 7 кПа (0,7 тс/м²);

$\phi_{II} = 0,95\phi_I$; $\phi_{II} = 0,9\phi_{II}$; $c_{II} = 0,5c_{II}$, но не более 10 кПа (1 тс/м²).

Коэффициенты надежности по нагрузке γ_I при расчете по первой группе предельных состояний принимаются по таблице, а при расчете по второй группе – равными единице. Активное давление грунта

Интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса P_γ , на глубине y (рисунок 3а) определяется по формуле:

$$P_{ah} = [\gamma\gamma_f h\lambda - c(K_1 + K_2)] y/h, \quad (1)$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий сцепление грунта по плоскости скольжения призмы обрушения, наклоненной под углом θ_0 к вертикали;

$$K_1 = 2\lambda \cos\theta_0 \cos\varepsilon / \sin(\theta_0 + \varepsilon); \quad (2)$$

K_2 – то же, по плоскости, наклоненной под углом ν к вертикали.

$$K_2 = \lambda [\sin(\theta_0 - \varepsilon) \cos(\theta_0 + \rho) / \sin\theta_0 \cos(\rho - \varepsilon) \sin(\theta_0 + \varepsilon)] + \operatorname{tg}\varepsilon, \quad (3)$$

где ε – угол наклона расчетной плоскости к вертикали;

ρ – то же, поверхности засыпки к горизонту;

θ_0 – то же, плоскости скольжения к вертикали;

λ – коэффициент горизонтального давления грунта. При отсутствии сцепления грунта по стене

$$K_2 = 0.$$

Коэффициент горизонтального давления грунта определяется по формуле:

$$\lambda = \left[\cos(\varphi - \varepsilon) / \cos\varepsilon \left(1 + \frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \rho)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cos(\varepsilon - \rho)} \right) \right]^2 \quad (4)$$

где δ – угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью (для гладкой стены $\delta = 0$, шероховатой $\delta = 0,5\varphi$, ступенчатой $\delta = \varphi$).

Угол наклона плоскости скольжения к вертикали θ_0 определяется по формуле:

$$\operatorname{tg}\theta_0 = (\cos - \eta \cos\varphi) / (\sin - \eta \sin\varphi), \quad (5)$$

где $\eta = \cos(\varepsilon - \rho) / \sqrt{\lambda \cos\varepsilon}$

При горизонтальной поверхности засыпки $\rho = 0$, вертикальной стене $\varepsilon = 0$ и отсутствии трения и сцепления со стеной $\delta = 0$, $K_2 = 0$ коэффициент бокового давления грунта λ , коэффициент интенсив-

ности сил сцепления K_1 и угол наклона плоскости скольжения θ_0 определяются по формулам:

$$\left. \begin{aligned} \lambda &= \operatorname{tg}^2\theta_0 \\ K_1 &= 2\sqrt{\lambda}, \\ \theta_0 &= 45^\circ - \varphi/2. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

При $\rho = 0$, $\delta \neq 0$, $\varepsilon \neq 0$ значение угла наклона плоскости скольжения к вертикали θ_0 определяется из условия:

$$\operatorname{tg}\theta_0 = (\cos\varphi - \sqrt{\lambda}) / \sin\varphi. \quad (7)$$

Пассивное давление грунта

Пассивное давление возникает при перемещении подпорной стенки в сторону грунта. Тогда, согласно рисунку 3а, интенсивность пассивного давления на глубине h_y определяется для связного грунта ($c > 0$) по формуле:

$$P_{ph} = [\gamma\gamma_f h\lambda_{ph} + 4c \operatorname{tg}(45 + \varphi/2)] h_y/h_n, \quad (8)$$

В расчетах устойчивости стен при глубинном сдвиге на нескальном основании на передней грани определяется пассивное давление. Во многих случаях передняя грань представляет вертикальную плоскость. Для ограждающей вертикальной поверхности ($\xi = 0$?) при горизонтальной отсыпке ($\rho = 0$) интенсивность пассивного давления грунта определяется по формуле:

$$P_{ph} = [\gamma\gamma_f \gamma_{ph} + c \operatorname{tg}(\lambda_{ph} - 1)] h_y/h_n, \quad (9)$$

где λ_{ph} – коэффициент пассивного давления грунта.

$$\lambda_{ph} = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \varphi/2) \quad (10)$$

Давление грунта от равномерно распределенной нагрузки

Интенсивность горизонтального давления грунта от равномерно распределенной нагрузки q , расположенной на поверхности призмы обрушения, следует определять по формулам:

при сплошном и фиксированном расположении нагрузки (рисунок 3б)

$$P_q = q\gamma_f\lambda; \quad (11)$$

где $\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

при полосовом расположении нагрузки (рисунок 3в)

$$P_q = q\gamma\lambda / (1 + 2 \operatorname{tg}\theta_0 y_a/b_0). \quad (12)$$

Расстояние от поверхности грунта засыпки до начала эпюры интенсивности давления грунта от нагрузки y_a , определяется выражением

$$y_a = a / (\operatorname{tg}\theta_0 + \operatorname{tg}\varepsilon).$$

При полосовой нагрузке (рисунок 3в) протяженность эпюры давления по высоте $y_b = (b_0 + 2 \operatorname{tg}\theta_0 y_a) / (\operatorname{tg}\varepsilon + \operatorname{tg}\theta_0)$, но принимается не более величины

$$y_b \leq h - y_a.$$

Временные нагрузки от подвижного транспорта принимаются в соответствии со СНиП 2.05.03-84 "Мосты и трубы" в виде нагрузки НК-80 – от колесной нагрузки.

Определение расчётных значений горизонтальных нагрузок

Активные нагрузки

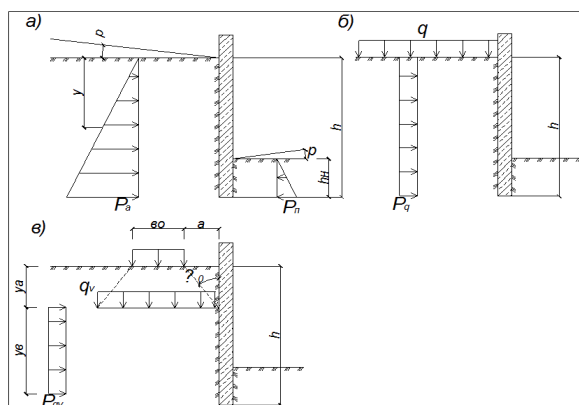
Горизонтальные составляющие интенсивности активного расчётного давления со стороны насыпи вычисляются в характерных точках по высоте сооружения по формуле:

$$P_{ah} = \gamma \cdot y \cdot \lambda_{ah} - \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi} \cdot \operatorname{tg}^2(1 - \lambda_{ah}),$$

где γ – удельный вес грунта, y – высота слоя, м, $\lambda_{ah} = \lambda$ коэффициент активного давления, определяемый по формуле (10), на отметках «-1,100», «-3,900», «-4,200».

Пассивные нагрузки

Горизонтальные составляющие интенсивности пассивного расчётного давления с внутренней стороны стены вычисляются в характерных точках по высоте сооружения по формуле (8).



а – активное и пассивное давления от собственного веса грунта; б – от сплошной равномерно распределенной нагрузки; в – от полосовой нагрузки

Рис.3 – Схемы давления грунта

Расчет устойчивости положения стены от сдвигающей силы

Расчет производится из условия:

$$F_{sa} \leq Y \cdot c \cdot F_{sr} / Y_n,$$

где F_{sa} – сдвигающая сила, равная сумме проекции всех сдвигающих сил на горизонтальную плоскость; F_{sr} – удерживающая сила, равная сумме проекций всех удерживающих сил на горизонтальную плоскость; y_c – коэффициент условий работы грунта основания; Y_n – коэффициент надежности по назначению сооружения.

Сдвигающая сила F_{sa} определяется по формуле:

$$F_{sa} = F_{sa,y} + F_{sa,q},$$

где $F_{sa,y}$ – сдвигающая сила от собственного веса грунта

Удерживающая сила F_{sr} для нескального основания определяется по формуле

$$F_{sr} = F_v \operatorname{tg}(\varphi_1 - \beta) + bc_l + E_r.$$

Расчет устойчивости подпорных стен против сдвига должен производиться для трех значений угла β (для грунта основания стены)

Удерживающая сила F_{sr} :

$$F_{sr}(\beta=0) = F_v \operatorname{tg}(\varphi_1 - \beta) + bc_l + E_r$$

– коэффициент пассивного давления на отметках «-3,900», «-4,200».

Равномерно распределенная нагрузка от транспорта

На расстоянии $a = 1,5$ м от подпорной стены приложена полосовая нагрузка от транспорта.

Интенсивность горизонтального давления грунта от полосовой равномерно распределенной нагрузки от транспорта q , расположенной на поверхности призмы обрушения, следует определять по формуле (12).

Величины активного и пассивного давлений и давления от равномерно распределенной нагрузки на участок ограниченной поверхности определяются как площадь составляющей эпюры интенсивности давления. Эпюры и равнодействующие интенсивности давлений показаны на рисунке 4.

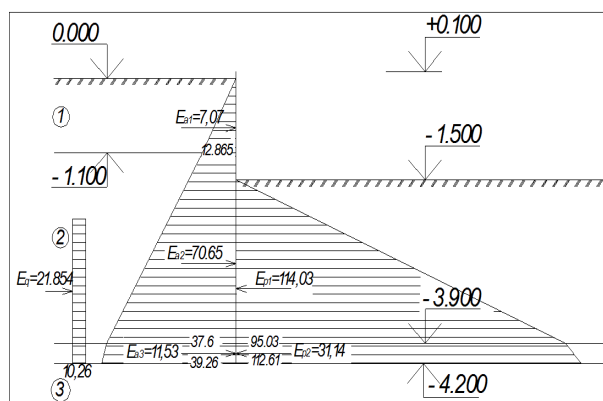


Рис. 4 – Схема к расчету подпорной стены на первом этапе

Если величина удерживающих сил больше, чем сдвигающих, устойчивость стены от сдвигающих сил обеспечена.

Расчет прочности грунтового основания

Расчет прочности основания производится для всех скальных и нескальных грунтов при $\operatorname{tg} \delta_1 < \sin \varphi_l$ из условия $F_v \leq y_c \cdot N_u / y_n$. Тангенс угла наклона к вертикали равнодействующей внешней нагрузки на основание определяется из условия $\operatorname{tg} \delta_1 = F_{sa} / F_v$. Если условие соблюдается, прочность основания обеспечена.

Расчет оснований по деформациям

При отсутствии специальных технологических требований расчет деформации основания считается удовлетворительным, если среднее давление на грунт под подошвой фундамента от нормативной нагрузки не превышает расчетного сопротивления грунта основания R , а крайевые –

$$1,2 R.$$

Так как нагрузка F_v симметрична относительно центра тяжести, то достаточно выполнения условия: $P \leq R$; $P = F_v / b$.

Расчетное сопротивление грунта основания



R определяется по формуле:

$$R = (y_{c1} y_{c2} / k) (M y_{b1} y_{u1} + M q_{d1} y_{u1} + M c_{c1})$$

При соблюдении условия $P \leq R$ продавливания грунта под собственной массой не произойдет.

2. Расчет гибкой стены с одной опорой (анкером) – второй этап

Устойчивость заанкеренной подпорной стены обеспечивается сопротивлением грунта, тягой анкера. При этом с наружной стороны сооружения учитывается активное давление грунта, а с внутренней – пассивное.

Определение расчётных значений горизонтальных нагрузок

Активные нагрузки

Горизонтальные составляющие интенсивности активного расчётного давления с наружной стороны стены те же, что и в расчете первого этапа.

Пассивные нагрузки

Горизонтальные составляющие интенсивности пассивного расчётного давления с внутренней стороны стены вычисляются в характерных точках по высоте сооружения по формуле (6) на отметке «-3,900», на отметке «-4,200».

Горизонтальная составляющая равномерно распределенной нагрузки от днища

Интенсивность горизонтального давления грунта от равномерно распределенной нагрузки q , расположенной на поверхности призмы обрушения, при сплошном и фиксированном располо-

жении нагрузки следует определять по формуле:

$$q = \rho_{ж/б} h_{дн} t_{дн}$$

При горизонтальной поверхности засыпки (уклон днища не учитываем), вертикальной стене и отсутствии трения и сцепления со стеной $\delta = 0$, $K_2 = 0$ коэффициент бокового давления грунта λ определяется по формуле: $\lambda = \tan^2(45 - \varphi/2)$ на отметке «-3,900», на отметке «-4,200».

Равномерно распределенная нагрузка от транспорта

Интенсивность горизонтального давления грунта от полосовой равномерно распределенной нагрузки от транспорта q , расположенной на поверхности призмы обрушения та же, что и в первом этапе. Величины всех полученных интенсивностей давлений на участок ограниченной поверхности определяются как площадь составляющей эпюры интенсивности давления. Эпюры и равнодействующие интенсивности давлений показаны на рисунке 5.

Определение необходимого усилия в анкерной затяжке

Система стена-грунт находится в положении равновесия и устойчивости от сдвига относительно горизонтальной оси. Это обеспечивается:

- консольным защемлением части стены грунтом;
- анкерной тягой.

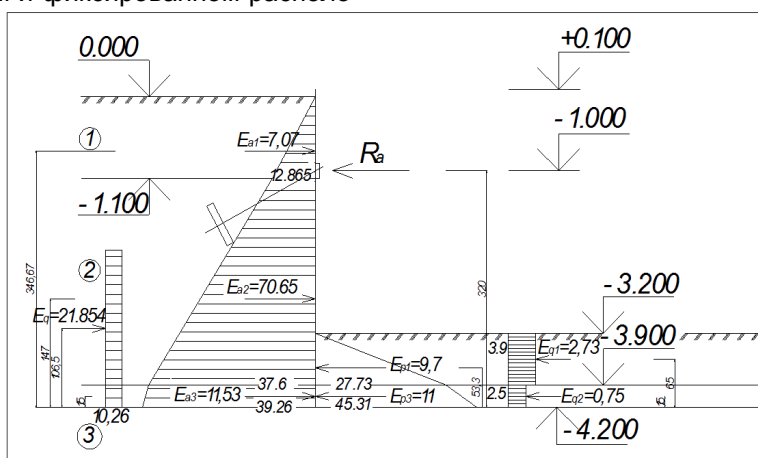


Рис. 5 – Схема к расчету подпорной стены на втором этапе

Для определения необходимой удерживающей силы анкера используется программа для расчета однопролетных балок BALKA-1.1. После ввода геометрических данных и приложения нагрузок на стержень-балку получаем результаты, показанные на рисунке 5. Как видно из этого рисунка, необходимое усилие на анкер для восприятия горизонтальных нагрузок на сдвиг $R_a = 42,48 \text{ кН/м}$. Такое усилие необходимо для восприятия сдвигающих сил, действующих на анкер во время второго этапа (устройства днища котлована, когда оно не достигло необходимой прочности для восприятия нагрузок).

Расчет устойчивости положения стены от сдвигающей силы

Устойчивость положения стены от сдвигающей силы будет обеспечена при выполнении условия

$$F_{sa} \leq Y_c F_{sr} / Y_n$$

где F_{sa} – сдвигающая сила, равная сумме проекций всех сдвигающих сил на горизонтальную плоскость; F_{sr} – удерживающая сила, равная сумме проекций всех удерживающих сил на горизонтальную плоскость; Y_c – коэффициент условий работы грунта основания; Y_n – коэффициент надежности по назначению сооружения.

Сдвигающая сила F_{sa} определяется по формуле:

$$F_{sa} = F_{sa,y} + F_{sa,q}$$



где $F_{sa,y}$ – сдвигающая сила от собственного веса грунта равна:

$F_{sa,q} = 21,854 \text{ кН/м}$ – сдвигающая сила от распределенной нагрузки, расположенной на поверхности призмы обрушения.

$$F_{sa,y} = \sum E_{ai}$$

Удерживающая сила F_{sr} для нескального основания определяется по формуле:

$$F_{sr} = F_v \tan(\varphi_1 - \beta) + bcl + E_r + R_a + F_{sr,q}$$

где R_a – проекция силы от анкерной тяги,

$F_{sr,q}$ – удерживающая сила от распределенной нагрузки, расположенной на поверхности призмы обрушения. При выполнении условия устойчивости стены от сдвигающей силы обеспечена

Величины всех полученных интенсивностей давлений на участок ограниченной поверхности определяются как площадь составляющей эпюры интенсивности давления. Эпюры и равнодействующие интенсивности давлений показаны на рисунке 6.

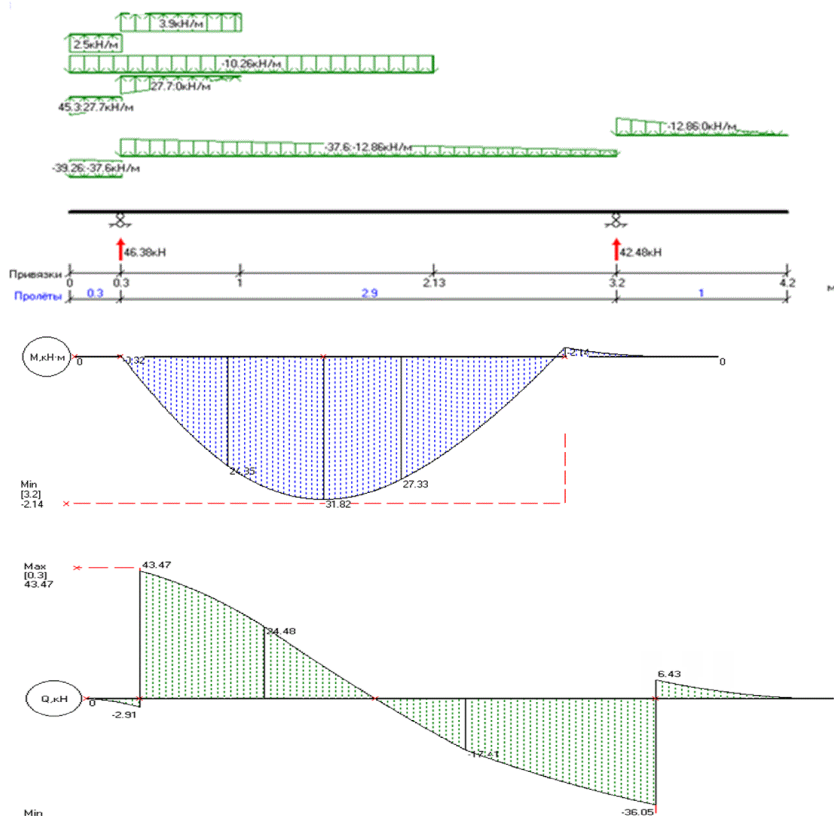


Рис. 6 – Схема расчета стены и эпюры продольной силы и изгибающего момента

Расчет прочности грунтового основания

Расчет прочности основания производится для всех скальных и нескальных грунтов при $\tan \delta_1 < \sin \varphi_1$ из условия $F_v \leq y_c N_u / y_n$, как ранее выполненные расчеты. Тангенс угла наклона к вертикали равнодействующей внешней нагрузки на основание определяется из условия $\tan \delta_1 = F_{sa} / F_v$.

При выполнении условия прочность основания обеспечена.

Расчет оснований по деформациям

При отсутствии специальных технологических требований расчет деформации основания считается удовлетворительным, если среднее давление на грунт под подошвой фундамента от нормативной нагрузки не превышает расчетного сопротивления грунта основания R , а крайевые – $1,2 R$. Учитывая, что условия на сдвиг обеспечены, и все горизонтальные силы уравновешены, проверку проводим только на продавливание грунта от соб-

ственной массы стены: $P_{ст} = \rho_{ж} / b_n \cdot H_{ст}$

Расчетное сопротивление грунта основания R определяется по формуле

$$R = (y_{c1} y_{c2} / k) (M_y \cdot b \cdot y_{II} + M_q \cdot d \cdot y_{II} + M_s \cdot c_{II})$$

коэффициенты условий работы, принимаемые по табл. СНиП «Основания и фундаменты».

При выполнении условия продавливания грунта под собственной массой не произойдет.

Расчет прочности по материалу стены

Определяется максимальный момент.

Расчет подпорной стены проводится на 1 п.м согласно требованиям [3].

Требуемая площадь сечения растянутой арматуры:

$$A_s = R_b \cdot b \cdot x / R_s$$

Расчет величины раскрытия трещин

Согласно [3] выполняем расчет на раскрытие трещин:



$$a_{crc} \leq a_{срсдон}, a_{срсдон} = 0,5 \text{ мм}$$

$$a_{crc} = \varphi_l * \eta * \delta * \frac{\sigma_s^{\phi} - \sigma_{s,bg}}{E_s} * 7(4 - 100\mu)\sqrt{d}, \text{ где}$$

σ_s^{ϕ} – фактическое напряжение, определяемое по формуле:

$$\sigma_s^{\phi} = \frac{M_{l-l}}{A_s * Z}, \text{ где: } Z - \text{плечо; } Z = h_0 - x/2$$

Если полученный результат меньше нормативного и соблюдено условие, сверх нормативного раскрытия трещин не произойдет.

Выводы

Разработанная методика позволяет проводить достоверные исследования и расчет действующих нагрузок на стены силосохранилища, проверку принятых размеров стен силосохранилища с учетом свойств окружающих грунтов по двум группам предельных состояний.

Принятые в результате исследований параметры стен силосохранилища соответствуют нормативным требованиям СНиП по прочности, устойчивости, несущей способности и долговечности.

Библиографический список

1. Проектирование подпорных стен и стен подвалов. Справочное пособие к СНиП 2.09.03-85 «Сооружение промышленных предприятий». М.: Стройиздат, 1990.
2. СНиП 2.02.01-83 «Основания и фундаменты».
3. СНиП 2.03.01 – 84*. Нормы проектирования. Бетонные и железобетонные конструкции.
4. СТП 014-2001 «Конструкция и технология сооружения траншейных стен вгрунте для объектов транспортного строительства». М.: корпорация «Трансстрой», 2001.
5. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. М.: Стройиздат, 1985.
6. Горбунов-Посадов М.И., Ильичев В.А., Крутов В.И. и др. Основания, фундаменты и подземные сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. – 480 с.
7. Некрашевич В.Ф., Ревич Я.Л. Монография. Расчет конструкций и оптимизация параметров заглубленных железобетонных силосохранилищ для фермерских хозяйств.- Рязань, 2013. -135с.



УДК 638.178

НЕКРАШЕВИЧ Владимир Федорович, д-р техн. наук, профессор

ПОПОВ Андрей Сергеевич, канд. техн. наук, доцент

МАМОНОВ Роман Александрович, канд. техн. наук, доцент,

КОВАЛЕНКО Михаил Валерьевич, аспирант

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ТЕОРИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ СКАРИФИКАЦИИ ПЕРГОВЫХ СОТОВ

В статье изложена информация о перге, ее применении и полезных свойствах. Описана важность проведения операции скарификации перговых сотов в промышленной технологии. Указаны преимущества центробежной скарификации перед другими способами.

Рассмотрено воздействие сил инерции на перговые соты и определены эквивалентные нормальные напряжения, влияющие на процесс скарификации. Определены внутренние силовые факторы, возникающие в поперечном сечении пергового сота.

Ключевые слова: перговый сот, центрифуга, сила инерции, скарификация, напряжения, деформация.

Vladimir Fedorovich Nekrashevich, Andrey Sergeevich Popov, Roman Aleksandrovich Mamonov, Mikhail Valerevich Kovalenko

THEORY OF AMBROSIA HONEYCOMBS CENTRIFUGAL SCARIFICATION

This article provides information about ambrosia, its application and the beneficial properties. They have described the importance of ambrosia honeycombs scarification in industrial technology. They have outlined

© Некрашевич В. Ф., Попов А. С., Мамонов Р. А., Коваленко М. В., 2014 г.



the advantages of centrifugal scarification in comparison with other methods.

They have examined the impact of inertia to ambrosia honeycombs and determined the equivalent normal intension affecting the process of scarification. They have determined internal force factors occurring in the cross-sectional ambrosia honeycomb.

Key words: *ambrosia honeycomb, centrifuge, inertia, scarification, intension, deformation.*

Перга – это свежая пыльца в виде обножки, уложенная, запечатанная и залитая пчелами медом в ячейках сотов. Она является ценнейшим биологически активным продуктом пчеловодства, незаменимым белковым кормом для личинок и взрослых пчел. Человеком используется в пищевой, медицинской, витаминной, косметической промышленности. Применение перги во многих случаях способствует излечиванию заболеваний желудочно-кишечного тракта (гастриты, язвенная болезнь, энтериты, инфекционные заболевания кишечника), дисбактериоза и других болезней: печени, мочевых путей и почек, системы кровообращения и крови, нервной и эндокринной систем. Также пергу используют для приготовления тестобразных подкормок пчелам [1, 2, 3, 4, 5, 7].

Перга веками шла в отход при перетопке перговых сотов и только мизерное её количество использовалось пчеловодами при нарезании перговых сотов полосками и заливке медом [2].

На сегодняшний день лучшей для производства перги в промышленных масштабах является технология, разработанная сотрудниками Рязанского СХИ В.Ф. Некрашевичем, В.И. Бронниковым и сотрудником НИИ пчеловодства С.А. Стройковым [4]. Одной из важных операций технологии является скарификация перговых сотов. Скарификация (от лат. *skarifiko* – царапаю) – это повреждение поверхностного слоя какого-либо тела. Скарификация перговых сотов осуществляется с целью ускорения сушки перги. Сушка перги в сотах является важнейшей операций в технологии переработки перговых сотов. Важно, чтобы в процессе сушки были сохранены биологические и физико-химические свойства перги. Пергу в сотах необходимо высушивать до определенной влажности, по многим упоминаниям в литературе – это 14-15%. Пересушенная перга является непригодной для питания пчел, увеличивается ее крошительность, а при более высоком содержании влаги существенно увеличивается липкость перги, что ведет к ее налипанию на рабочие органы машин и механизмов. Кроме того, при большей влажности перга быстро портится и становится непригодной для употребления. Применение скарификации дает возможность получать пергу высокого качества, отвечающую всем требованиям, и главное, сократить затраты энергии на сушку перговых сотов [4].

Существующие способы и устройства скарификации имеют ряд существенных недостатков. Поэтому авторами статьи предлагается центробежный способ скарификации, позволяющий раскрыть ячейки сотов и сохранить целостность гранул перги. Скарификация таким способом позволяет значительно сократить затраты энергии и времени на сушку и получать целые гранулы

перги, что обеспечивает более длительный срок их хранения без потери питательных веществ и витаминов [4].

Теория центробежной скарификации до настоящего времени не была разработана.

Представим рамку в виде прямоугольной пластины с расположенными в ней равномерно по всему объему ячейками перговых сот. В процессе вращения рамки в центрифуге на пластину действуют центробежные силы инерции, направленные по радиусу вращения. В результате осуществляется процесс скарификации перговых сотов. Рассмотрим воздействие сил инерции на перговые соты и определим эквивалентные нормальные напряжения, влияющие на процесс скарификации [6]. Так как ускорения не изменяются по величине и направлению в процессе нагружения, то напряжения и деформации можно определить как при статическом нагружении внешними силами и силами инерции.

Числовое значение элементарной силы инерции будем определять как воздействие на один сот.

$$dP_i = dm \cdot a = \frac{\gamma \cdot dV}{g} \cdot a \quad (1)$$

где dP_i – элементарная сила инерции;

dm – масса пергового сота;

a – ускорение, действующее на сот;

dV – элементарный объем сота;

γ – удельный вес сота;

g – ускорение свободного падения.

Принимаем рамку как стержень, тогда объемные силы инерции заменим на распределенные по длине оси стержня.

$$P_i = \frac{dP_i}{dZ} \quad (2)$$

где dZ – длина сота.

Тогда элементарный объем сота будет равен

$$dV = A \cdot dZ \quad (3)$$

где A – площадь поперечного сечения сота.

Следовательно

$$P_i = \frac{\gamma \cdot A}{g} \cdot a \quad (4)$$

Так как стержень совершает равномерное вращение, то касательное ускорение равно 0, а нормальное ускорение определяется по формуле

$$a_n = \omega^2 \cdot R \quad (5)$$

где ω – угловая скорость;

R – радиус вращения.

Так как рамка в процессе движения деформируется под действием сил инерции в виде стержневого полукольца, принимаем расчетную схему нагружения, считая, что силы инерции равномерно распределены по его окружности (рисунок 1).

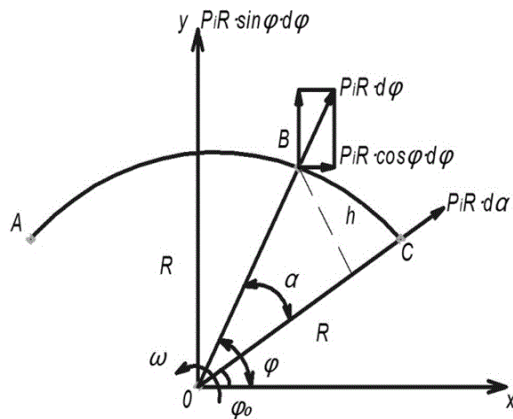


Рис. 1 – Расчетная схема нагружения

Определим внутренние силовые факторы, возникающие в поперечном сечении рамки, для этого применим метод сечений, т.е. рассечем рамку плоскостью, перпендикулярной касательной в центре тяжести кривизны сота (рисунок 2).

$$\sum F_y = P_i R \cdot n' n \varphi \cdot d\varphi - dN \cdot \cos(90 - \varphi) = 0$$

$$P_i R \cdot n' n \varphi \cdot d\varphi = dN \cdot \cos(90 - \varphi)$$

$$P_i R \cdot n' n \varphi \cdot d\varphi = dN \cdot n' n \varphi \quad (6)$$

$$N = \int_{\varphi_0}^{\frac{\pi}{2}} P_i R \cdot d\varphi = \frac{P_i R \pi}{2} - P_i R \cdot \varphi_0$$

Подставляя в уравнение (6) выражения (4) и (5), получим продольное усилие

$$N = \frac{\gamma \cdot A}{g} \cdot \omega^2 \cdot R^2 \cdot \frac{\pi}{2} - \frac{\gamma \cdot A}{g} \cdot \omega^2 \cdot R^2 \cdot \varphi_0$$

$$= \frac{\gamma \cdot A}{g} \cdot \omega^2 \cdot R^2 \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \varphi_0 \right) \quad (7)$$

Тогда нормальные напряжения, действующие на один сот, будут

$$\sigma_N = \frac{N}{A} = \frac{\gamma \cdot \omega^2 \cdot R^2}{g} \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \varphi_0 \right) \quad (8)$$

Спроецируем действующие силы на нормаль $n-n$

$$\sum F_{n-n} = -dQ + P_i R \cdot n' n \varphi \cdot d\varphi \cdot \cos \varphi + P_i R \cdot \cos \varphi \cdot d\varphi \cdot n' n \varphi = 0$$

$$dQ = 2P_i R \cdot n' n \varphi \cdot \cos \varphi \cdot d\varphi = P_i R \cdot n' n 2\varphi \cdot d\varphi \quad (9)$$

$$Q = P_i R \int_{\varphi_0}^{\frac{\pi}{2}} n' n 2\varphi \cdot d\varphi = -\frac{1}{2} P_i R \cdot \cos 2\varphi \Big|_{\varphi_0}^{\frac{\pi}{2}} = \frac{P_i R}{2} (1 - \cos 2\varphi_0)$$

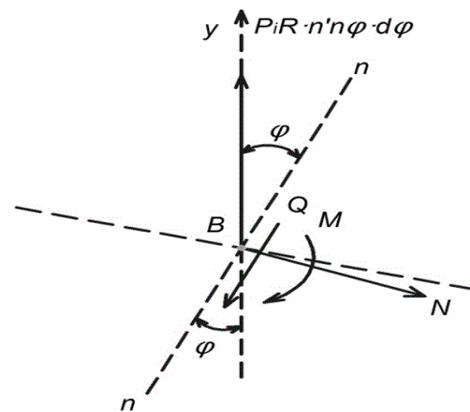
Подставляя в уравнение (9) выражения (4) и (5), получим поперечную силу

$$Q = \frac{\gamma \cdot A \cdot \omega^2 \cdot R^2}{2g} \cdot (1 - \cos 2\varphi_0) \quad (10)$$

Принимая поперечное сечение сота в виде прямоугольника, получим касательные напряжения, действующие на соты

$$\sigma = \frac{3}{2} \cdot \frac{Q}{A} = \frac{3\gamma \cdot \omega^2 \cdot R^2}{4g} \cdot (1 - \cos 2\varphi_0)$$

Для определения изгибающего момента рассмотрим в равновесии часть рамки BC относи-

Рис. 2 – Внутренние силовые факторы, возникающие в поперечном сечении рамки
Спроецируем действующие силы на ось y

тельно силы $P_i R d\alpha$, тогда получим элементарный изгибающий момент

$$dM = P_i R d\alpha \cdot h \quad (11)$$

где h – плечо силы $P_i R d\alpha$

$$dM = P_i R^2 \cdot n' n \alpha \cdot d\alpha \quad (12)$$

$$M = P_i R^2 \int_{\varphi_0}^{\varphi} n' n \alpha \cdot d\alpha$$

$$M = -P_i R^2 \cdot \cos \alpha \Big|_{\varphi_0}^{\varphi} = -P_i R^2 \cdot (\cos \varphi - \cos \varphi_0) \quad (13)$$

Подставляя в формулу (13) выражения (4) и (5), получим

$$M = -\frac{\gamma \cdot A \cdot \omega^2 \cdot R^3}{g} \cdot (\cos \varphi - \cos \varphi_0) \quad (14)$$

Принимая поперечное сечение сота в виде прямоугольника, получим нормальные напряжения от изгибающего момента

$$\sigma = \frac{M}{W_x} \quad (15)$$

где W_x – момент сопротивления прямоугольного сечения

$$W_x = \frac{b h^2}{6} \quad (16)$$

где b – ширина сота;

h – высота сота.

Подставим выражения (14) и (16) в формулу (15), получим

$$\sigma_M = -\frac{6\gamma \cdot b \cdot h \cdot \omega^2 \cdot R^3}{g \cdot b h^2} \cdot (\cos \varphi - \cos \varphi_0) = -\frac{6\gamma \cdot \omega^2 \cdot R^3}{g \cdot h} \cdot (\cos \varphi - \cos \varphi_0) \quad (17)$$

Используя принцип независимости действия сил, определяем эквивалентные нормальные напряжения, действующие в рамке, сложив выражения (8) и (17)

$$\sigma_{\text{экв}} = \sigma_N + \sigma_M = \frac{\gamma \omega^2 \cdot R^2}{g} \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \varphi_0 \right) - \frac{6\gamma \cdot \omega^2 \cdot R^3}{g \cdot h} \cdot (\cos \varphi - \cos \varphi_0) \quad (18)$$

или



$$\sigma_{\text{экв}} = \frac{\gamma \omega^2 \cdot R^2}{\left[\frac{\pi}{2} - \varphi_0 - \frac{6R}{h} \cdot (\cos \varphi - \cos \varphi_0) \right]} \quad (19)$$

Разрушение перговых сотов в результате скарификации не будет происходить, если выполняется условие прочности, согласно которому

$$\sigma_{\text{экв}} \leq [\sigma] \quad (20)$$

где $[\sigma]$ – допускаемое напряжение разрушения пергового сота.

В результате теоретических исследований было получено выражение для определения эквивалентного нормального напряжения (уравнение 19), из которого видно, что на процесс скарификации влияют удельный вес и высота пергового сота, а также конструктивно-технологические характеристики центрифуги: радиус и частота вращения. Изменяя указанные параметры в ходе экспериментальных исследований, можно получить оптимальный режим работы центрифуги, при котором будет происходить деформация пергового сота без его разрушения.

Библиографический список

1. Лебедев, В. И. Научно обоснованный регламент производства биологически актив-

ных, экологически чистых продуктов пчеловодства / В. И. Лебедев // Вестник Рязанского гос. агротехнологического университета. – 2009. – № 1. – С. 17-24.

2. Мамонов, Р. А. Технология заготовки и подготовки пчелиных сотов к промышленной переработке на пергу и восковое сырье / Р. А. Мамонов, Т. В. Торженева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. – 2013. – № 2. – С. 30-33.

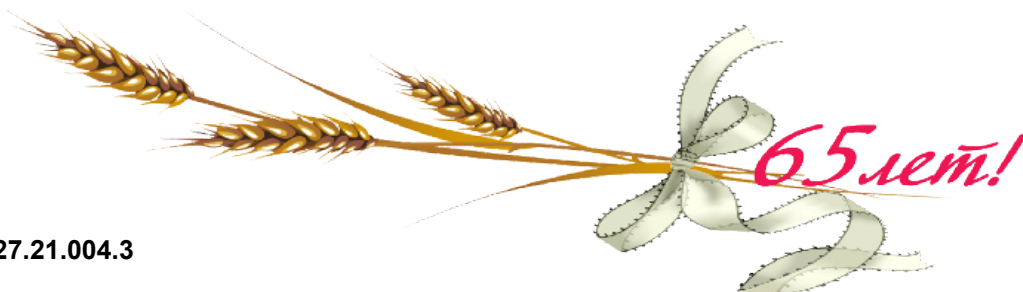
3. Некрашевич, В. Ф. Механизация пчеловодства : учебное пособие / В. Ф. Некрашевич, Ю. Н. Кирьянов - Рязань, 2011. – 265 с.

4. Технология, средства механизации и экономика производства перги : монография / В. Ф. Некрашевич, Р. А. Мамонов, Т. В. Торженева, М. В. Коваленко - Рязань, 2013. – 103 с.

5. Технология и устройство для приготовления тестообразных подкормок для пчел в защитной восковой оболочке / В. Ф. Некрашевич, С. В. Корнилов, Н. Е. Лузгин, И. А. Панфилов // Сборник научных трудов по пчеловодству. Вып. 9. - Орел, 2003. – С. 23.

6. Саргсян, А. Е. Сопротивление материалов, Теории упругости и пластичности / А. Е. Саргсян.- М. : Высшая школа, 2000. – 287 с.

7. Чепик, А. Г. Экономика и организация инновационных процессов в пчеловодстве и развитие рынка продукции отрасли : монография / А. Г. Чепик, В. Ф. Некрашевич, Т. В. Торженева. - Рязань, 2010. – 212 с.



УДК 627.21.004.3

НОРЧАЕВ Даврон Рустамович, канд. техн. наук, ст. научн. сотр., Узбекский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства, Республика Узбекистан

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПО ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ПОДКАПЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

В статье приведены конструктивные схемы и теоретические выкладки по расчету параметров энергосберегающего подкапывающего рабочего органа.

Ключевые слова: энергосберегающий подкапывающий рабочий орган, угол раствора лезвий, длина и ширина подкапывающего рабочего органа

Davron Rustamovich Norchaev

THEORETICAL PREMISES ON MOTIVATION PARAMETER ENERGYSAVING UNDERMINING WORKER OF THE ORGAN

In article are brought constructive schemes and theoretical premises on motivation parameter energy saving undermining worker of the organ

Key words: energy saving undermining worker organ, corner of the solution blade, length and width undermining worker of the organ

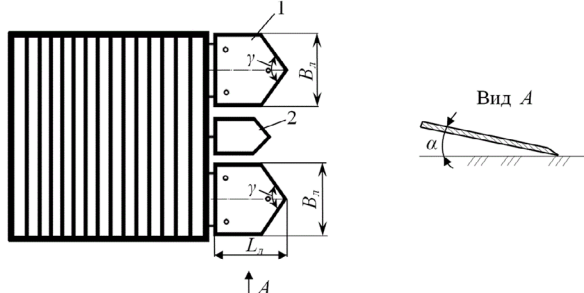
© Норчаев Д.Р., 2014 г.



Серийные подкапывающие рабочие органы существующих картофелеуборочных машин в процессе работы забирают в значительном количестве лишние почвы и передают на сепарирующие рабочие органы неравномерно. Это приводит к перегрузке сепарирующих и других рабочих органов, в результате снижается производительность и качество работы агрегата.

Как показали проведенные нами исследования для энергосбережения подкапывающие рабочие органы картофелекопателя должны быть секционными и состоять из основных и промежуточного подкапывающих лемехов (рисунок 1). Между основными и промежуточными лемехами имеются просветы для прохождения растительных остатков и ботвы, а также для частичной сепарации почвы.

Для забора минимального количества почвенной массы промежуточный лемех имеет меньшую длину по сравнению с основными лемехами, и он находится в зоне междурядий. В процессе работы промежуточный лемех не выкапывает боковую зону картофельной грядки и зоны междурядий с наибольшей плотностью, а лишь подбирает упавшие клубни из междурядий и направляет их в сторону основного элеватора. Основные лемеха подкапывают только в ту часть гребня, в которой размешены клубни картофеля.



1 – основные лемеха; 2 – промежуточный лемех
Рис. 1. Схема энергосберегающего секционного лемеха

Основными конструктивными параметрами, влияющими на качественные и энергетические показатели энергосберегающего подкапывающего рабочего органа (рисунок 1), являются: угол наклона основного лемеха к горизонту α , угол раствора (скоса) его лезвий γ , длина L_n и ширина B_n [1].

Для выкопки картофеля угол наклона основного лемеха к горизонту должен быть не более 240° [1].

Ширина основного лемеха выбирается исходя из ширины B_o опорно-комкоразрушающего устройства, устанавливаемого перед лемехом для разрушения почвенных комков картофельной грядки [2]. т.е

$$B_n \leq B_o.$$

Ширина опорно-комкоразрушающего устройства выбирается исходя из условия исключения подрезания клубней картофеля его дисками. Это обеспечивается при

$$B_o \geq b_{cp} + 3\sigma + 2c + t_\delta, \quad (2)$$

где b_{cp} – среднее значение ширины клубневых гнезд;

σ – среднеквадратическое отклонение ширины клубневых гнезд;

c – допуск на горизонтальные колебания машины;

t_δ – толщина диска.

С учетом (2) выражение (1) имеет следующий вид

$$B_n \leq b_{cp} + 3\sigma + 2c + t_\delta. \quad (3)$$

Принимая на основе проведенных экспериментальных исследований [2] $b_{cp} = 21\text{ см}$, $\sigma = \pm 3\text{ см}$, $c = 5\text{ см}$ и $t_\delta = 2\text{ см}$, получим, что $B_n \leq 42\text{ см}$.

По литературным источникам [1] угол раствора (скоса) лезвий лемеха определяются из следующего условия

$$\gamma < 2(90 - \varphi) \quad (4)$$

где φ – угол трения стеблей растений по лезвию.

На основании литературных источников [1] угол φ принимаем равным $40-50^\circ$. Следовательно, по формуле (4) угол раствора лезвий лемеха должен быть не более 80° .

Расчет тягового сопротивления основного лемеха

Из литературных источников [1,3] известно, что основной лемех картофелеуборочной машины можно рассматривать как простой двугранный клин. Тяговое сопротивление его в общем виде можно выражать по формуле (рисунок 2):

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4, \quad (5)$$

где R – общее тяговое сопротивление основного лемеха;

R_1 – сопротивление почвы разьединению связанных между собой частиц;

R_2 – сопротивление возникающее от силы сопротивления Q почвы деформации;

R_3 – сопротивление, вызванное от силы тяжести (mg) пласта;

R_4 – сопротивление, обусловленное силой инерции ($R_{ин}$) пласта.

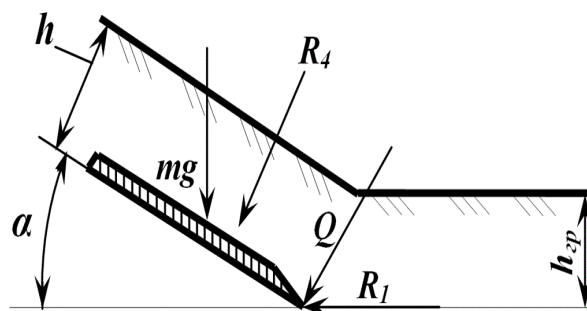


Рис. 2 – Схема сил, действующих на основной лемех

Сопротивление $R_{лез}$ можно определить по следующему выражению [4]

$$R_1 = [\sigma] t_\delta B_n, \quad (6)$$



где $[\sigma]$ – удельное сопротивление почвы горизонтальному смятию;

t_n – толщина лезвия лемеха.

Пользуясь схемой на рис.3 определим сопротивление, возникающее в результате деформации почвы лемехом.

$$R_2 = Q [\cos \psi + f \sin (\alpha + \psi) \cos \alpha], \quad (7)$$

где Q – сопротивление почвы сдвигу по плоскости $AKCDGB$;

f – коэффициент трения почвы по рабочей поверхности лемеха;

$\psi = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2)$ – угол продольного скалывания почвы;

φ_1, φ_2 – углы внешнего и внутреннего трения почвы.

Согласно схеме, представленной на рисунке 3, значение Q найдём по следующему выражению [4]:

$$Q_y = [\tau_k] F_{AKCDGB}, \quad (9)$$

где $[\tau_k]$ – предельное значение касательного напряжения, возникающего по плоскости сдвига;

F_{AKCDGB} – площадь плоскости сдвига.

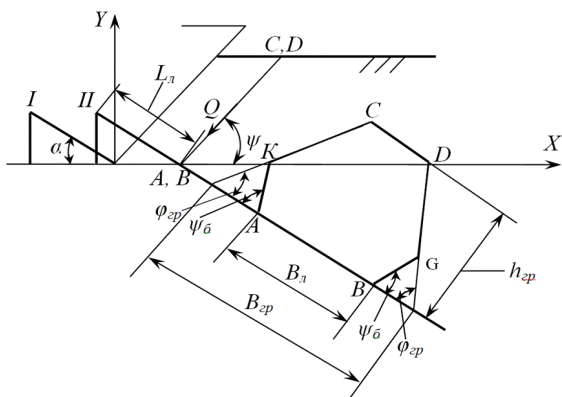


Рис. 3 – Схема для определения тягового сопротивления энергосберегающего лемеха картофелекопателя

Из схемы на рисунке 3 следует:

$$F_{AKCDGB} = \left[\left(B_1 + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(\frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] \times \frac{1}{\sin \psi} +$$

$$+ \left[\left(\frac{B_1 + e_w}{2} + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(h_{2p} - \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] \times \frac{1}{\sin \psi}$$

где h_{2p} – высота картофельной грядки;
 B_{2p} – ширина картофельной грядки;
 ψ_6 – угол бокового скалывания почвы;
 φ_6 – угол откоса картофельной грядки.

С учетом формул (7)–(10), получим

$$R_{деф} = [\tau_k] \times \left\{ \left[\left(B_1 + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(\frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] + \right. \\ \left. + \left[\left(\frac{B_1 + e_w}{2} + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(h_{2p} - \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] \right\} \times \\ \times \frac{\left(\sin \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) + f \cos \frac{1}{2}(\alpha - \varphi_1 - \varphi_2) \cos \alpha \right)}{\sin \psi}. \quad (11)$$

Сопротивление почвы преодолению инерции покоя и сопротивление, вызванное статическим давлением пласта, с учетом влажности почвы можно определить по выражениям [5]

$$R_G = B_1 \left(L_1 - \frac{B_1}{\sin \gamma} \right) h \rho_n g \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) \left(1 + \frac{W}{100} \right), \quad (12)$$

$$R_{ин} = \rho_n \times \left\{ \left[\left(B_1 + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(\frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] + \right. \\ \left. + \left[\left(\frac{B_1 + e_w}{2} + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(h_{2p} - \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] \right\} \times \frac{1}{\sin \psi} \\ \times V_m^2 \frac{\sin \alpha \sin (\alpha + \varphi_1)}{\cos \varphi_1 \cos^2 \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2)} \left[1 + \frac{W}{100} \right], \quad (13)$$

где h – высота подъема почвы по поверхности лемеха;

V_m – скорость машины;

W – влажность почвы.

Подставляя найденные значения сил R_1 , R_2 , R_3 и R_4 в (5), получаем выражение для определения общего тягового сопротивления лемеха

$$R = [\sigma_3] t B_1 + [\tau_k] \times \left\{ \left[\left(B_1 + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(\frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] + \right. \\ \left. + \left[\left(\frac{B_1 + e_w}{2} + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(h_{2p} - \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] \right\} \times \\ \times \frac{\left(\sin \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2) + f \cos \frac{1}{2}(\alpha - \varphi_1 - \varphi_2) \cos \alpha \right)}{\sin \psi} + B_1 \left(L_1 - \frac{B_1}{4 \sin \gamma} \right) h \rho_n g \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) \left(1 + \frac{W}{100} \right) \times \\ \times \rho_n \times \left\{ \left[\left(B_1 + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(\frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] + \right. \\ \left. + \left[\left(\frac{B_1 + e_w}{2} + \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \operatorname{ctg} \psi_6 \right) \times \left(h_{2p} - \frac{B_{2p} - B_1}{2(\operatorname{ctg} \psi_6 + \operatorname{ctg} \varphi_{7p})} \right) \right] \right\} \times$$



$$\times \frac{V_m^2}{\sin \psi} \times \frac{\sin \alpha \sin(\alpha + \varphi_1)}{\cos \varphi_1 \cos^2 \frac{1}{2}(\alpha + \varphi_1 + \varphi_2)} \left[1 + \frac{W}{100} \right]. \quad (14)$$

Из анализа выражения (14) следует, что тяговое сопротивление основного лемеха зависит от его параметров (L_n , t_d , B_n) и глубины подкапывания (h), скорости движения, а также физико-механических свойств почвы ($[\sigma]$, $[\tau_k]$, φ_1 , φ_2 , φ_3 , W , f). Подставляя в (14) вышенайденные значения α , B_n и принимая $L_n=0,45$ м, $t_d=0,0005$ м, $[\sigma]=1,44 \cdot 10^6$ Па, $\varphi_1=30^\circ$, $\varphi_2=40^\circ$, $\varphi_3=50^\circ$, $\rho_n=1100$ кг/м³, $W=16\%$ и $f=0,5774$, получаем, что тяговое сопротивление основного лемеха картофелекопателя составляет 2,96 кН.

Библиографический список

1. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. – М.: Машиностроение, 1984. – 320с.
2. Норчаев Д.Р. Обоснование параметров опорно - комкоразрушающего устройства картофелеуборочных машин с эластичными прутками: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Т.: Наука, 2011. – 22 с.
3. Диденко Н.Ф. и др. Машины для уборки овощей. – М.: Машиностроение, 1984. – 320с.
4. Механизация защиты почв от эрозии / Под ред. А.Т.Вагина. – Ленинград: Колос, 1977. – 272с.
5. Мамадалиев М.Х. Тупроққа минимал ишлов берувчи комбинациялашган агрегат юмшатгичининг параметрларини асослаш: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Т.: Наука, 2009. – 24с.



УДК 621-567

РОМАНЮК Николай Николаевич, канд. техн. наук, доцент;

АГЕЙЧИК Валерий Александрович, канд. техн. наук, доцент;

САШКО Константин Владимирович, канд. техн. наук, доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

ОРИГИНАЛЬНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

В статье рассматриваются вопросы совершенствования системы поддрессирования транспортных средств. Предложена оригинальная конструкция гидравлического гасителя колебаний, использование которого позволит улучшить демпфирование колебаний гидравлическим гасителем при высоких динамических нагрузках, а, следовательно, повысить надёжность, долговечность работы, плавность хода транспортного средства, улучшить условия работы оператора, снизить величину вертикальных вибродинамических нагрузок на опорную поверхность и уплотнение почвы.

Ключевые слова: оригинальная конструкция, гидравлический гаситель колебаний, транспортное средство, оператор, надёжность, долговечность работы.

Nikolay Nikolaevich Romanyuk, Valeriy Aleksandrovich Ageychik, Konstantin Vladimirovich Sashko

ORIGINAL HYDRAULIC SHOCK ABSORBER FOR VEHICLE

This article presents questions of improving the system of vehicles' cushioning. Proposed the original design of the hydraulic shock absorber, the use of which will allow to improve the oscillations damping by a hydraulic damper at high dynamic loads, and, therefore increase the reliability, life cycle, travelling comfort of the vehicle, improve work conditions of the operator, reduce the amount of vertical vibro-dynamic loads on bearing area and firming of soil.

Key words: original design, hydraulic shock absorber, vehicle, operator, reliability, life cycle.

С повышением удельной энергонасыщенности машинно-тракторных агрегатов (МТА) происходит усложнение машин и их функциональных возможностей, которое приводит к увеличению числа их

узлов и массы, необходимой для развития требуемого тягового усилия. Повышение скорости движения, переезд тракторов поперек периодически повторяющихся борозд поля приводит к увеличе-



нию в 2- 2,9 раза нагрузок, которые передаются через двигатели на почву. При этом нагрузки возрастают с большими ускорениями, достигающими 0,1-0,4g [1, 2]. Возросшие нагрузки приводят к дополнительному сдвигу, переупаковке частиц, разрушают структуру почвы, увеличивают ее плотность и количество пылевидных фракций. Переуплотненные участки почвы создают повышенное сопротивление при последующих обработках, что ведет к увеличению расхода топлива и снижению производительности МТА. Разрушенная структура почвы не восстанавливается полностью, в результате чего интенсивно обрабатываемая почва с течением времени деградирует и, в конечном итоге, всё это ведёт к нарушению экологии агроландшафтов.

Кроме этого, вибрационные нагрузки отрицательно воздействуют на узлы и детали трактора, на окружающую среду и оператора. Их долговременное действие приводит к повышенной утомляемости оператора и увеличению количества ошибок в управлении, что сказывается на производительности тракторного агрегата. Развиваются также профессиональные заболевания, в частности, вибрационная болезнь, которая вышла на второе место среди профессиональных заболеваний операторов. Кроме того, часто появляются расстройства нервной системы, нарушения обменных процессов, опущение и язвенная болезнь желудка, деформация позвоночника [3].

Частично решить данную проблему можно за счет совершенствования системы подрессоривания мобильных энергосредств.

Целью данных исследований явилось улучшение демпфирования колебаний гидравлическим гасителем при высоких динамических нагрузках.

Основная часть

Проведенный литературный и патентный поиск показал, что известен гаситель колебаний фирмы "Монро" [4], включающий рабочий цилиндр, поршень, шток, резервуар, кожух, сальник, рабочий клапан, предохранительный клапан, клапан сжатия. Недостатком данного устройства является сложность конструктивного исполнения, большая масса и значительные размеры, вызванные расположением резервуара вне силовой части гасителя.

Известен гаситель колебаний типа Raba-140, включающий рабочий цилиндр, поршень, шток, резервуар, дроссельную пластину [5]. Недостатком этого устройства является сложность конструктивного исполнения, значительные размеры и большая масса.

Известен гаситель колебаний Калининского

вагоностроительного завода, включающий рабочий цилиндр, поршень со штоком, резервуар, надпоршневую и поршневую полости, узлы дросселирования, обратные и предохранительные клапаны [6]. Его недостатком является сложность конструктивного исполнения, значительные размеры и большая масса, вызванная применением штока в виде сплошного металлического стержня.

Известен гидравлический гаситель колебаний для подвижного состава, содержащий рабочий цилиндр с размещенным в нем поршнем со штоком, поршневую и надпоршневую полости, резервуар, узлы дросселирования, обратные и предохранительные клапаны. При этом шток поршня выполнен полым, полость внутри штока служит резервуаром для рабочей жидкости, причем поршень делит рабочий цилиндр на поршневую и надпоршневую полости, а также содержит систему клапанов, включающую предохранительный клапан, соединяющий надпоршневую полость с полостью внутри штока, обратный клапан, соединяющий полость внутри штока с поршневой полостью, и обратный клапан, соединяющий поршневую полость с надпоршневой, при этом единое дроссельное отверстие, рассчитанное на определенное гидравлическое сопротивление протеканию рабочей жидкости, расположено в предохранительном клапане [7].

Недостатком данного устройства является плохое демпфирование колебаний при высоких динамических нагрузках. При резком, например, ударном воздействии на гидравлический гаситель колебаний его предохранительный клапан оказывается неработоспособным. Действительно, при плавном режиме работы предохранительный клапан прижимается к посадочному месту значительным усилием винтовой цилиндрической пружины сжатия, в результате чего её витки находятся в полусомкнутом состоянии, а рабочая жидкость поступает в полость внутри штока через дроссельное отверстие предохранительного клапана. При значительном динамическом воздействии предохранительный клапан отжимается от посадочного места давлением рабочей жидкости, но при этом смыкаются витки винтовой цилиндрической пружины сжатия, в результате чего поступление рабочей жидкости в полость внутри штока оказывается возможным опять только через дроссельное отверстие предохранительного клапана.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработан оригинальный гидравлический гаситель колебаний для транспортного средства [8].

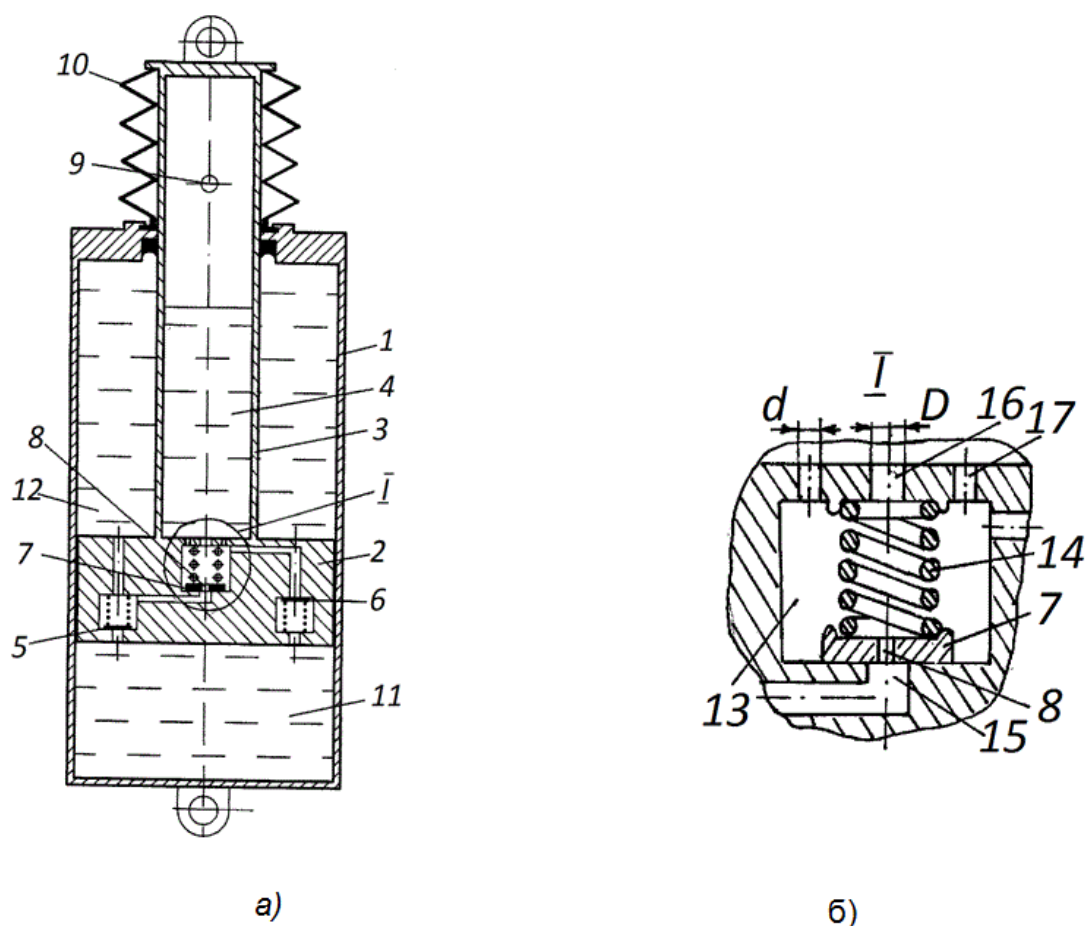


Рис. – Гидравлический гаситель колебаний для транспортного средства

На рисунке, п. а представлена схема гидравлического гасителя колебаний для транспортного средства; на рисунке, п.б – узел I.

Гидравлический гаситель колебаний для транспортного средства включает: рабочий цилиндр 1; поршень 2; полый шток 3; резервуар 4 внутри полого штока 3; расположенные в периферийных полостях поршня 2 обратные клапаны 5 и 6; расположенный в центральной полости 13 поршня 2 предохранительный клапан 7 в виде шайбы с выполненным симметрично его оси симметрии центральным дроссельным отверстием 8; отверстие 9 в полем штоке 3 и сильфонный уплотнитель 10. Гидравлические контакты обратных клапанов 5 и 6 подключены к поршневой полости 11, вход обратного клапана 6 подключен к резервуару 4 внутри полого штока 3, а вход обратного клапана 5 подключен к поршневой полости 11. Вход предохранительного клапана 7 соединен с надпоршневой полостью 12, а выход – с резервуаром 4 внутри полого штока 3; полость внутри сильфонного уплотнителя 10 соединена с резервуаром 4 внутри полого штока 3 отверстием 9. Предохранительный

клапан 7 в центральной полости 13 поршня 2 сопрягается своей верхней поверхностью с нижним торцом расположенной сверху винтовой цилиндрической пружины сжатия 14, а своей нижней посадочной поверхностью перекрывает канал подачи рабочей жидкости 15. В свою очередь, верхний торец винтовой цилиндрической пружины сжатия 14 соприкасается с верхней частью поршня 2 с возможностью прижатия предохранительного клапана 7 к его посадочному месту. В верхней части поршня 2, симметрично оси симметрии полого штока 3 выполнено центральное перепускное отверстие 16, причём полость 13 предохранительного клапана 7, винтовая цилиндрическая пружина сжатия 14, предохранительный клапан 7, его дроссельное отверстие 8 и верхняя часть канала 15 подачи рабочей жидкости к предохранительному клапану 7 также расположены симметрично оси симметрии полого штока 3. В верхней части поршня 2 симметрично оси симметрии полого штока 3 выполнены два периферийных отверстия 17, которые соединяют полость 4 внутри полого штока 3 и полость 13 предохранительного клапа-



на 7, при этом эти отверстия находятся за пределами внутреннего и наружного контуров винтовой цилиндрической пружины сжатия 14, выполнены диаметром d , равным D , где D – диаметр центрального перепускного отверстия.

Гидравлический гаситель колебаний для транспортного средства работает следующим образом.

При движении поршня 2 вниз (ход сжатия) в наполненном вязкой жидкостью рабочем цилиндре 1 обратный клапан 5 открыт и жидкость из поршневой полости 11 перетекает в надпоршневую 12. Вследствие большего объема вытесняемой жидкости давление в надпоршневой полости 12 возрастает, поэтому избыток жидкости под давлением через центральное дроссельное отверстие 8 перетекает в резервуар 4 штока 3. При превышении установленного давления в надпоршневой полости 12 срабатывает предохранительный клапан 7, винтовая цилиндрическая пружина сжатия 14 сжимается вплоть до смыкания её витков, открывая прямое сообщение надпоршневой полости 12 с резервуаром 4 полого штока 3 через два периферийных перепускных отверстия 17 в верхней части поршня 2. При движении поршня 2 вверх (ход растяжения) давление в надпоршневой полости 12 возрастает, поэтому избыток жидкости под давлением через центральное дроссельное отверстие 8 поступает в резервуар 4 полого штока 3, из которого вследствие разрежения в поршневой полости 11 жидкость поступает в поршневую полость 11 через обратный клапан 6. При превышении установленного давления в надпоршневой полости 12 также срабатывает предохранительный клапан 7, винтовая цилиндрическая пружина сжатия 14 сжимается вплоть до смыкания её витков, открывая прямое сообщение надпоршневой полости 12 с резервуаром 4 полого штока 3 через два периферийных перепускных отверстия 17 в верхней части поршня 2. Сильфонное уплотнение 10 изолирует поверхность полого штока 3 от воздействия внешней среды и предотвращает потерю рабочей жидкости при недостаточной герметичности соединения рабочего цилиндра 1 с полым штоком 3.

Таким образом, за счет применения полого штока 3, полость внутри которого служит резервуаром для рабочей жидкости, дроссельного узла с единым предохранительным клапаном 7 и единым центральным дроссельным отверстием 8, а также двух периферийных перепускных отверстий в верхней части поршня 2 упрощается конструкция гидравлического гасителя колебаний, а также

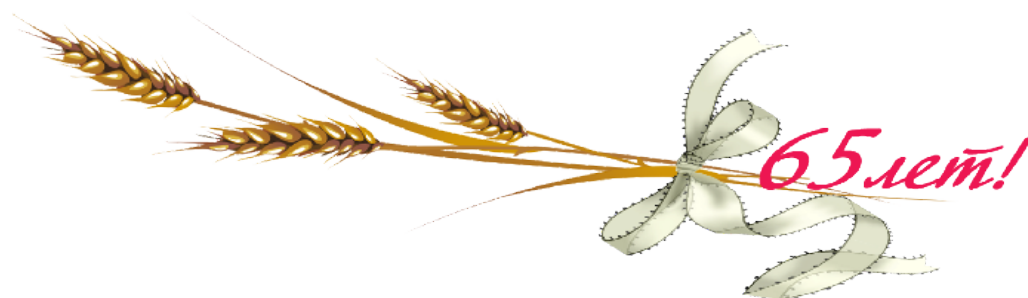
уменьшаются его размеры, и снижается масса.

Заключение

На основании проведенного патентного поиска предложена оригинальная конструкция гидравлического гасителя колебаний, использование которого позволит улучшить демпфирование колебаний гидравлическим гасителем при высоких динамических нагрузках, а, следовательно, повысить надёжность, долговечность работы транспортного средства, улучшить условия работы оператора, снизить величину вертикальных вибродинамических нагрузок на опорную поверхность, и, как следствие, при выполнении сельскохозяйственных операций снизить уплотнение почвы.

Библиографический список

1. Кушнарев, А.С. Механико-технологические основы обработки почвы / А.С. Кушнарев, В.И. Кочев. – Киев : Урожай, 1989. – 144 с.
2. Бахтеев, Р. Х. Влияние колебаний колёсного трактора на величину давлений шины на почву : дис. канд. техн. наук : 05.20.01 / Р.Х. Бахтеев. – М., 1985. – 167 л.
3. Шеховцов, К.В. Снижение уровня вибронагруженности рабочего места оператора трактора за счет применения динамических гасителей колебаний в системе поддрессоривания кабины: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.05.03. – Волгоград: 2013. – 16 с.
4. Гасители колебаний вагонов / И.И.Челноков [и др.]. – М.: Всесоюзное издательско-полиграфическое объединение министерства путей сообщения, 1963. – С.12-13.
5. Гасители колебаний вагонов / И.И.Челноков [и др.]. – М.: Всесоюзное издательско-полиграфическое объединение министерства путей сообщения, 1963. – С.15-16.
6. Гасители колебаний вагонов / И.И.Челноков [и др.]. – М.: Всесоюзное издательско-полиграфическое объединение министерства путей сообщения, 1963. – С.12-14.
7. Патент РФ №2478054, МПК В61F5/10, F16F9/18, F16F9/34, 2013.
8. Гидравлический гаситель колебаний для транспортного средства : патент 9708 U Респ. Беларусь, МПК В 61F 5/10 ; F 16F 9/18 ; F 16F 9/34 / И.Н.Шило (BY), Н.Н.Романюк (BY), В.А. Агейчик (BY), С.О. Нукешев (KZ), Д.З. Есхожин (KZ), С.К. Тойгамбаев (KZ) ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № u 20130389 ; заявл. 06.05.2013; опубл. 30.12.2013 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2013. – № 6. – С.196.



УДК 631.347

РЯЗАНЦЕВ Анатолий Иванович, д-р техн. наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,
КИРИЛЕНКО Николай Яковлевич, канд. техн. наук, профессор, Московский государственный областной социально-гуманитарный институт
ТИМОШИН Юрий Николаевич, канд. техн. наук, доцент, Московский государственный областной социально-гуманитарный институт
АГЕЙКИН Алексей Викторович, канд. техн. наук, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ШЛАНГОВОГО ДОЖДЕВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОЛИВА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ РУЛОННЫХ ГАЗОНОВ НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ

Рассмотрена технология полива шланговым дождевателем рулонных газонов на сложном рельефе. Предложены регулятор давления для устранения превышения напора и устройства для предотвращения бокового сползания ходовых систем. Достигается равномерное распределение искусственного дождя по орошаемой площади.

Ключевые слова: шланговый дождеватель, сложный рельеф, регулятор давления, противосползающие устройства.

**Anatoliy Ivanovich Ryazantsev, Nikolay Yakovlevich Kirilenko, Yuriy Nikolaevich Timoshin,
Aleksey Viktorovich Ageykin**

IMPROVING THE TECHNOLOGICAL PROCESS AND THE HOSE SPRINKLING MACHINE FOR WATERING PERENNIAL GRASSES OF ROLL LAWN ON COMPOSITE TOPOGRAPHY

The technology of watering hose sprinkler rolled lawn on difficult terrain. Offered pressure regulator to address the head and the device to prevent the side slipping of running systems. Results in an even distribution of artificial rain on irrigated land.

Key words: adjust the sprinkler hose, complex relief, pressure regulator, not slipping device

Снижение себестоимости производства многолетних трав рулонных газонов и повышение качества продукции актуально и востребовано как в России, так и за рубежом. При этом эффективным этапом возделывания остается полив дождеванием.

В последние годы в стране наблюдается рост количества полосовых шланговых дождевателей различных конструкций и производителей. Их доля в структуре парка поливных машин Российской Федерации превышает 5% при площади полива более 100 тысяч гектаров. В перспективе данные машины могут обслуживать до 20% орошаемых земель.

Одним из основных требований по совершенствованию полосовых дождевателей является улучшение качественных характеристик искус-

ственного дождя и достижение более равномерного его распределения по орошаемой площади, особенно на сложном рельефе.

Это актуально при внедрении в указанных условиях новой совершенной технологии создания рулонных газонов, благодаря которой в максимально короткий срок возможно получить на любом озеленяемом объекте качественный, уже через две недели готовый к эксплуатации газон, отвечающий всем необходимым техническим и эстетическим требованиям. Многолетние травы рулонных газонов нашли широкое применение в сельскохозяйственном производстве для устранения развития сорняков под деревьями в садах, питомниках; для укрепления и защиты от водной эрозии мелиоративных каналов оросительных и осушительных сетей, откосов автомобильных и



железных дорог, мостов, эстакад; для уменьшения пылеобразования, поглощения шума, регулирования температуры, очищения воздуха, улучшения экологической обстановки; травяной газон служит покрытием при создании специализированных ландшафтных объектов.

При дождевании полосовыми дождевателями склонов с газонной травой зачастую наблюдается резкое снижение равномерности распределения дождя и возникновение ирригационной эрозии почвы как в продольном направлении движения дождевальной тележки (за счет перепада геодезических высот), так и в поперечном, перпендикулярном движению тележки (за счет ее бокового сползания).

Исходя из изложенного, возникает задача исследования влияния на равномерность распределения дождя перепада геодезических высот в продольном и поперечном направлениях и разработки усовершенствованного регулирующего устройства, а для исключения бокового сползания тележки – противосползающих устройств.

Одним из основных показателей качества полива является равномерность распределения слоя осадков по орошаемой площади, характеризующая коэффициентом эффективного полива, который по агротехническим требованиям должен составлять не менее 0,70.

Выравнивание слоя осадков на участке с положительным уклоном возможно посредством увеличения на соответствующую величину давления на входе в полиэтиленовый шланг при его положении на нулевом уклоне. При положении дождевальной тележки на отрицательном уклоне устранение превышения напора может быть обеспечено оснащением шлангового дождевателя регулирующим устройством.

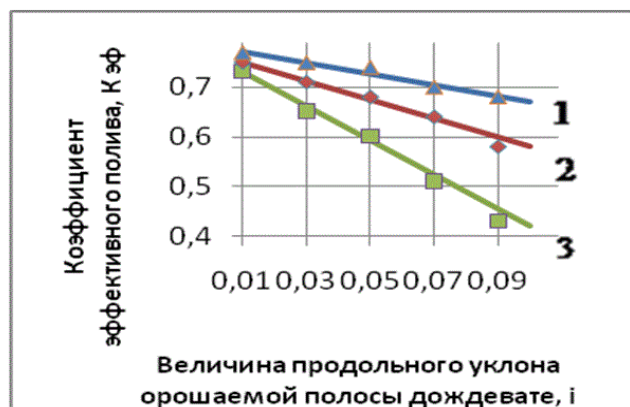


Рис. 1 – Зависимость коэффициента эффективного полива дождевателя от продольного уклона орошаемой поверхности
Длина размотанного шланга:
1 – $L=100$ м;
2 – $L=200$ м;
3 – $L=350$

Зависимость коэффициента эффективного полива $K_{эф.п.}$ от величины отрицательного уклона орошаемой полосы, определяющего значение расхода воды дождевальным аппаратом, и, в конечном счете, равномерность распределения слоя осадков, представлена графически (рисунок 1) с использованием эмпирического выражения:

$$K_{эф.п.} = 0,782 - 0,0104Li, \quad (1)$$

Где: L – длина размотанного шланга, м; i – коэффициент, определяющий продольный уклон.

Как видно из рисунка 1, при орошении шланговым дождевателем участков с уклоном до 0,10 коэффициент эффективного полива $K_{эф.п.}$ при полностью размотанном шланге ($L=350$ м) снижается с 0,78 до 0,42. При подтягивании полиэтиленового шланга равномерность полива улучшается. В среднем при уменьшении длины орошаемой полосы $K_{эф.п.}$ составляет 0,60 против требуемого значения 0,70.

Ухудшение равномерности полива шланговым дождевателем на сложном рельефе определяется в ряде случаев также и наличием поперечного уклона (до 0,08...0,10), вызывающего сползание дождевальной тележки на величину до 10 м и более относительно направления ее движения при подтягивании шлангом. Это обусловлено перекрытием дождем уже ранее политой другим дождевателем соседней полосы слева (по ходу движения) и соответственно – недополив полосы справа. Наряду со снижением равномерности дождевания, в зоне переполыва значительно повышается возможность, из-за увеличенного слоя осадков, возникновения поверхностного стока воды и, как следствие, водной эрозии почвы.

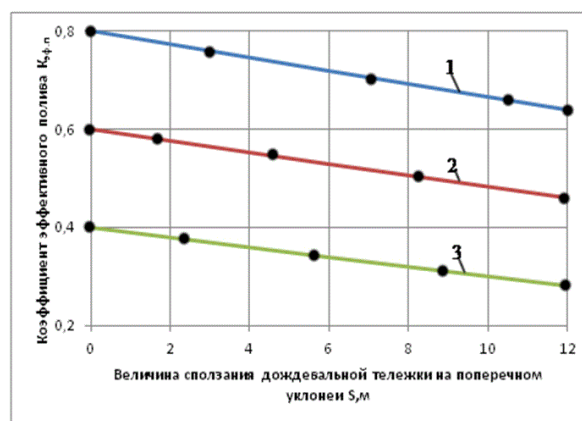


Рис.2 – Изменение коэффициента эффективности полива от величины сползания дождевальной тележки дождевателя
1 – без учета продольного уклона;
2 – с учетом продольного уклона $i_{прод} = 0,1$ и при среднем значении длины растянутого шланга 150 м;
3 – с учетом продольного уклона $i_{прод} = 0,10$ и полностью растянутом шланге (350 м)



Фактический коэффициент эффективного полива $K_{эф.}$ на участке с поперечным уклоном будет иметь значение:

$$K_{эф} = K_{эф.п.} - K_{с.п.}, \quad (2)$$

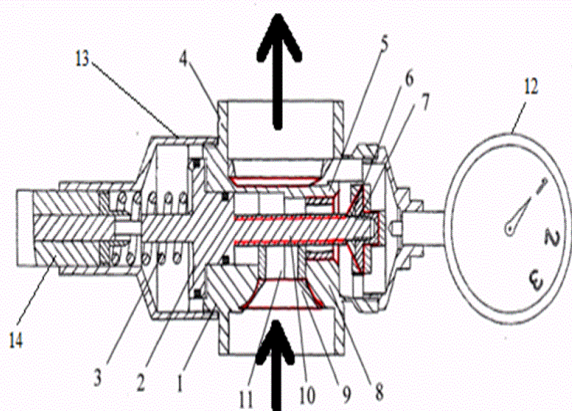
где $K_{с.п.}$ – коэффициент снижения эффективности полива.

Так, значение коэффициента эффективного полива, равное 0,80, соответствующее безуклонному направлению движения тележки, снижается до агротехнически недопустимой величины (0,67 и ниже) при ее сползании свыше 8 м. С учетом же значения продольного уклона ($i = 0,10$) и при максимальной длине орошаемой полосы (350 м) – до 0,40 и менее, а при ее уменьшении – в среднем до 0,45...0,50 (рисунок 2).

Исходя из вышеизложенного, для обеспечения качественного и экологически безопасного полива шланговым дождевателем в условиях сложного

рельефа, характеризуемого продольными и поперечными уклонами орошаемой полосы, необходимо оснащение дождевальной тележки соответственно усовершенствованным автоматическим регулятором давления [3] (для устранения превышения напора от перепада геодезических высот) и устройствами для предотвращения бокового сползания ее ходовых систем [1, 2, 4-8].

Для регулирования расходно-напорных характеристик предложен усовершенствованный регулятор непрямого действия. Усовершенствование регулирующего устройства заключается в увеличении его проходного сечения в целях обеспечения пропуска требуемого для дождевателя расхода воды, равного 18 л/с против 12,5, присущего серийной модификации (при давлении на выходе из регулятора около 0,45 МПа) (рисунки 3, 4).



1 – корпус; 2 – клапан; 3 – чувствительный элемент; 4 – выходной патрубок; 5 – выходные кромки; 6 – кольцевой зазор; 7 – конический клапан; 8 – цилиндрическая вставка; 9 – входной патрубок; 10 – шток; 11 – входное боковое проточное окно; 12 – манометр; 13 – крышка; 14 – втулка.

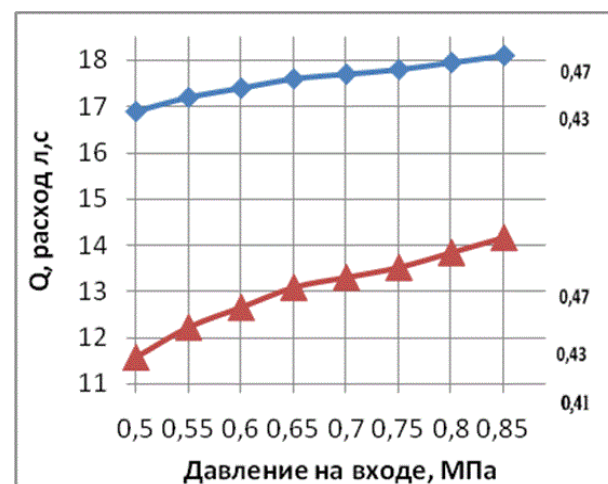
Рис. 3 – Усовершенствованный регулятор давления

Для исследования точности регулирования регулятора запишем уравнения движения чувствительного элемента:

$$m_{ш} \cdot \ddot{x} = (p_{вх} - p_a) \cdot s_p + (p_{вых} - p_a) \cdot s_{шт} - k \cdot x - \alpha \cdot \dot{x} - F_{тр}, \quad (3)$$

где $p_{вх}$, $p_{вых}$ – давление на входе и выходе из регулятора, Па; p_a – атмосферное давление, Па; k – жесткость пружины, Н/м; x – поджатие пружины, м; $m_{ш}$ – масса штока, кг; α – коэффициент сопротивления, кг/с; $F_{тр}$ – сила трения штока, Н.

Для решения уравнения (3) использовались численные методы. Расчет показал, что точность регулирования модернизированным регулятором составила $\pm 4,5\%$ по сравнению с $\pm 10\%$ для серийного регулятора. Это объясняется тем, что площадь проходного сечения усовершенствован-



◆ – серийный;

▲ – модернизированный регулятор

Рис. 4 – Расходно-напорные характеристики усовершенствованного и серийного регуляторов давления непрямого действия

ного регулятора имеет большее значение (2640 мм²), а соответствующая возвращающая сила имеет большее значение по сравнению с серийным регулятором (706 мм²) (рисунок 3) при одинаковой силе трения в поршне регулятора.

Экспериментальные исследования регулятора подтвердили теоретические результаты. Результаты испытаний усовершенствованного регулятора давления показали, что усовершенствованный образец обеспечивает расчетный пропуск расхода воды в пределах 17,6...18,4 л/с при давлении на входе 0,45...0,85 МПа, а на выходе 0,43...0,47 МПа (рисунок 4). При этом точность регулирования усовершенствованного регулятора составляет $\pm 4,5\%$ против $\pm 10\%$ для серийного.

Математическая обработка результатов эксперимента выявила, что зависимость расхода от величины напора воды и площади проходного сечения определяется регрессионным выражением:

$$Q = 14,3 + 1790 \cdot \omega \quad (4)$$

где ω – площадь проходного сечения, м².



Из выражения (4) следует, что расход, проходящий через регулятор, не зависит от напора на входе. Это подтверждает эффективность регулятора давления (то есть давление на выходе из регулятора близко к постоянному значению).

Для оценки характеристик сползания тележки дождевателя по наклонной поверхности на рисунке 5 приведена схема сил, действующих на нее. Сползание прекращается тогда, когда равнодействующая сил, направленных на сползание, уравновешивается проекцией силы трения на поперечное направление.

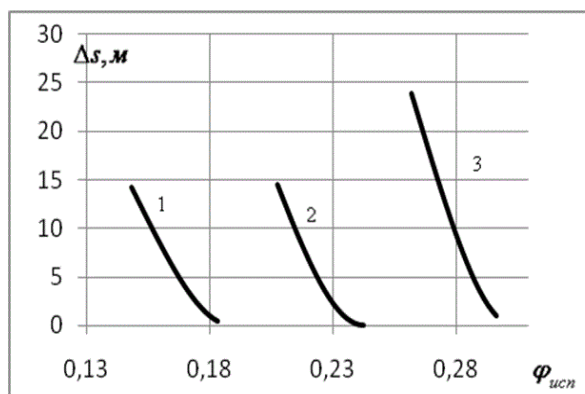
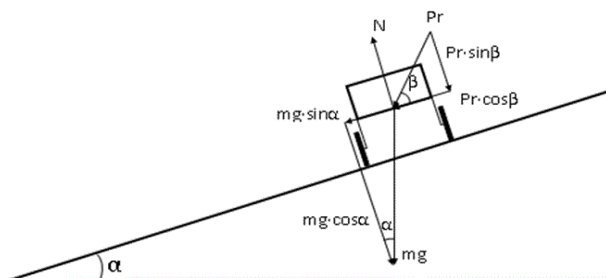
С учетом сил, действующих на тележку при ее сползании, выразим уравнение движения тележки в боковом направлении:

(5)

$$P_c = P_r \cos \beta + mg \sin \alpha - (mg \cos \alpha + P_r \sin \beta) \cdot \varphi_{ц}$$

где P_r – реактивная сила струи, Н; β – угол вылета струи, град; α – угол поперечного уклона участка, град; $\varphi_{ц}$ – коэффициент трения (бокового сцепления) тележки о почву; m – масса тележки, кг; g – ускорение свободного падения, м/с².

Для того чтобы тележка пришла в движение в боковом направлении, необходимо, чтобы правая часть уравнения (5) была положительной. При этом произойдет сползание тележки с прямолинейной траектории. Сползание прекратится тогда, когда сила трения будет такой величины, чтобы компенсировать силу сползания.



1, 2, 3 – расход воды Q дождевальным аппаратом, соответственно 14, 16, 18 л/с

Рис. 5 – Зависимость величины сползания тележки дождевателя от коэффициента использования ее сцепления с почвой ($\varphi_{исп} = \varphi_{ц} - i$)

Зависимость величины сползания от коэффициента трения с почвой представлена на рисунке 5. Как видно, при коэффициентах использования сцепления с почвой ($\varphi_{исп}$), равного 0,4 и менее, и расходах воды, равных 18...14 л/с, сползание тележки может достигать 10 и более метров при поперечных уклонах участка полива $i = 0,05 - 0,10$ ($3,1^\circ - 6,3^\circ$).

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что для предотвращения бокового сползания тележки дождевателя в практически встречающихся почвенно-рельефных условиях при орошении рулонных газонов необходимо увеличивать коэффициент сцепления ее ходовых систем с почвой и уменьшить расходную характеристику дождевального аппарата.

Сползание тележки дождевателя на склоновых участках определяется тем, что, во-первых, пневматические шины тележки имеют недостаточное боковое сцепление вследствие малой боковой поверхности части шин, погруженной в почву, и, во-вторых, величинами реактивной силы струи дождевального аппарата, поперечного уклона орошаемой поверхности, видом ее агрофона, установленным режимом полива.

Для обеспечения максимального бокового сцепления пневматических колес тележки с почвой предлагается их оснащение противосползающими устройствами, представляющими собой трубчатые реборды (рисунок 6), которые устанавливаются в диаметральной плоскости шины с ее внешней стороны. Конструктивная компоновка реборд противосползающих устройств и их параметры выбирались из условий минимального нарушения поверхности трав рулонных газонов и гарантированного предотвращения сползания дождевальной тележки дождевателя на поперечном уклоне.

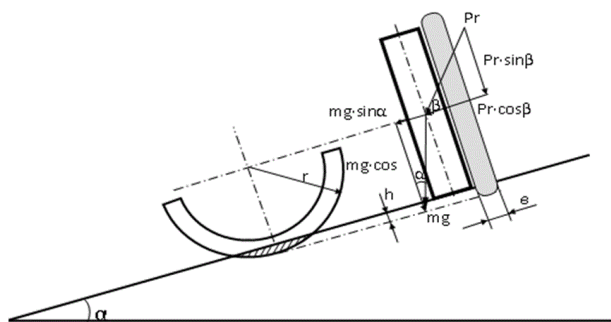


Рис. 6 – Схема к определению параметров реборды колеса тележки дождевателя на поперечном склоне

Исходя из уравнения сползания и геометрических параметров реборды, значение напряжения смятия ($q_{см1}$) в почве в поперечном направлении (при условии полного заглубления реборды и отсутствия проскальзывания) определяется по формуле:

$$q_{см1} \geq \frac{P_r \cdot (\cos \beta - \varphi_{ц} \cdot \sin \beta) + mg \cdot (\cos \alpha - \varphi_{ц} \cdot \sin \alpha)}{\sqrt{8h^3 r}} \quad (6)$$

Величины напряжения смятия ($q_{см2}$) почвы в нормальном направлении и ширины реборды



(b) могут быть определены по выражениям (7, 8):

$$q_{cm2} = \frac{P_r \cdot \sin \beta + mg \cdot \cos \alpha}{4\sqrt{r^2 - (r-h)^2} \cdot b} \quad (7)$$

$$b = \frac{P_r \cdot \sin \beta + mg \cdot \cos \alpha}{4\sqrt{r^2 - (r-h)^2} \cdot q_{cm}} \quad (8)$$

Исходя из допустимой глубины погружения реборды ($h=15...20$ мм) в почву и допускаемых напряжений смятия рулонных газонов ширина реборды принимается равной 0,035 м.

Как показали исследования, коэффициент бокового сцепления для тележки на серийных колесах при поливной норме $100 \text{ м}^3/\text{га}$ составляет около 0,50, а при $m = 400 \text{ м}^3/\text{га}$ – около 0,35. При оснащении этой тележки противосползающими устройствами коэффициент бокового сцепления при увеличении норм полива от 100 до $400 \text{ м}^3/\text{га}$ изменяется в среднем от 0,70 до 0,50, что на 40...42% больше соответствующих величин коэффициента бокового сцепления для серийного исполнения ходовых систем.

При этом регрессионная зависимость величины сползания тележки от уклона орошаемого участка и его сцепных свойств имеет вид:

$$S = -533,8 \cdot (\text{фсц} - i - 0,31) - 7251,0 \cdot (\text{фсц} - i - 0,31)^2. \quad (9)$$

Анализ зависимости показывает, что сползание тележки исключается при коэффициенте сцепления $\text{фсц} \geq 0,40$.

Проведенные исследования показали, что оснащение шлангового дождевателя усовершенствованным регулятором давления обеспечило на всей длине орошаемой полосы с отрицательным продольным уклоном $i=0,08...0,10$ постоянное значение расхода воды (слоя осадков) дождевальным аппаратом, равное $18 \pm 0,4 \text{ л/с}$. При работе дождевателя без регулятора давления при полностью вытянутом шланге (в начале полосы) расход составляет около 24 л/с, а затем по мере передвижения дождевальной тележки расход уменьшается и в конце полосы он становится равным искомому значению 18 л/с. Это обуславливается изменением (за счет перепада геодезических высот) давления в среднем от 0,80 МПа в начале полосы до 0,50 МПа – в конце.

Отмеченное подтверждается постоянством по всей площади орошения величины среднего слоя осадков, равной 30 мм, против ее изменения от 30 до 38 мм при поливе без регулирующего устройства (рисунок 7). При этом равномерность распределения дождя шланговым дождевателем с регулятором давления, характеризуемая коэффициентом эффективного полива ($K_{\text{эф.п}}$), составляла по всему орошаемому участку в среднем около 0,80 против его изменения без регулирования давления от 0,42 в начале полива до 0,80 – в конце или при среднем значении $K_{\text{эф.п}}$ (при длине растянутого шланга $L = 150 \text{ м}$), равном 0,60.

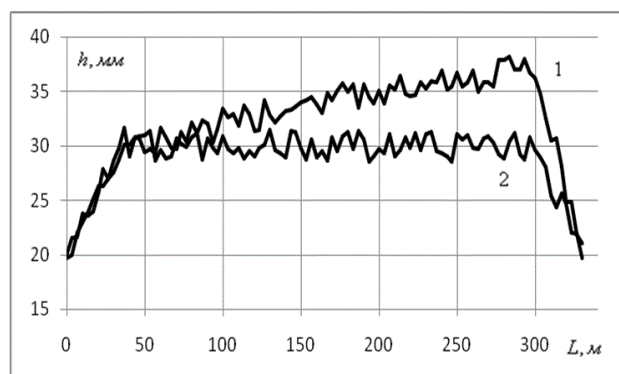
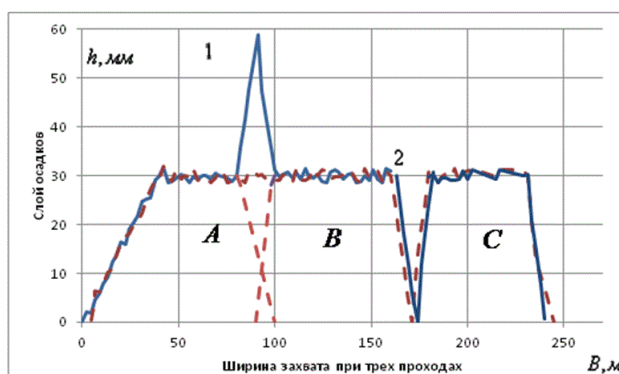


Рис. 7 – Распределение слоя осадков (h мм) по длине орошаемой полосы (L , м) с продольным уклоном $i_{\text{прод}} = 0,10$



1 – при отрицательном поперечном уклоне;

2 – при нулевом поперечном уклоне

Рис. 8 – Распределение слоя осадков (h мм) по ширине захвата при трех его смежных проходах (B , м) и поперечном уклоне участка $i_{\text{поп}} = 0,10$

При сползании дождевальной тележки дождевателя на участке с поперечным уклоном $i_{\text{поп}} = 0,10$ до 10 и более метров наблюдалось на такую же величину увеличенное перекрытие дождем соседней ранее политой другой машиной полосы и недополив смежной с противоположной стороны. В месте переполива (увеличенного перекрытия) слой осадков от дождевателя с регулятором давления достигал 60 мм, а в зоне недополива не превышал 0...2 мм (рисунок 8). Это сказалось на уменьшении коэффициента эффективности полива $K_{\text{эф.п}}$ с 0,80 до 0,67 или на 16,3%. Оснащение дождевальной тележки противосползающими устройствами предотвращает при поливной норме $m = 300 \text{ м}^3/\text{га}$ ее сползание в поперечном направлении, что в совокупности с регулятором давления обеспечивает при поливе в условиях сложного рельефа равномерность распределения дождя в пределах агротехнических требований ($K_{\text{эф.п}}$ составлял не менее 0,75...0,80).

На рисунке 9 представлена зависимость коэффициента полива от величин сползания тележки и напора на его входе, регрессионный вид которой следующий:

$$K_{\text{эф.п}} = 0,47 + 0,008 \cdot H - 0,009 \cdot s - 5,38 \cdot H^2 \cdot 10^{-5}. \quad (10)$$

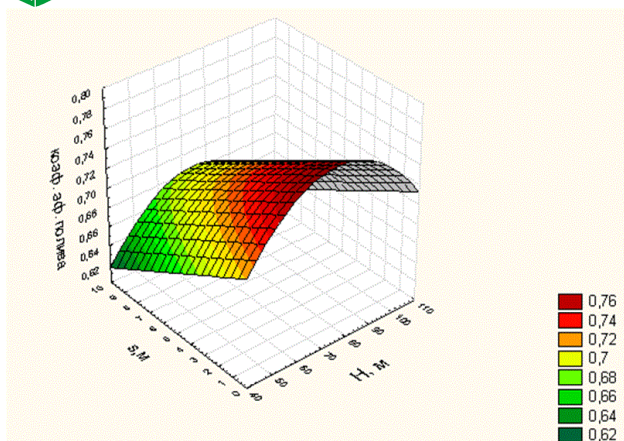


Рис. 9 – Зависимость коэффициента полива от величин сползания тележки и напора на ее входе

Библиографический список

1. Пат. 2381647 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Дождевальная установка [Текст] / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. – № 2008140080; заявл. 10.10.2008; опубл. 20.02.2010, Бюл. № 5. – 3 с.
2. Пат. 76545 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Дождевальная установка [Текст] / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. – № 2008113303; заявл. 09.04.2008; опубл. 27.09.2008, Бюл. № 27. – 2 с.
3. Пат. 90914 Российской Федерации, МПК

А01G25/09. Регулятор давления [Текст] / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. – № 2009141954; заявл. 13.11.2009.; опубл. 29.01.2010, Бюл. № 2. – 2 с.

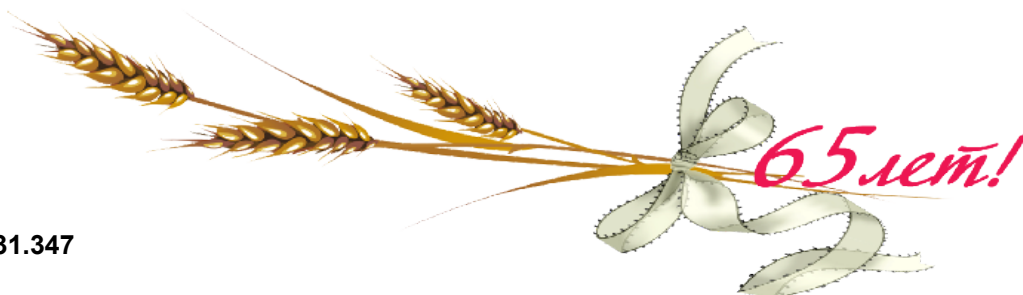
4. Пат. 92297 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Дождевальная установка [Текст] / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. – № 2009146802; заявл. 16.12.2009; опубл. 20.03.2010, Бюл. № 8. – 1 с.

5. Пат. 96316 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Дождевальная установка [Текст] / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. – № 2010119260; заявл. 13.05.2010; опубл. 27.07.2010, Бюл. № 21. – 2 с.

6. Пат. 99925 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Дождевальная установка [Текст] / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. – № 2010134179; заявл. 16.08.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 34. – 1 с.

7. Пат. 103705 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Дождевальная установка [Текст] / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. – № 2011100772; заявл. 12.01.2011; опубл. 27.04.2011, Бюл. № 12. – 2 с.

8. Пат. 105123 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Дождевальная установка [Текст] / Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Агейкин А.В. – № 2011105343; заявл. 14.02.2011; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 16. – 1с.



УДК 631.347

РЯЗАНЦЕВ Анатолий Иванович, д-р техн. наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

КИРИЛЕНКО Николай Яковлевич, канд. техн. наук, профессор,

МАЛЬКО Игорь Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, Московский государственный областной социально-гуманитарный институт

УЛУЧШЕНИЕ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ ХОДОВЫХ СИСТЕМ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ «ФРЕГАТ»

Рассмотрена технология полива площадей с пересеченным рельефом дождевальной машиной «Фрегат». Предложены очистительные устройства для ходовых систем, обеспечивающие очистку колес.

Ключевые слова: дождевальные машины, почвенно-рельефные условия, тягово-сцепные свойства.

Anatoliy Ivanovich Ryazantsev, Nikolay Yakovlevich Kirilenko, Igor Valerevich Malko

IMPROVEMENT OF TRACTIVE-COUPLING PROPERTIES OF RUNNING SYSTEMS WIDE-CUT SPRINKLERS OF CIRCULAR ACTION «FRIGATE»

The technology sprinkling the areas with the crossed relief a sprinkler «Frigate» is considered. The cleaning device for running systems, providing clearing of wheels is offered.

Key words: sprinklers, soil-relief conditions, tractive-coupling properties.

© Рязанцев А.И., Кириленко Н.Я., Малько И. В., 2014 г.



В сельскохозяйственном производстве страны значительная доля работ приходится на многоопорные дождевальные машины (ДМ) как кругового, так и фронтального действия. Они имеют высокие качественные показатели, низкую трудоемкость при использовании, большую площадь полива. Часть их работает в сложных почвенно-рельефных условиях.

Многоопорные ДМ, особенно кругового действия, в сравнении с другой сельскохозяйственной техникой имеют более сложные условия эксплуатации, в частности, по проходимости из-за пониженной несущей способности увлажняемых почв, больших длин дождевателей (до 600 м) и орошаемых площадей (до 100 га) с широким диапазоном изменения прочностных и рельефных характеристик.

Особенно это актуально для ДМ «Фрегат», которые нашли применение практически во всех зонах Российской Федерации за счет простоты конструкции, высокой надежности и хорошей согласованности с технологией возделывания сельскохозяйственных культур.

Однако ДМ «Фрегат» по сравнению с другой сельскохозяйственной техникой находятся в более сложных условиях работы по колееобразованию и тягово-сцепным свойствам из-за пониженной несущей способности увлажняемых почв, больших длин дождевателей и больших площадей орошаемых участков с широким диапазоном прочностных и рельефных характеристик.

Поэтому важнейшим в совершенствовании многоопорных ДМ является, в первую очередь, рассмотрение почвенно-рельефных условий орошаемых земель и их влияния на технологические и технические способы решения проблемы проходимости. Также важен вопрос исследования заливаемости ходовых систем тележек ДМ.

Для повышения сцепных свойств ДМ применяются различные механико-технологические решения, основанные на изменении конструкции ходовых систем и установке очистительных устройств.

Авторами предложено решение, позволяющее повысить тягово-сцепные свойства дождевальной машины без увеличения металлоемкости [1]. Очиститель колесного движителя включает рычаг и установленную на нем звездочку, находящуюся в зацеплении с выступающей вне обода колеса частью почвозацепов, с которой взаимодействует толкатель.

Рычаг крепится к раме тележки. При качении колеса звездочка, находящаяся в постоянном зацеплении с выступающей частью почвозацепов, вращается и своими зубьями выдавливает почву. Для повышения степени очистки колес предлагается звездочку размещать с внешней стороны колеса для взаимодействия с рабочими частями почвозацепов. Зубья звездочки могут дополнительно содержать ножевые элементы, которые подрезают почву между почвозацепами, а также дополнительно упругие пластины с ножевыми элементами, которые очищают от почвы про-

странство между почвозацепами. Почва при повороте звездочки и колеса сбрасывается.

Для решения данной проблемы предлагается также противооткатный тормоз, который содержит ножевой элемент с перпендикулярно присоединенным рычагом с копирующим роликом [2, 3].

Торцевая поверхность обода колеса со стороны противооткатного тормоза выполнена в виде направляющей, представляющей собой чередование выступов и впадин. Ролик копирует направляющую при качении колеса с почвозацепами. При качении колеса ролик рычага под действием выступа направляющей вначале перемещается к центру колеса. Затем ролик начинает перекачиваться по горизонтальной поверхности направляющей, обеспечивая тем самым жесткое прижатие ножевого элемента к ободу между его почвозацепами до тех пор, пока противооткатный тормоз под воздействием почвозацепа не начнет перемещаться в сторону от колеса, а ролик не будет катиться по другой наклонной поверхности выступа. После прохождения почвозацепа ролик тормоза очистителя под воздействием уклона выступа снова возвращается на прямолинейный участок профиля и процесс повторяется.

Для повышения качества очистки предлагается ножевой элемент противооткатного тормоза сделать фасонным [2] или в виде гребенки [4-6].

Фасонная поверхность может быть клиновидной формы либо в виде набора клиньев, либо ковшовой формы. На ножевом элементе может быть закреплена горизонтальная ось, на которой над ножевым элементом установлен дисковый нож с возможностью вращения, а также в вертикальной плоскости может быть закреплён черенковый нож.

Опускаясь между почвозацепами, очиститель врезается в почву, а двигаясь от одного почвозацепа к другому, осуществляет разрушение и подрезание почвы. Дисковый или черенковый нож обеспечивает надрезание внешней поверхности почвы, что способствует снижению силового воздействия на ножевой элемент при его движении в почве. Этот способ отвечает современным требованиям и позволяет в значительной мере увеличить тягово-сцепные свойства ходовых систем ДМ «Фрегат».

Для уменьшения усилий резания предлагается сделать очистительное устройство в виде гребенки, имеющей определенное число зубьев. Оптимальное число зубьев очистительного устройства для заднего и переднего колес, а также схемы их навески определяют исходя из условий качества очистки и сил сопротивления резанию. Для этого по разработанной программе Visual Basic и приложения Excel строится график, описывающий траекторию движения ножевого элемента очистителя с заданными параметрами между почвозацепами серийного колеса ДМ «Фрегат». Варьируя исходные данные, определяют оптимальную траекторию и наиболее значимые параметры движения.

Для оптимальной траектории движения очистителя и качественной очистки длина тормоза-



очистителя должна составить 0,2 м, высота тор-моза-очистителя над колесом – 0,07 м, упругость пружины – 5 Н·м/рад. Объем почвы, очищенный между почвозацепами колеса, составляет 70-80 % полного ее объема. При этом оптимальным вариантом, при котором обеспечивается необходимое качество очистки и наименьшее сопротивление, является очистительное устройство, имеющее пять зубьев при навеске противооткатного тормоза на переднее колесо тележки ДМ «Фрегат» и три зуба при навеске на заднее колесо. Это определяется тем, что переднее колесо требует более основательной очистки, так как в данном случае оставшаяся почва после некачественной очистки на ободе под действием своей массы уплотняется и заливает, причем сила прилипания зависит от площади контакта и проявляется даже при отсутствии нормального давления.

При работе в условиях пересеченного рельефа ДМ «Фрегат» имеет неудовлетворительные показатели по тягово-сцепным свойствам. Для оценки указанного проводили лабораторно-полевые и производственные испытания технологии и очистительных устройств на ДМ «Фрегат» марки ДМУ-Б 463-90 в ПНО «Пойма» Луховицкого района Московской области. Испытания проводили на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах, агрофон-многолетние травы. Рельеф участка пересеченный и характеризуется уклонами 0,3-0,5.

По результатам лабораторных исследований получено уравнение регрессии момента кручения колеса от упругости пружины противооткатного тормоза и сопротивления резания очистительного устройства:

$$M_{кр} = 0,031 + 0,1071x + 0,0017y + 0,0001x^2 - 6,8791 \cdot 10^6 xy + 1,1154 \cdot 10^7 y^2.$$

Адекватность полученных моделей второго порядка проверена статистическим анализом полученных уравнений регрессии с помощью критерия Фишера. Фактические значения критерия Фишера не превышают теоретические, что говорит о достоверности полученных данных.

Из анализа функции отклика видно, что момент кручения будет иметь минимальное значение при использовании очистительного устройства гребенчатого вида (сопротивление резанию 4000 Н/м²) и пружины упругостью 100 Н·м/рад.

При прокатывании колеса в почвенном канале проведена сравнительная оценка тягово-сцепных свойств колеса с оборудованием его очистительным устройством в виде гребенчатого ножевого элемента и без него. После обработки экспериментальных данных получены значения коэффициентов сцепления и буксования при влажности 80 % (рисунок 1).

Из рисунка 1 видно, что при прокатывании колеса с очистительным устройством при максимально допустимом значении коэффициента буксования 18-20 % коэффициент сцепления составляет 0,6, а без очистительного устройства – 0,32.

Это подтверждает теоретические исследования, расхождения не превышают 6-8 %.

В целях отработки технологии полива и ее усовершенствования на плане орошаемого участка наносились изолинии коэффициентов изменчивости поливной нормы по склону. По этим изолиниям орошаемый участок разбили на две зоны с относительно одинаковыми коэффициентами изменчивости поливной нормы. Для каждой зоны установили координаты и средневзвешенный коэффициент изменчивости поливной нормы по склону. Установлено, что зонам 1 и 2, соответствующим коэффициенты изменчивости поливной нормы 0,6 и 1,0. По показателям указанных зон составили технологическую карту полива ДМ «Фрегат» участка с пересеченным рельефом (рисунок 2).

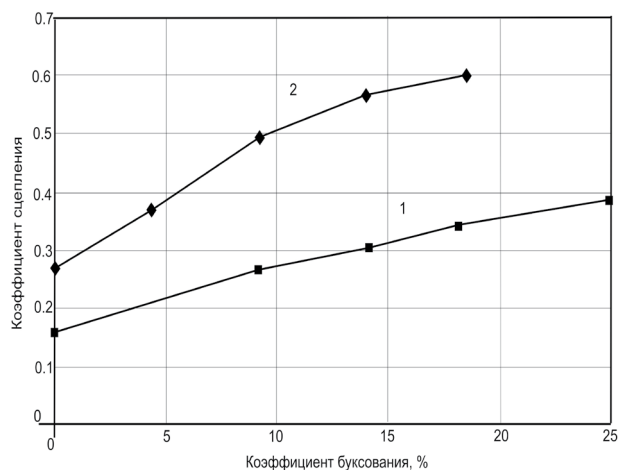
Снижение нормы полива ДМ «Фрегат» в местах понижения пересеченного рельефа в среднем до 300 м³/га позволило увеличить прочностные характеристики почвы до 100 кПа и выше, сцепные свойства – на 30-35 % и снизить сопротивление качению с 4000 до 2550 Н или на 38%. Расхождение с теоретическими данными не превышает 8-10 % (рисунки 3,4). При этом максимальные значения сцепных свойств ДМ на склоновых участках, определяемых снижением поливных норм в их ложбинах, получены при взаимодействии налипшей почвы обода колеса с опорной почвенной поверхностью при малой эффективности использования почвозацепов в этих условиях. Коэффициент сцепления ходовых систем ДМ значительно возрастает при их качении в очищенном от почвы состоянии, когда с опорной почвенной поверхностью взаимодействуют зацепы по всей высоте и ширине (рисунок 4).

Дополнительное увеличение сцепных свойств ДМ «Фрегат» в понижениях может быть обеспечено оснащением ее ходовых колес очистительными устройствами. При этом с учетом совершенствования технологии полива дополнительно сцепные свойства ДМ «Фрегат» увеличиваются до 0,6-0,65 или на 20 %, и, в целом, ее проходимость увеличивается с 0,18 до 0,39 или на 30 % при снижении сопротивления качению.

Исходя из условий работы переднего и заднего очистительных устройств ходовых систем машины установлено, что число зубьев для гребенчатого ножевого элемента должно соответственно составить не более 5 и 3 (при угле резания 20 град).

Опытные данные хорошо согласуются с данными теоретических и лабораторных исследований, расхождение не превышает 10 %.

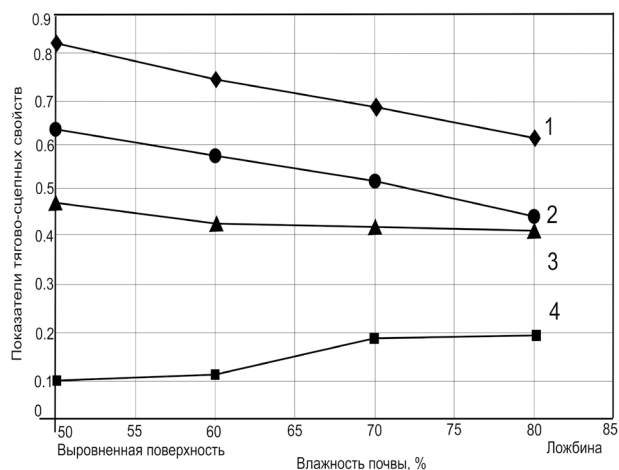
По данным производственных исследований все качественные эксплуатационно-технологические показатели и показатели надежности ДМ «Фрегат», оснащенной очистительными устройствами, имеют достаточно высокие значения, соответствуют агротехническим требованиям и превышают аналогичные значения, присущие серийной модификации дождевальная машины, в среднем на 30-35 %.



1 — без очистительного устройства;

2 — с очистительным устройством

Рис. 1 – Зависимость коэффициента сцепления ходовых систем ДМ «Фрегат»:



1, 4 — поливная норма $m = 300 \text{ м}^3/\text{га}$;

2, 3 — поливная норма $m = 500 \text{ м}^3/\text{га}$

Рис. 3 – Зависимость коэффициентов сцепления (1, 2) и сопротивления качению (3, 4) ДМ «Фрегат» от влажности почвенной поверхности:

Библиографический список

1. Патент № 29442 РФ, М.кл. А01G25/09. Очиститель колесного движителя многоопорной дождевальной машины / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, И.В. Малько - №2003104106, заявл. 13.02.2003, опубл. 20.05.2003. Бюл. № 14.
2. Патент № 29440 РФ, М.кл. А01G25/09. Противооткатный тормоз колесного движителя многоопорных дождевальных машин / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, И.В. Малько - №2003103585, заявл. 13.02.2003, опубл. 20.05.2003. Бюл. № 14.
3. Патент 29441 РФ, М.кл. А01G25/09. Толкатель колесного движителя многоопорных дождевальных машин / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, И.В. Малько - №2003104105, заявл. 13.02.2003, опубл. 20.05.2003. Бюл. № 14.

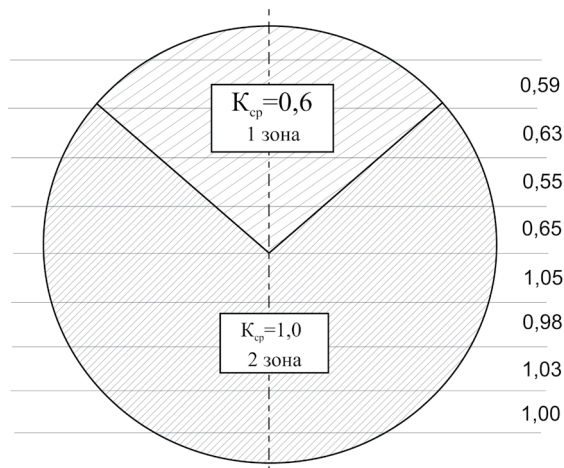
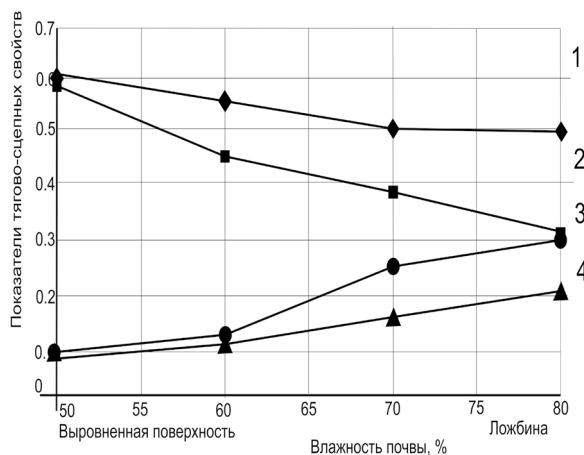


Рис. 2 – Характеристика зон участка, орошаемого машиной «Фрегат», по степени распределения предположительной влажности почвы по склону



1,2 – коэффициент сцепления соответственно с налипшей почвой на обод колеса и без нее, 3 – проходимость,

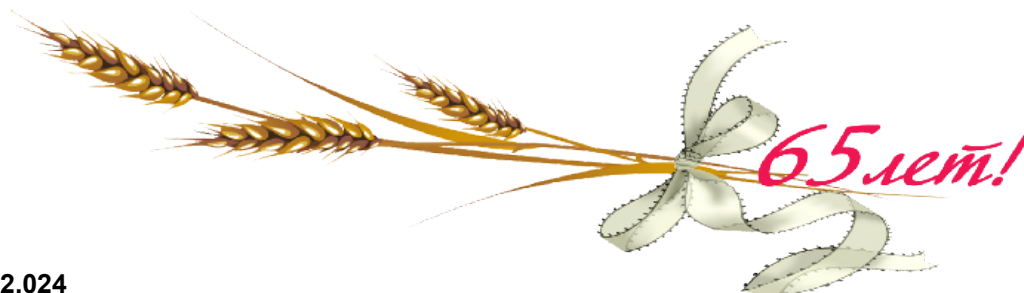
4 – коэффициент сопротивления качению

Рис. 4 – Зависимость показателей тягово-сцепных свойств ДМ «Фрегат» от влажности почвенной поверхности при установке очистительного устройства:

4. Патент № 44914 РФ, М.кл. А01G25/09. Противооткатный тормоз колесного движителя многоопорных дождевальных машин / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, И.В. Малько – 2004134713, заявл. 30.11.2004, опубл. 10.04.2005. Бюл. № 10.
5. Патент № 70077 РФ, М.кл. А01G25/09. Противооткатный тормоз колесного движителя многоопорных дождевальных машин / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, И.В. Малько – 2007142145, заявл. 15.11.2007, опубл. 20.01.2008. Бюл. № 2.
6. Патент № 95221 РФ, М.кл. А01G25/09. Противооткатный тормоз колесного движителя многоопорных дождевальных машин / А.И. Рязанцев, Н.Я. Кириленко, И.В. Малько - 2010100225, заявл. 11.01.2010, опубл. 27.06.2010. Бюл. № 18.



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 332.024

ГАБИБОВ Магомедрасул Абдурашидович, д-р с.-х. наук, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,

ОТТО Владимир Станиславович, канд. экон. наук, РГУ имени С.А. Есенина,

Габимова Карина Магомедрасуловна, аспирант, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА

В данной статье проведен анализ факторов, которые влияют на аграрный сектор Рязанской области.

Ключевые слова: политические, социально-экономические, технологические и природные факторы.

Magomedrasul Abdurashidovich Gabibov, Vladimir Stanislavovich Otto, Karina Magomedrasulovna Gabibova

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE DEVELOPMENT OF THE AGRICULTURAL SECTOR

This article analyzes the factors that affect the agricultural sector of the Ryazan region.

Key words: political, socio-economic, technological and natural factors.

Современная ситуация в России характеризуется экономическими и организационными преобразованиями в агропромышленном комплексе – центральном звене в продовольственной безопасности страны. Продовольственный рынок страны формируется на 40% за счет импортных и на 60% – отечественных продуктов питания. Данное соотношение указывает на зависимость продовольственного рынка от импортных товаров, которая может привести к утрате продовольственной безопасности страны.

В связи с вступлением России в ВТО необходим выход сельскохозяйственных товаропроизводителей на новый качественный уровень развития. Это становится одной из важных государственных задач, в решении которой немаловажную роль играют центральные регионы Нечерноземной полосы России. Каждый регион руководствуется своими подходами к развитию сельских товаропроизводителей, учитывая почвенно-климатические особенности своих регионов [4].

По статистическим данным развитие Рязанского агропромышленного комплекса осложняется скачкообразностью, связанной с политическими, социально-экономическими, технологическими и природными (почвенно-климатическими) факто-

рами региона.

Основным базисным фактором развития агропромышленного комплекса региона является политический, так как без политического фактора все остальные факторы практически работать не будут. С данным фактором связана система нормативно-правовых актов, регулирование и контроль, внешняя и внутренняя политика области в отношении товаропроизводителей, а также учет экспансии продовольственных товаров с приграничных областей. Мировой опыт промышленно развитых стран мира показывает, что государственное вмешательство в аграрный сектор экономики необходимо для его поддержки и устойчивого развития, а также для стратегического планирования сельского хозяйства.

Политическая воля государства в области сельскохозяйственного производства отражена в Постановлении Правительства РФ от 14 июля 2012г. N 717 "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы". Главные цели Программы – обеспечить продовольственную независимость России и повысить конкурентоспособность отечественной сельхозпродукции



на внутреннем и внешнем рынках [1]. На реализацию Госпрограммы в федеральном бюджете предусмотрено выделить около 1,5 трлн руб. Еще примерно 777,5 млрд руб. выделяют регионы.

В результате реализации Государственной программы планируется обеспечить достижение установленных значений по большинству основных показателей Программы. В частности, удельный вес российской продукции в общих ресурсах (с учетом структуры переходящих запасов) составит: зерна – 99,7 %, свекловичного сахара – 93,2 %, растительного масла – 87,7 %, картофеля – 98,7 %, мяса и мясопродуктов – 88,3 %, молока и молокопродуктов – 90,2 %.

Валовой сбор зерна должен повыситься к 2020 году до 115 млн. тонн против 85,2 млн. тонн в среднем за 2006-2010 годы, или на 34,97%. Этому должны способствовать меры по улучшению использования земель сельскохозяйственного назначения и развитию семеноводства. Производство скота и птицы (в живом весе) к 2020 году должно возрасти по сравнению с 2010 годом до 14,1 млн. тонн, или на 33,3%, молока – до 38,2 млн. тонн, или на 19,9%. Основной прирост планируется получить за счет роста продуктивности скота и птицы на основе улучшения породного состава. При всем этом увеличении должна вырасти и среднемесячная заработная плата в сельском хозяйстве до 22,5 тыс. рублей, или до 55% от среднего ее уровня по экономике страны.

При выполнении всех условий политического фактора необходимо учитывать социально-экономические факторы. Первичным звеном является механизм экономических взаимоотношений между товаропроизводителями и руководством региона, в частности, внешняя и внутренняя политика руководства региона по закупкам и своевременной оплате за произведенную сельскохозяйственную продукцию. Связано это, прежде всего, с инвестиционными ресурсами как государственного, так и частного сектора экономики.

Немаловажную роль в социально-экономическом факторе играет и зависимость от импорта продукции, так как в случае экспансии сельскохозяйственных товаров это отразится на стоимости произведенной продукции и, соответственно, на уровне доходов населения, проживающего на данной территории. Как показывает история экономических взаимоотношений, низкое качество жизни сельского населения в немалой степени влияет на процессы оттока и деградации рабочей силы в деревнях, и как следствие – диспропорция в уровнях дохода и комфорта в сельской местности по отношению к городской.

В условиях Рязанской области как социально-экономический фактор большую роль играет и миграция населения из сельских регионов в города. В связи с этим, по статистическим данным, численность сельского населения Рязанской области, которое и производит продукцию в различных сферах агропромышленного комплекса, составляет 30% от общего количества населения области [2, 3]. Этого населения недостаточно, поэтому

товаропроизводители используют иностранную рабочую силу в сельскохозяйственном производстве, в связи с чем может возникнуть социальная напряженность из-за самобытности местного населения.

В производственном цикле большую роль играют также технологические факторы. Это уровень энергетической безопасности, материально-техническая база, отсутствие инновационных технологий и обеспеченность различными видами удобрений.

Уровень энергетической безопасности выходит на первый план, так как при отсутствии горюче-смазочных материалов или при их дороговизне ведение сельскохозяйственного производства становится неэффективным и убыточным, что приводит к разорению сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Материально-техническая база устарела: более 70% сельскохозяйственной техники выработали свой ресурс, соответственно, физически и морально устарели. При такой изношенной технической базе сельскохозяйственных организаций невозможно обеспечить рост производства; выходом из положения должна стать поддержка технического перевооружения сельского хозяйства. Реализация этого направления приведет к снижению себестоимости продукции при одновременном росте производства.

Помимо материально-технической базы на технологический фактор оказывают давление высокие цены на минеральные и органические удобрения. Все это приводит к увеличению себестоимости полученной продукции, что отражается на рынке сбыта.

И еще один важный фактор, влияющий на агропродовольственный рынок Рязанской области – природный. Природный фактор очень сильно сказался в 2010 году, когда сумма положительных температур превысила все нормы для региона, а осадков практически не было. Это можно отнести к разряду стихийных бедствий. Помимо стихийных бедствий, необходимо учитывать эрозию почв (ветровую и водную), так как почва – это база, на которой держится все сельское хозяйство.

Таким образом, для развития аграрного сектора региона особое значение имеет организационный механизм, основанный на взаимодействии органов исполнительной и законодательной власти, а также влияют в комплексе политические, социально-экономические, технологические и природные (почвенно-климатические) факторы. Выпадение одного из звеньев вышеуказанных факторов влечет за собой цепную реакцию, которая тормозит развитие всего сельскохозяйственного сектора экономики региона.

Библиографический список

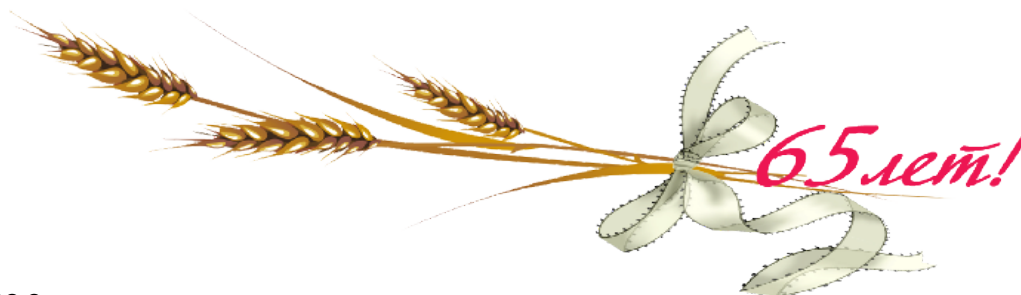
1. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы [Текст] : Постановления Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N 717 // Со-

бание законодательства РФ. - № 32. - Ст. 4549.

2. Демографический ежегодник Рязанской области [Текст] : статистический сборник / Рязаньстат – Рязань, 2010. – 210 с.

3. Рязанская область в цифрах [Текст] : статистический сборник / Рязаньстат – Рязань, 2012. – 295 с.

4. Лактюшина, Е.В. Стратегия государственного регулирования АПК важнейший фактор экономической эффективности крестьянских (фермерских) хозяйств региона [Текст] / Е.В. Лактюшина, А.Г. Трафимов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. - № 4. – С. 97-100.



УДК: 332.2

ЕМЕЛЬЯНОВ Дмитрий Николаевич, канд. экон. наук, доцент, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ТЕОРИЯ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕНТЫ В СВЕТЕ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРЕПОДАВАНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Автор рассматривает эволюцию теории земельной ренты, разных взглядов на нее и ее основные положения применительно к условиям современной рыночной экономики. В работе дается критический анализ ряда ее положений, устоявшихся в отечественной научной литературе. Автор пытается систематизировать новые моменты этой теории, аргументированно высказывает свою точку зрения.

Ключевые слова: земельная рента, абсолютная рента, роялти, дифференциальная рента первого рода, дифференциальная рента второго рода, монополярная рента, рентные платежи, субсидии фермерам.

Dmitriy Nikolaevich Emelianov

THEORY OF GROUND RENT IN THE LIGHT OF NEW REQUIREMENTS FOR TEACHING ECONOMIC DISCIPLINES

The author examines the evolution of the theory of ground rent, different views on it, and its general provisions applicable to the conditions of modern market economy. He makes a critical analysis of some of its provisions, established in home scientific literature. The author tries to systematize the new aspects of this theory, arguments his point of view.

Key words: ground rent, absolute rent, royalties, differential rent of the first kind, differential rent of the second kind, monopoly rent, rental fees, subsidies to farmers.

Введение

Модернизация российского высшего образования предполагает усиление связи преподаваемой теории с практическими навыками, которыми должны овладеть будущие бакалавры и магистры, усвоения ими определенного набора знаний и умений, которые пригодятся им в дальнейшей работе. В свою очередь это требует изменения содержания теоретических курсов в пользу отказа от догматического, одностороннего толкования тех или иных экономических категорий, вынесения в программу учебного процесса

обсуждения дискуссионных аспектов экономических проблем. Иначе говоря, преподаваемые учебные курсы должны быть динамичными по своему содержанию, своевременно отражать последние научные достижения в данной сфере, нести оригинальный авторский характер, заставлять студентов видеть сложность и неоднозначность экономических проблем, эволюцию самих явлений и взглядов на них.

Объекты и методы

Объектом анализа в данной статье является эволюция понятия «земельная рента» со време-



ни экономистов-классиков по настоящее время, ее причины, условия и источники формирования, классификация видов ренты. Делаются предложения по изменению преподнесения данного материала в курсе микроэкономики с критическим анализом существующих подходов. Данный анализ предполагает сочетание исторического и логического подходов, использование методов формальной и диалектической логики, обычно применяемых при анализе экономических проблем.

Основная часть

Наиболее ярким примером устоявшейся упрощенной и устаревшей трактовки экономических категорий является анализ рентных отношений в курсе микроэкономики. В значительной мере изложение этого материала до сих пор опирается на труды классиков политической экономии. Анализ земельной (и не только земельной, но и других видов) ренты можно найти у многих известных экономистов-классиков прошлого, о чем должны быть осведомлены студенты.

Предшественник классической политической экономии У. Петти (1623-1687 гг.) видел в земельной ренте остаток продукта, произведенного на земле, за вычетом издержек всех других факторов производства, источником которого является производительная сила земли как особого вида ресурса. Он же впервые указал на существование также денежной ренты, позже названной ссудным процентом, и ренты с домов, то есть арендной платы. А.Смит (1723-1790 гг.) в своем анализе ренты пошел дальше, указав на то, что рента уплачивается со всех категорий земель, но в прямой зависимости от уровня их плодородия, местоположения и сложившихся цен на сельскохозяйственные продукты. Он же указал и на то, что рента может исчезнуть в случае низких цен на продукты. Источником ренты он видел монопольную цену продуктов земли и использования всех других природных ресурсов, то есть допускал разные виды природной ренты. Д. Андерсон (1739-1808 гг.) выделил два равноценных условия возникновения ренты. Первое – различия в плодородии земель и вовлечении их в производство в порядке убывания их плодородия, что позже свяжут с дифференциальной рентой I (первого рода). Второе – действие закона убывающего плодородия почвы в процессе интенсификации обработки земли, что позже свяжут с дифференциальной рентой II (второго рода). Д. Рикардо (1772-1823 гг.) детально проанализировал эти условия и обозначил две причины возникновения земельной ренты: возникновение земельной собственности и использование земли в сельскохозяйственном производстве. Он детализировал понятие арендной платы, включающей в себя собственно ренту, то есть плату за использование природных свойств земли, и другие платежи (за вложенный в землю капитал, за использование различных строений на земле. Уже Дж.С.Милль (1806-1873 гг.) попытался систематизировать ранее высказанные

взгляды на ренту, считая ее результатом естественной монополии и положительной разницей между полученным с участка земли продуктом и тем доходом, который принес бы тот же самый капитал, будь он использован на возделывание самой худшей из обрабатываемых земель. Неоклассический экономист А.Маршалл (1842-1924 гг.) указал на отсутствие принципиальной разницы в различных видах ренты, поскольку все они обусловлены редкостью земли, являясь по сути дифференциальными. Представитель маржинализма Дж. Б. Кларк (1847-1938 гг.) связал ренту с теорией предельной производительности, рассматривая ее как доход фактора производства применительно к любому ресурсу.

Но в отечественной научной и учебной литературе всегда доминировал анализ теории земельной ренты, проведенный К.Марксом (1818-1883) с точки зрения трудовой теории стоимости. Маркс рассматривал три разновидности ренты. Абсолютная рента возникает в результате более низкого органического состояния капитала и больших затрат труда в расчете на единицу капитала в сельском хозяйстве, когда цена продукта превышает цену производства на худшей земле. Ее причиной является монополия частной собственности на землю, а условием возникновения – ограниченность пригодных для сельскохозяйственного производства земель. Он выделил также два вида дифференциальной ренты – дифференциальную ренту I, происходящую из различия в плодородии различных земельных участков, и дифференциальную ренту II, происходящую из разной эффективности последовательных затрат капитала на одной и той же земле, причем, по Марксу, дифференциальная рента II является лишь другим выражением дифференциальной ренты I, по существу совпадая с ней. Советская научная школа уточнила понятие монополии на землю, разделив монополию частной собственности на землю как причину абсолютной ренты и монополию хозяйствования на земле как общую причину обоих видов дифференциальной ренты. Появилось также понятие монопольной ренты, причиной которой является монополия на уникальные, невозпроизводимые по своим характеристикам, земли, а источником – монопольно высокие цены продукции с этих земель. Велись споры по поводу существования в современной западной экономике абсолютной ренты, поскольку уровень технической вооруженности (по Марксу – органического строения капитала) в сельском хозяйстве во второй половине XX века сравнялся с промышленностью и даже превзошел ее, уничтожив источник этого вида ренты. Однако часть экономистов не приняли этот довод, считая, что эта рента также закладывается в издержки фермеров. В русле марксовской схемы до сих пор защищаются кандидатские и докторские диссертации по земельной ренте [см., например, 1; 5]. Понятно, что эволюция рыночной экономики неизбежно меняет все экономические отношения, в том числе и рентные, в силу раз-



вития как отношений собственности, так и постоянных технологических преобразований. Экономическая теория должна следовать за этими изменениями, отражая их. Что можно сказать о современных рентных отношениях в сельском хозяйстве?

На наш взгляд, прежняя схема изложения страдает существенными недостатками.

Во-первых, это вопрос о причинах абсолютной и дифференциальной рент как двух видов монополии – монополии частной собственности на землю и монополии хозяйствования на земле. Само понятие монополии предполагает наличие одного владельца земли, в то время как современная частная земельная собственность достаточно сильно атомизирована, то есть в значительной мере представлена не крупными земельными латифундиями, как это было в эпоху К.Маркса, а многочисленными участками фермеров и других собственников, используемыми собственными и арендуемыми землями (часто достаточно большими, но никак не монопольными владениями). Поэтому следует согласиться с Б.С.Малышевым [4], что речь должна идти вовсе не о земельной монополии, а о праве собственности на землю. Каждый ресурс, в том числе и земля, вносит свой вклад в производство и в силу этого владелец этого ресурса (а это может быть и частный владелец земли, и партнерство, и аграрная корпорация, и государство) претендует на определенный доход, который и принимает в данном случае вид ренты, скрытой в издержках производства.

Во-вторых, выравнивание технической вооруженности сельского хозяйства и промышленности, давно ставшее неоспоримым фактом, вовсе не говорит о том, что тот доход, который К.Маркс называл абсолютной рентой, исчез. Эта рента является единственной земельной рентой, которая взимается с худших земель, вовлеченных в производство, издержки на которых являются предельными, замыкающими, следовательно, отраженными в ценах сельскохозяйственной продукции. Но хорошо известно, что диспаритет цен между аграрным сектором и другими отраслями экономики, когда цены первичной аграрной продукции растут медленнее цен необходимых для ее производства ресурсов, легко делает сельскохозяйственное производство убыточным, причем в первую очередь именно на худших землях. Исчезает ли абсолютная рента в этом случае? На наш взгляд, начинает происходить двойкий процесс. Как известно, рента является не имманентным свойством ресурса, а результатом его производительного использования. Интенсификация сельскохозяйственного производства и слабая динамика цен на его продукцию, объясняющаяся низкой эластичностью спроса на нее ведут к постоянному сокращению используемых в сельском хозяйстве земель. Естественно, что земли, на которые не будет спроса, не будут приносить и доход в виде ренты. Но тогда поднимается качественный порог земель, которые становятся худшими по сравнению со всеми остальными,

используемыми в сельском хозяйстве. Иначе говоря, эти земли с уже более низкими замыкающими затратами вследствие более высокой производительности также будут приносить ренту своим владельцам, отражаемую в издержках и включаемую в цену продукции. Однако, как было сказано выше, несмотря на свой небольшой рост вследствие неустраняемого инфляционного характера современной рыночной экономики, они становятся все менее выгодными, делая аграрный сектор убыточным. Но современное государство во многих странах, заботясь о своей продовольственной безопасности, успешно решает эту проблему путем существенного постоянного субсидирования сельского хозяйства в виде прямых бюджетных вливаний и тарифного регулирования, влияющего на рыночные цены. Возникающую разницу в конечном счете оплачивает потребитель. Проанализировав аграрную политику 47 стран, на долю которых приходится около 80% мирового объема сельхозпроизводства, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) пришла к выводу, что государство в разной форме во всех странах поддерживает производителей молока, мяса, зерна, масла и многих других продуктов. Масштабы этой поддержки можно оценить в их выручке. В среднем в мире поступления от различных форм господдержки и протекционизма занимают 17% в совокупной выручке аграрного сектора. В ряде стран она превышает даже половину выручки. Например, в Норвегии 63% выручки местных фермеров формируется за счет мер аграрной политики [2]. Это негативно сказывается на продовольственных ценах. Чем больше масштабы государственной поддержки фермеров, тем выше внутренние цены на сельхозпродукцию и тем больше они отличаются от мировых. Кажется, что это делается в нарушение рыночного механизма. На самом же деле это тонкое, апробированное историческим опытом, его косвенное регулирование, отсутствие которого может привести к тяжелым последствиям: массовому разорению фермерства, оттоку капитала из аграрного сектора, потере продовольственной безопасности страны, усилению социальной напряженности и существенным расходам на социальную поддержку безработных. Таким образом, государство путем перераспределения доходов создает источник ренты даже на самых низкопродуктивных, но используемых в аграрном производстве землях.

Стоит ли называть ренту с худших земель абсолютной? Нам кажется, что не стоит использовать этот термин применительно к современной аграрной экономике в силу того, что описанный К.Марксом механизм ее образования имел другую природу и источник формирования, вне зависимости от того, соглашались ли вообще с учением Маркса о ренте, основывающимся на спорной трудовой теории стоимости или не принимать ее. Современная западная теория никогда не использовала понятие абсолютной ренты, зато широко применяет термин «роялти» как доход



собственника земельных ресурсов, получаемый именно по праву собственности с любых используемых земель.

В-третьих, встает вопрос о целесообразности выделения двух видов дифференциальной ренты в условиях современной рыночной экономики и интенсивного аграрного производства. Дело в том, что уже ко второй половине XX века все перспективные для сельскохозяйственного производства земли (за исключением труднодоступных территорий ряда отсталых стран) были не только освоены, но и существенно улучшены (мы здесь абстрагируемся от процессов деградации значительной части сельскохозяйственных земель в России, поскольку говорим об общей теории рыночной экономики), что не дает возможность провести четкую грань между естественным и искусственным плодородием, то есть разделить дифференциальные ренты I и II, а ведь еще К.Маркс даже в его историческое время упоминал об их тождественности. На наш взгляд, можно говорить лишь о двух причинах разной производительности земель, а следовательно, о разных величинах дифференциальной ренты: чем выше производительность земли, тем выше ее вклад в производство, тем выше доход собственника земли, то есть его рента, при общих для всех производителей рыночных ценах, которые дают преимущества работающим в лучших условиях производства

В-четвертых, есть ли смысл вообще по-разному называть ренту с худших, средних и лучших земель, ведь они отличаются лишь доходом, зависящим от их производительности, на величину которого уже сильно влияет государство, то есть по существу имеют одну природу. Нам кажется, что такой необходимости нет и можно использовать просто термин «земельная рента», то есть избавиться от устаревших терминологических стереотипов. Естественно, что с точки зрения логического анализа, предполагающего систематизацию воздействующих на величину ренты факторов, можно выделять и поддерживаемый государством высокий пороговый уровень цен, обеспечивающий нормальное воспроизводство даже на худших вовлеченных в производство землях, и существующие и неустраняемые в принципе различия в производительности земли вследствие природных и техногенных факторов.

В-пятых, стоит вопрос о степени эластичности спроса и предложения на арендуемые земли в графических моделях ренты. Что касается спроса на земли, то здесь вроде бы все понятно: низкоэластичный спрос на продовольствие в развитых странах с преобладающим хорошо обеспеченным и полноценно питающимся населением проецируется на характер эластичности спроса на сельскохозяйственные земли, который также низкоэластичен. Предложение земли в графических моделях всегда рассматривается как абсолютно неэластичное, иллюстрирующее строгую ограниченность этого ресурса. Критика такого подхода также встречается в экономической литературе

[4], но нам бы хотелось ее подробно аргументировать. Это действительно было верно для эпохи, когда в силу неразвитых аграрных технологий развитие сельского хозяйства шло в основном экстенсивно, за счет вовлечения в производство новых земель, которых постоянно не хватало для удовлетворения растущего спроса тогда еще не очень обеспеченного в своей массе населения на продовольствие, который в ту эпоху был весьма эластичным. Все земли, пригодные для сельского хозяйства, вынужденно использовались, и число их было строго ограничено, то есть абсолютно неэластично. В современной развитой рыночной экономике всегда существует существенный резерв неиспользуемых пригодных для сельскохозяйственного производства земель, в том числе и у работающих на земле производителей (а бывает, что неиспользование этих земель даже субсидируется государством в целях устранения возможного перепроизводства аграрной продукции), которые могут при необходимости быть легко и быстро вовлечены в производство. Это говорит не об абсолютной неэластичности предложения земли, а, наоборот, об очень высокой его эластичности: расширение спроса на сельскохозяйственную продукцию, например, в случае открывшихся перспектив ее экспорта, сразу же отразится на предложении земли, которое расширится в той же пропорции, что и спрос на нее. Нам кажется, что можно говорить даже о близких по значениям коэффициентах эластичности обоих параметров. Возможным контраргументом в пользу сторонников идеи абсолютно неэластичного предложения земли может быть утверждение, что речь идет о краткосрочном периоде времени, но этот период в экономической теории определяется не календарными обстоятельствами (как, например, в банковской практике кредитования – краткосрочные, до 1 года; среднесрочные и долгосрочные кредиты). В основе деления на краткосрочный и долгосрочный периоды лежат возможности предпринимателя увеличить объем производства за счет наращивания числа либо части ресурсов (краткосрочный период), либо всех ресурсов или их качественного преобразования (долгосрочный период). Фермер силами своей семьи и неизменным техническим парком в случае необходимости может обработать большее количество земли, причем неважно чьей – своей или арендуемой, если она есть в изобилии, что является характеристикой расширения производства в краткосрочном периоде.

Как известно, в экономической теории понятие рента может быть применено практически ко всем видам ресурсов – земле, капиталу, труду. Интересно, что при анализе, например, профессиональной ренты труда в графических моделях предложение труда не задается абсолютно неэластичным и кривая предложения имеет положительный наклон, хотя по аналогии с моделями ренты можно было бы утверждать, что раз в каждый данный момент на рынке труда имеется строго фиксированное количество работников



определенной квалификации, предложение труда должно быть абсолютно неэластичным, и для его увеличения необходимо определенное время. Таким образом, земельная рента в современной рыночной экономике не обусловлена абсолютной неэластичностью предложения земли. Степень его эластичности обусловлена лишь объемом резервных земель и масштабами государственной поддержки аграрного сектора. Но конкретная величина ренты всегда находится в обратной зависимости от степени эластичности предложения земли: чем выше эластичность, тем меньше величина ренты, поскольку растущий спрос на землю очень быстро будет удовлетворяться растущим ее предложением, что в свою очередь будет ослаблять позиции самих землевладельцев при установлении величины рентных платежей.

В-шестых, истоки анализа рентных отношений идут из трудов экономистов-классиков и физиократов применительно к сельскому хозяйству, которое в XVIII- первой половине XIX вв., когда они жили и работали, было абсолютно доминирующим сектором экономики. Поэтому анализ ренты, связанной с природными ресурсами в учебной литературе до сих пор часто связан в основном с аграрным сектором, хотя в учебной литературе фигурирует и понятие горная рента. Есть ли какой-нибудь смысл в общей экономической теории сводить анализ ренты к анализу земельной ренты в сельском хозяйстве? Нам кажется, что должна рассматриваться природная рента как таковая, вне зависимости от конкретного вида природного ресурса (сельскохозяйственная земля, земля городов под застройку, рудники, шахты и скважины с полезными ископаемыми, водные и лесные ресурсы и т.д.). Компоненты каждого из этих ресурсов могут обладать разной производительностью с точки зрения приносимого ими дохода, то есть будут отличаться величиной приносимой ими ренты. Из принципиальных отличий экономического характера в этих разновидностях ренты можно отметить только то, что некоторые ресурсы (например, полезные ископаемые) являются невозпроизводимыми, в ряде случаев очень редкими (например, единственное месторождение чего-либо). В последнем частном случае можно утверждать, что предложение данного ресурса действительно будет абсолютно неэластичным.

В-седьмых, это вопрос монопольного характера ренты. В начале нашего анализа мы отметили, что причина земельной ренты вовсе не в монополизме собственников земли, что могло бы быть верным лишь для эпохи крупных земельных феодальных владений, безземельного или мало-земельного крестьянства и низкой территориальной мобильности населения, когда у крестьянина, работающего на земле, не было никакой альтернативы, кроме как арендовать землю у ленлорда вблизи места, где он жил. Ничего подобного в современной рыночной экономике не наблюдается. Монопольный характер рента приобретает лишь тогда, когда природный ресурс крайне ограничен

и уникален вне зависимости от того, о каком ресурсе идет речь – об уникальных сельскохозяйственных землях, где в ограниченном количестве можно производить какую-то продукцию, пользующуюся большим спросом, или о единственных в своем роде месторождениях редких полезных ископаемых, или о запасах минеральной воды с особыми полезными характеристиками. Следовательно, рента может носить или не носить монопольный характер. В первом случае это практически всегда повышает величину ренты, источником которой становятся монопольно высокие цены.

Наконец, **в-восьмых**, изложение теории ренты студентам обязательно предполагает обращение к современным российским реалиям. Сам механизм формирования ренты является универсальным и не зависит от специфики аграрной экономики той или иной страны, и Россия в данном случае не является исключением. Тем не менее всесторонний анализ рентных отношений не будет полным, если мы полностью абстрагируемся от того, что происходит в сельском хозяйстве России. Как известно, для возникновения ренты на «замыкающих» землях с самыми высокими издержками необходимо, чтобы они были заложены в цены аграрной продукции. В России этот процесс идет крайне противоречиво. С одной стороны, Россия так же, как и развитые страны субсидирует сельское хозяйство. По данным вышеупомянутого обследования ОЭСР, 14% дохода российских сельхозпроизводителей – это также различного рода субсидии государства [2]. Однако это средняя цифра, которая требует конкретизации, и она вовсе не означает, что эти субсидии обязательно создают финансовую основу формирования ренты владельцев земли, как это имеет место в развитых странах. Россию от других этих стран отличает высочайший монополизм в сфере скупки и переработки сельскохозяйственной продукции. Например, практически всю оптовую зерновую торговлю в стране контролируют немногим более десятка крупнейших зерновых трейдеров. 27,5% рынка переработки молока приходится всего на три крупнейших фирмы, которые являются крупнейшими в стране скупщиками молока [6]. Примерно такая же ситуация наблюдается и на всех других сельскохозяйственных рынках. Скупщики, пользуясь своим олигополическим положением, занижают закупочные цены, которые периодически даже не растут, что необходимо для компенсации инфляционного роста цен на необходимые ресурсы, а снижаются. Результатом этого является крайне низкая рентабельность сельского хозяйства, которая в последние пять лет составляет 9-10%, в то время как для нормального ведения хозяйства на расширенной основе она должна составлять не менее 25-30%. Сегодня долги аграрного сектора уже на 20% превышают его выручку [7]. Можно вполне согласиться с А.В.Ложниковой, что в сельском хозяйстве России наблюдается систематическое масштабное недовозмещение и отсутствие рас-



ширенного воспроизводства основного капитала, искусственное завышение стоимости привлеченного краткосрочного капитала (высокие проценты по кредитованию) и необоснованно высокие риски ведения аграрного производства [3]. Таким образом, материальная основа для формирования земельной ренты в России в силу высоких и быстро растущих издержек, провоцируемых галопирующей инфляцией, беспределного монополизма скупщиков, недостаточной точечной государственной поддержки не формируется, хотя в хозяйственной практике существует и арендная плата, и земельные налоги, которые в нормальной рыночной экономике, наряду с условными рентными платежами, являются формами учета и перераспределения рентных доходов.

Результаты и выводы

Итак, результаты нашего исследования можно представить следующими выводами.

1. Учение о земельной ренте, как и любое другое экономическое учение, не может быть раз и навсегда разработанным, завершенным и неизменным. Поскольку развивается не только экономическая мысль, накапливается эмпирическая информация, совершенствуются методы познания, но и само явление эволюционирует как в силу своих собственных внутренних противоречий, так и в силу изменения окружающей экономической среды, теория земельной ренты также является постоянно развивающейся, «живой» теорией. Именно это обстоятельство предполагает, что излагать студентам эту теорию надо, рассказывая о ее эволюции, существующих дискуссионных проблемах, пределах познания на каждом этапе и перспективах развития этой теории, постановке задач будущих исследований этой всегда актуальной проблемы.
2. Рентный доход землевладельца складывается из нескольких составляющих, которые могут быть выделены только путем логического анализа, причем проблема четкого определения количественного объема каждой составляющей является сложноразрешимой в силу как сильной динамики рыночных цен, составляющей финансовую основу ренты, динамики масштабов государственной поддержки и меняющихся характеристик плодородия. Поэтому нет никакого смысла выделять абсолютную и два вида дифференциальной ренты как самостоятельно существующие в современной аграрной экономике. Есть смысл говорить лишь о нескольких источниках земельной ренты, которые тесно переплетаются друг с другом, имея в значительной мере схожую основу.
3. Современные агротехнологии и углубляющаяся сельскохозяйственная специализация, обусловленная особенностями тех или иных земель, совершенствование транспортного сообщения между местами производства сельскохозяйственной продукции и местами ее конечной реализации и потребления, процессы глобализации и сильного международного разделения аграрного производства в позволяют в значительной мере

нивелировать существующие различия в качестве и местоположении земель, которые играли большую роль в формировании земельной ренты в XVIII –первой половине XX века. Это вкпе с диспаритетом цен не в пользу первичного производства сельскохозяйственной продукции привело к существенному сокращению дифференциального дохода, а следовательно и рентных доходов земельных собственников, с более лучших земель.

4. Масштабное государственное субсидирование сельскохозяйственных производителей, практикуемое в развитых странах, не только финансово поддерживает арендаторов земель, но и создает финансовую основу для рентных доходов собственников всех категорий земель, которые в ряде случаев совпадают в одном лице. Однако такая поддержка фермеров, как показывает опыт развитых стран, всегда оборачивается удорожанием готовой продовольственной продукции для конечных потребителей, на плечи которых через систему косвенного налогообложения перекладывается и дофинансирование фермеров, и земельные рентные платежи собственникам.
5. Вид эластичности предложения земли на рынке арендуемых земель с точки зрения формирования рентных отношений вне зависимости от их качества может быть практически любым – относительно эластичным и относительно неэластичным – в большом диапазоне изменения значений коэффициентов. Исключением являются земли с уникальными природными характеристиками, которые не могут быть воспроизведены искусственно и на продукцию с которых есть устойчиво высокий спрос и, соответственно, высокие монопольные цены. Использование этих земель всегда будет предельно возможным, а следовательно, их предложение будет абсолютно неэластичным. Этот вид ренты, в отличие от остальных, имеет самостоятельное существование и полностью рыночную основу в виде создания дополнительного дохода независимо от государственного вмешательства. Этот рентный доход не имеет устойчивой тенденции к своему снижению.
6. Все виды природной ренты, включая горную, лесную, водную и другие, имеют общую природу своего возникновения в виде дохода соответствующего ресурса, на получение которого претендует владелец этого ресурса – государство или частный собственник. В современной экономике по мере изменения спроса на ряд наличных ресурсов его предложение может достаточно быстро меняться. Например, в зависимости от динамики мировых нефтяных и газовых цен компании включают или исключают из эксплуатации имеющиеся в наличии скважины.

7. В современной России, в отличие от плановой экономики СССР, действующим законодательством созданы формы изъятия потенциального рентного дохода в виде платы за землю государству, то есть земельного налога, и арендных платежей, что вовсе не означает наличие реальных рентных отношений, для которых во многих случаях отсутствует финансовая основа.

Библиографический список

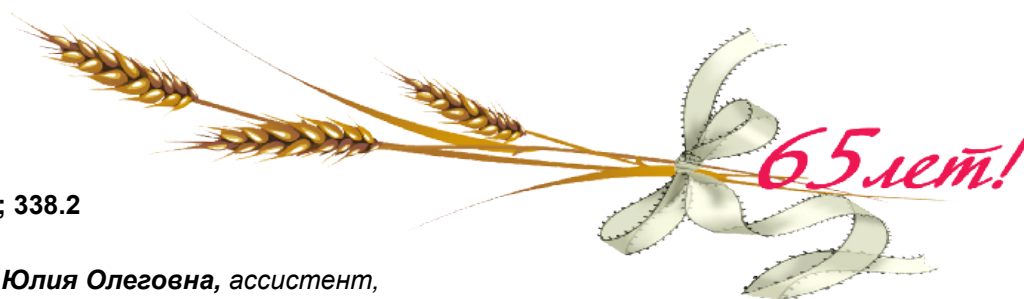
1. Аношина, Ю. Ф. Экономическая реализация земельной собственности в аграрном секторе [Электронный ресурс]: Автореф. дис...д-ра экон. наук: 08.00.01 – Экономическая теория / Ю. Ф. Аношина; Моск. гос. ун-т им. М.В.Ломоносова.- М., 2011. – 48с.- Режим доступа: <http://dissers.ru/avtoreferati-dissertatsiiekonomika/1/64.php>
2. Васильев, И. Как господдержка агробизнеса отражается на кошельках россиян [Электронный ресурс] / И. Васильев.- 03.12.2013.- Режим доступа: <http://www.forbes.ru/infographics/sobytiya/ekonomika/248129-kak-gospodderzhka-agrobiznesa-otrazhaetsya-na-koshelkakh-ross>
3. Ложникова, А. В. Рента и рентная политика: трансформация в условиях модернизации экономики России [Электронный ресурс]: Автореф. дис...д-ра экон. наук: 08.00.01 – Экономическая теория/ А. В. Ложникова; Томский гос. ун-т.- Томск, 2011.- 25с. - Режим доступа: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/490120.html>

4. Малышев, Б.С. Общая теория ренты [Электронный ресурс]/ Б.С. Малышев – Режим доступа: <http://mbs-renta.narod.ru>

5. Мещеров, В. А. Современные рентные отношения: методология, теория, практика [Электронный ресурс]: Автореф. дис...д-ра экон. наук: 08.00.01 – Экономическая теория/ В. А. Мещеров; Юж. федер. ун-т.- Самара, 2007.- 25с. - Режим доступа: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/303417.html>

6. Шульгин, А. Рынок переработки молока в России [Электронный ресурс] / А. Шульгин.- 22.10.12 - Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/monitoring-selskoho-zajistvennyh-tovarov/rynok-pererabotki-moloka-v-rosi.html>

7. Эпштейн, Д. Молочные реки, кисельные берега? / Д. Эпштейн // Аргументы и факты.- 2013, №42.- С.5.



УДК 502; 338.2

ЛЯЩУК Юлия Олеговна, ассистент,**НОВАК Александра Ивановна**, д-р биол. наук, профессор

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ОСНОВЕ СТАНДАРТОВ ISO 14000 КАК ОСНОВА СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

В статье проведен анализ уровня экологических рисков в Рязанской области, приведена динамика основных показателей, характеризующих влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду, показаны факторы, определяющие уровень экологических рисков. Отражено влияние процесса вступления в ВТО на экологические аспекты деятельности предприятий АПК.

Ключевые слова: система экологического менеджмента, загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение водоемов сточными водами, использование и обезвреживание отходов производства и потребления, классы опасности отходов, инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Yuliya Olegovna Lyashchuk, Aleksandra Ivanovna Novak**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM BASED ON ISO 14000 AS THE BASIS OF ENVIRONMENTAL RISK REDUCTION ACTIVITIES AGRICULTURE ENTERPRISES**

The article analyzes the level of environmental risks in the Ryazan region, shows the dynamics of the main indicators characterizing the impact of economic activities on the environment, shows the factors affecting the level of environmental risk. Reflected the impact of the WTO accession process to the environmental aspects of agricultural enterprises.

Key words: Environmental management system, air pollution, water pollution from sewage, use and disposal of waste production and consumption, waste hazard classes, capital investments aimed at environmental protection and rational use of natural resources.



Экологические аспекты деятельности предприятий АПК приобретают всё большую значимость, особенно в условиях вступления в ВТО и выхода на мировой рынок. Отечественные товаропроизводители теперь находятся в условиях большей открытости информации о загрязнении, энергоёмкости и ресурсоёмкости производств.

В большинстве стран-участниц ВТО для снижения экологических рисков деятельности предприятий используют стандарты ISO 14000. ISO 14001:2004 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению». Они устанавливают требования к системе экологического менеджмента, позволяющие организации разработать и внедрить экологическую политику и цели, учитывающие законодательные и другие требования, которые организация обязалась выполнять. Поскольку ключевым понятием серии ISO 14000 является понятие системы экологического менеджмента (СЭМ), то центральным документом стандарта считается ISO 14001 – «Спецификации и руководство по использованию систем экологического менеджмента». В отличие от остальных документов, все его требования являются «аудируемыми», т.к. соответствие или несоответствие им конкретной организации может быть установлено с высокой степенью определенности. Именно соответствие стандарту ISO 14001 и является предметом формальной сертификации.

Значимость СЭМ также обусловлена возрастающим влиянием хозяйственной деятельности человека на природу. Негативные последствия такой деятельности проявляются как на местном, так и на мировом уровне. На местном уровне, где непосредственно производится сельскохозяйственная продукция, происходит загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение водоемов сточными водами, разрушение структуры почвы вследствие использования техники, засоление почвы из-за несоблюдения режима полива, непродуманное применение химических удобрений и средств защиты растений, приводящее к накоплению в продуктах питания нитратов, выбросы побочных продуктов производства в окружающую среду и др. В Рязанской области экологические риски деятельности предприятий АПК находятся на уровне

выше среднего (таблица 1). Как видно из таблицы 1, за последние 17 лет (с 1995 по 2011 г.) сброс загрязненных сточных вод увеличился на 56,88 % (30, 6 млн. м³), при этом на 37, 04 % (126 млн. м³) сократился забор воды из природных водных объектов для использования. Количество отходов производства и потребления в 2011 г. по сравнению с 2000 г. увеличилось более чем в 4,5 раза (на 1239,5 тыс. т.). При этом почти в 2 раза сократились выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух (на 126,2 тыс. тонн).

Одним из важных направлений экологического менеджмента в Рязанской области является снижение рисков загрязнения атмосферного воздуха (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, в 2011 г. количество загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников выделения, по области составило 627,5 тыс. тонн, что на 126,2 тыс. тонн меньше, чем в 1995 г. и на что на 44,8 тыс. тонн меньше, чем в 2010 г. Около 19,4 % этого количества выбрасывается без очистки.

Из поступивших в 2011 г. на очистные сооружения загрязняющих веществ уловлено и обезврежено 506 тыс. тонн или 80,6 %, что почти в 2 раза (на 488,3 тыс. тонн) меньше аналогичного показателя 1995 г. и на 32,5 тыс. тонн меньше показателя 2010 г.

Из уловленных и обезвреженных загрязняющих веществ утилизировано 73,2%. Таким образом, в воздушное пространство Рязанской области в 2011 г. было выброшено 121,5 тыс. тонн загрязняющих веществ. Уровень антропогенных нагрузок на 1 кв. км земельной площади и одного жителя области составил соответственно 3,069 и 0,106 тонн загрязняющих атмосферу веществ (в 2010 г. соответственно – 3,380 и 0,116 тонн).

Важное значение имеет также снижение уровня рисков загрязнения вод, поскольку количественное и качественное состояние водных ресурсов играет важную роль в обеспечении устойчивого социально-экономического развития Рязанской области. Гидрографическая сеть области представлена бассейнами рек Ока и Дон. Протяженность реки Оки в пределах области – 489 км.

Таблица 1– Динамика основных показателей, характеризующих воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду в Рязанской области

Показатели	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. к 1995 г. в %
Забор воды из природных водных объектов для использ., млн. м ³	331,2	268,8	254,6	215,9	212,0	205,2	61,96
Сброс загрязненных сточных вод, млн. м ³	53,8	25,8	20,0	18,2	89,4	84,4	156,88
Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух, тыс. т	247,7	135,8	140,8	131,8	133,9	121,5	49,05
Образовалось отходов производства и потребления, тыс. т.	-	342,6	1125,0	1101,6	1007,5	1582,1	-
из них использовано и обезврежено	-	11,3	300,3	424,8	564,3	946,0	-



Таблица 2 – Динамика выбросов и улавливания загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников

Годы	Всего, тыс. тонн	Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. тонн	Уловлено и обезврежено загрязняющих атмосферу веществ	
			тыс. тонн	В процентах от общего количества загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников
1995	1242	247,7	994,3	80,1
2000	544,5	135,8	408,7	75,1
2005	594,9	140,8	454,1	76,3
2009	437	131,8	305,2	69,8
2010	627,4	133,9	538,5	80,1
2011	627,5	121,5	506,0	80,6

Таблица 3 – Динамика показателей использования воды

Показатели	Всего, млн. кубических метров				Структура (в процентах)			
	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Всего	223	188	186	181	100	100	100	100
в том числе: на орошение и с/х водоснабжение	7	4	4	4	3	2	2	2
на производственные нужды	74	65	62	65	33	35	33	34
на хозяйственно-питьевые нужды	107	83	85	77	48	44	46	43
на прочие нужды	35	36	35	35	16	19	19	21

Динамика показателей сброса загрязняющих веществ в водоёмы Рязанской области представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Сброс основных загрязняющих веществ со сточными водами в водоёмы Рязанской области

Показатели	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2011 г. в % к 1995 г.
Объем сброса сточных вод, млн. м ³	230,0	171,1	172,6	155,1	101,9	94,0	40,9
В составе сточных вод сброшено: сульфатов, тыс. тонн	40,0	14,8	10,4	8,8	9,9	10,9	27,3
хлоридов, тыс. тонн	27,4	12,1	11,5	10,1	10,2	10,1	36,9
аммонийного азота, тонн	725,0	171,9	116,2	94,6	194,7	622,6	85,9
нитратов, тонн	874,2	1177,8	1182,7	2030,1	1674,7	1169,6	133,8
фосфора общего, тонн	231,8	139,3	57,2	183,6	153,9	171,9	74,2

Сточные воды, требующие очистки, в 2011 г. составили 94,0 млн. куб. м, что меньше аналогичного показателя 1995 г. на 136 млн. куб. м и на 7,9 млн. куб. м показателя 2010 г. Из них 89,8% загрязненных и 10,2% нормативно-очищенных на сооружениях очистки. Очистка сточных вод проводилась на очистных сооружениях общей мощностью 198,2 млн. куб. м. Из соотношения мощности очистных сооружений и объема сточных вод, прошедших очистку (9,6 млн. куб. м) следует, что очистные сооружения работали только на 4,8%

своей мощности. Механический этап очистки, где происходит задержание нерастворимых примесей, прошли 1,4 млн. куб. м (или 14,6%) поступающих на очистные сооружения сточных вод. Биологическая очистка предполагает деградацию органической составляющей сточных вод микроорганизмами (бактериями и простейшими), на этом этапе было очищено 8,2 млн. куб. м (или 85,4%) сточных вод.

Существенную проблему в вопросе снижения экологических рисков представляет собой утили-



зация отходов производства и потребления, поскольку данные процессы тесно взаимосвязаны с усилением влияния факторов биологических рисков (возбудителями инфекционных заболеваний). Отходы производства и потребления – это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления. К отходам также относят товары (продукцию), утратившие свои потребительские свойства. Отходы делятся по классам опасности на чрезвычайно опасные (I), высоко опасные (II), умеренно опасные (III), малоопасные (IV), неопасные (V). При этом под термином «опасные отходы» понимают отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо представляющие непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

По данным Управления Росприроднадзора по Рязанской области в течение 2011 г. на территории области образовалось 1582,1 тыс. тонн отходов производства и потребления (таблица 5).

За период с 2000 г. по 2011 г. количество отходов производства и потребления увеличилось в 4,6 раза, при этом использование отходов возросло на 21,5 %, а обезвреживание снизилось на 27,8 %.

Наибольшее количество отходов производства и потребления на предприятиях обрабатывающих производств в 2011 г. – 596,9 тыс. тонн, что на 215,6 тыс. тонн, или на 56,6% больше, чем в

2010 г. Образование отходов производства и потребления в организациях сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства, а также в организациях транспорта и связи в 2011 г. возросло, по сравнению с 2010 г., соответственно на 28,9% и 7,2% (рисунок 1).

В 2011 г. использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или получения энергии по Рязанской области возросло на 68% к 2010 г. и составило 945,7 тыс. тонн. Уровень использования отходов производства и потребления составляет более половины (59,8%) от количества образовавшихся отходов.

Наиболее полно утилизируются отходы растительного и животного происхождения. Отходы производства пищевых и вкусовых продуктов используются практически полностью в сельском хозяйстве; лесопиления и деревообработки – перерабатываются или сжигаются для получения энергии; вскрышные породы почти в полном объеме применяются для засыпки карьеров и восстановления нарушенных земель.

Уровень экологических рисков, связанных с образованием отходов производства и потребления, неуклонно увеличивается с каждым годом. В 2011 г. по сравнению с 2000г. снизился только объём отходов I класса опасности (на 75,6 %), объёмы отходов других классов опасности увеличились в разы (II класса – в 3 раза, III класса – в 62 раза, IV класса – в 1,3 раза). В 2011 г. объём отходов I – IV классов опасности на предприятиях Рязанской области составил 895,8 тыс. тонн. Из них 50,2% приходилось на отходы IV класса опасности (рисунок 2).

Таблица 5 – Динамика показателей образования, использования и обезвреживания отходов производства и потребления (тыс. тонн)

Годы	Образование отходов	Использование отходов	Обезвреживание отходов
2000	342,6	7,8	3,6
2001	380,9	10,4	0,4
2002	2221,3	1443,1	0,9
2003	1003,2	383,9	3,4
2004	1536,7	663,9	2,7
2005	1125,0	299,9	0,4
2008	1004,0	259,2	0,3
2009	1101,6	419,3	5,4
2010	1007,5	561,7	2,6
2011	1582,1	947,7	2,6
2011 г. в % к 2000 г.	в 4,6 раза	121,5	72,2

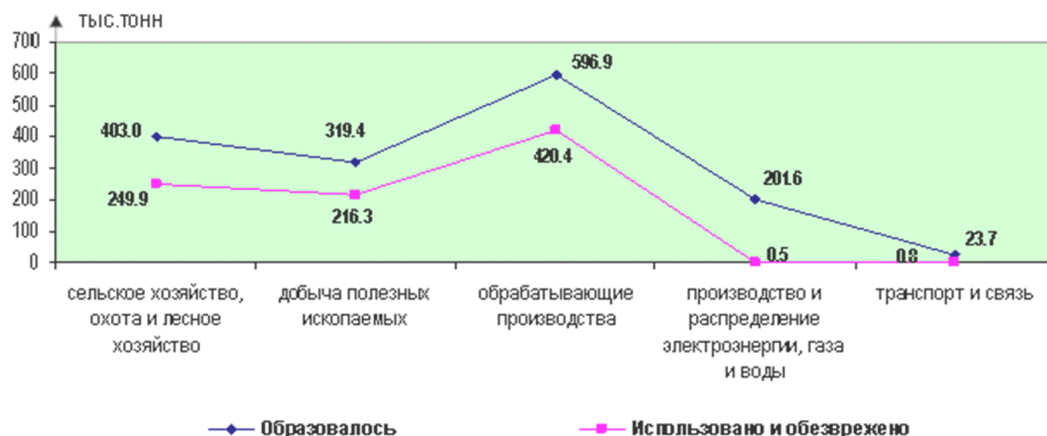


Рис. 1 – Образование, использование и обезвреживание отходов производства и потребления по отдельным видам экономической деятельности в 2011 г.

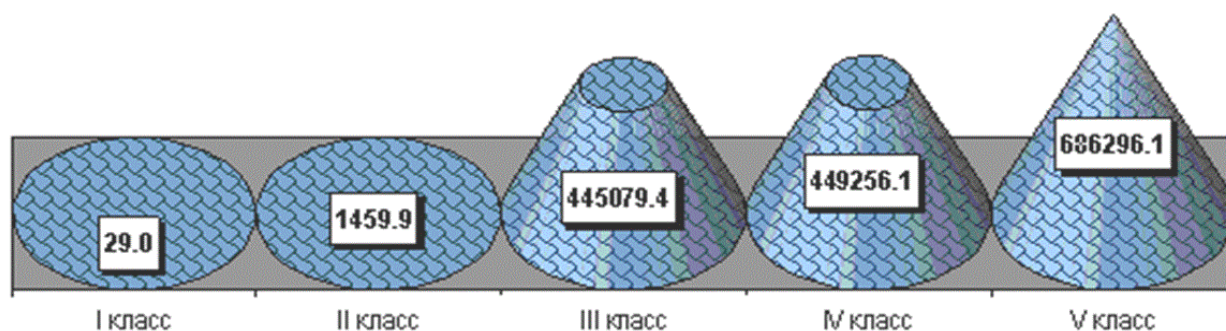


Рис. 2 – Образование отходов по классам опасности для окружающей природной среды за 2011

Таблица 6 – Динамика инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов (в фактически действовавших ценах)

Показатели	1995 г.	2000г.	2005 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
	Миллионов рублей, 1995 г. – млрд. руб.					
Всего	75,9	19,4	121,1	133,1	182,3	539,0
в том числе на охрану и рациональное использование водных ресурсов	14,7	5,9	104,7	69,1	7,6	0,5
на охрану атмосферного воздуха	42,1	9,9	0,5	45,8	127,8	512,3
на охрану и рациональное использование земель	15,3	0,2	15,4	15,9	43,3	26,2
на охрану и воспроизводство рыбных запасов	-	-	-	2,3	3,6	-
на другие мероприятия	3,8	3,4	0,5	-	-	-
В процентах к предыдущему году (в сопоставимых ценах)						
Всего	138,5	48,6	127,8	77,4	129,1	в 2,8 раза
в том числе на охрану и рациональное использование водных ресурсов	63,9	91,3	121,1	42,9	10,4	6,2
на охрану атмосферного воздуха	140,9	74,5	31,0	в 25,3 раза	в 2,6 раза	в 3,8 раза
на охрану и рациональное использование земель	в 22,4 раза	1,0	в 3,3 раза	173,7	в 2,6 раза	56,8
на охрану и воспроизводство рыбных запасов	-	-	-	-	147,5	-
на другие мероприятия	в 3,1 раза	-	25,6	-	-	-



Количество отходов I – III классов опасности, находящихся на хранении на предприятиях Рязанской области, составило к концу 2011 года 18,8 тыс. тонн. Из них на отходы I класса приходится 0,005%, на отходы II класса опасности – 0,01%. Среди отходов III класса опасности, хранящихся на предприятиях, преобладает помет куриный свежий – 73,3%.

Для успешного осуществления мероприятий по снижению уровня экологических рисков и природоохранной деятельности необходимы инвестиции в основной капитал. К инвестициям в основной капитал (капитальным вложениям) на охрану окружающей среды относятся единовременные затраты на создание, обновление, реконструкцию, замену и расширение основных средств природоохранного назначения, совершенствование технологии производства с целью сокращения его воздействия на природную среду. Динамика инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов (без субъектов малого предпринимательства и объема инвестиций, не наблюдаемых прямыми статистическими методами, без НДС) представлена в таблице 6.

В Рязанской области на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в 2011 г. было израсходовано 539,0 млн. рублей инвестиций в основной капитал, что на 356,7 млн. рублей больше, чем в 2010 г. Весь объем инвестиций на охрану окружающей среды осуществлялся за счет собственных средств организаций. Доля инвестиций, направленных на охрану атмосферного воздуха, составила 95,0% в общем объеме инвестиций, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, что на 24,9% больше уровня 2010 г.

В 2011 г. по сравнению с 2010 годом на 18,9% уменьшилась доля инвестиций, направленных на охрану и рациональное использование земель.

Доля инвестиций на охрану и рациональное использование водных ресурсов в общем объеме инвестиций сократилась на 4,1%. Инвестиций, направленных на охрану и воспроизводство рыбных запасов, в 2011 г. не было (в 2010 г. – 2,0%).

Таким образом, роль своевременного внедрения систем экологического менеджмента усиливается в связи с ростом удельных показателей загрязнения, которые используются в большинстве международных систем оценки.

Библиографический список

Мартынушкин, А. Б. Актуальные проблемы развития экономики сельского хозяйства России [Текст] / А. Б. Мартынушкин // Вестник РГАТУ. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2011. – № 2. – С. 91- 95.

1. Новак, А. И. Автотранспорт – основной источник загрязнения атмосферы крупных городов [Текст] / А. И. Новак // Материалы научно-практической конференции "Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК". – Рязань : РГАТУ, 2012. – С. 296-301.

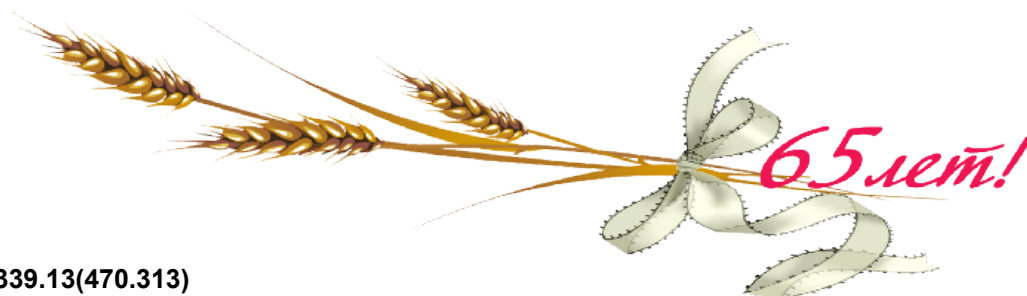
2. Ляшук, Ю. О. Внедрение систем менеджмента качества как основа конкурентоспособности предприятий АПК [Текст] / Ю. О. Ляшук // Материалы III-й международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития современного общества» (18 апреля 2013 года). – Курск, 2013. – С. 180-183.

3. Конкина, В. С. Особенности управления затратами в сельском хозяйстве [Текст] / В. С. Конкина // Вестник РГАТУ. – Рязань : РГАТУ, 2012. – №4 (16). – С. 101 - 105.

4. Экологическая обстановка Рязанской области в 2011 году [Текст]: аналит. зап. / Отдел статистики сельского хозяйства и окружающей природной среды. – Рязань, 2012. – 16 с.

5. Городские округа и муниципальные районы Рязанской области [Текст] : стат. сб. – Рязань, 2012. – 229 с.

УДК 339.13(470.313)



РОМАНОВА Лариса Васильевна, аспирант, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье дана оценка современного состояния рынка рыбной продукции Рязанской области. Определены основные показатели для анализа и оценки регионального рыбного рынка. Выявлены проблемы и предложены меры по насыщению регионального рыбного рынка качественной продукцией.

Ключевые слова: региональный рыбный рынок, уровень потребления, производство рыбы, импортные поставки, емкость рынка, насыщенность.



Larisa Vasilevna Romanova

CURRENT STATE OF THE MARKET OF FISHERY PRODUCTS RYAZAN REGION

The article assesses the current state of the market of fishery products Ryazan region. The main indicators for the analysis and evaluation of regional fish market are determined. Identify problems and propose measures to saturate regional fish market with quality products.

Key words: regional fish market, the level of consumption, fish production, imports, market capacity, saturation.

Рыбный бизнес в последнее время становится одним из самых перспективных в России. Это связано, в первую очередь, с ростом благосостояния потребителей и их заботой о собственном здоровье, в основе которого лежит здоровое питание. Благодаря высокому содержанию белка рыба способна заменить мясные продукты. Возможно, поэтому растет количество специализированных рыбных магазинов и ресторанов, а на исследования и развитие отрасли, как и на информирование населения о пользе потребления рыбы, тратятся значительные средства. В этой связи особую актуальность приобретает исследование региональных рынков рыбной продукции, от успешного функционирования которых зависит продовольственная безопасность страны в целом.

Наиболее существенное значение для анализа и оценки регионального рыбного рынка имеют следующие показатели: уровень потребления; спрос на рыбную продукцию; динамика регионального производства и объемы ввозимой в регион продукции; изменение числа покупателей (численности населения); изменение цен на рыбную продукцию; ассортимент и качество рыбной продукции; цены на энергоносители и их динамика; каналы сбыта продукции; курсы валют и т.д. Анализ данных факторов позволит выявить основные тенденции развития регионального рыбного рынка.

В настоящее время на рыбном рынке области действуют свыше 30 организаций, являющихся основными крупными поставщиками, а также продавцами свежемороженой и живой рыбы и рыбной продукции в регионе. Проведенный нами анализ показал, что потребление рыбы на душу населения в Рязанской области увеличилось в 2011 году по сравнению с 2000 г. в 2,3 раза (рисунок 1).

Уровень потребления рыбы в 2011г. в регионе был достаточно высокий, а в 2009 г. он даже превышал норму потребления на 11%, но все же был ниже рекомендуемой медицинской нормы (24 кг) на 12,5%. Абсолютный прирост регионального показателя составил 12 кг, а соответствующий показатель по стране в целом – 7 кг на душу населения. В 2011 г. уровень потребления составлял 87,5% от рекомендуемой нормы.

На 01.01.2011 года на территории Рязанской области проживало 1151,8 тыс. человек. Общая потребность в рыбе с учетом медицинской нормы (24 кг) составила 27,6 тыс. т. В 2011 году в рыбных хозяйствах области произвели 1933,6 т живой товарной рыбы, что составляет всего лишь 7 % от общей потребности в рыбе. За 2000-2011 гг. отношение количества потребляемой живой рыбы к рациональной норме в основном не превышало 0,88 (таблица 1). Это соотношение приближено

к общероссийскому уровню. В период с 2000 по 2011 г. региональное производство рыбы на душу населения увеличилось на 8,5 %, составив лишь 6,9 % от рациональной нормы.

Высокий индекс удовлетворения потребности на фоне крайне низкого соотношения регионального производства и потребления свидетельствует об имеющихся проблемах в обеспечении населения рыбной продукцией, произведенной рыбными хозяйствами области. Проведенный нами анализ показал, что региональное производство рыбы почти в 8 раз меньше фактической емкости рынка (таблица 1). Фактическая емкость рынка, характеризующая реальный рыночный спрос, в течение анализируемого периода увеличилась на 12,86 тыс. т, что в относительном выражении составляет 213,5 % (почти в 2,1 раза). Данное увеличение произошло в основном за счет роста потребления на душу населения. Потенциальная емкость рынка рыбной продукции за 2007-2011 гг. сократилась на 8,5 %. Это связано с сокращением численности населения на 107 тыс. чел.

Таким образом, в результате проведенного исследования показателей потребления и производства на душу населения, фактической и потенциальной емкости рынка можно сделать вывод о том, что рынок рыбной продукции региона не насыщен. В связи с этим недостаток собственного производства рыбы восполняется поставками свежемороженой рыбы из других субъектов Российской Федерации, а также импортом, который занимает наибольший удельный вес в структуре регионального рыбного рынка.

Объемы ввозимой в регион рыбной продукции за период с 2007 по 2011 гг. возросли с 196,6 т до 3226,5 т или в 16,4 раза (таблица 2). Необходимо отметить, что ввоз рыбной продукции из Калининградской области в 2011 году возрос в 45,3 раза по сравнению с 2007 годом. Наибольший объем ввоза рыбной продукции пришелся на 2011 год. Имеющийся у населения рыночный спрос на рыбу в 2011 г. только на 13,3% удовлетворялся за счет ввозимой продукции отечественного производства, остальной спрос покрывается за счет импортных поставок. По данным Федеральной Таможенной службы за 2011 год доля Рязанской области в импортных поставках рыбы среди регионов РФ составляла 2%. В натуральном выражении объем импортных поставок рыбной продукции в 2011 году в Рязанскую область составил 16,78 тыс. тонн, что на 30,6 % меньше фактической емкости рынка. В структуре ввоза рыбной продукции лидирующее положение в 2011 г. занимали Калининградская область, Приморский и Камчатский края (рисунок 2).



Необходимо также отметить, что рыболовецкие предприятия Рязанской области, а также крупные фирмы-оптовики активно сотрудничают с организациями других регионов, где реализуют свою продукцию. Основная масса всей выращиваемой в регионе рыбы реализуется в основном в Москве и Московской области. Это связано в первую очередь с тем, что живая рыба – продукт скоропортящийся и необходима гарантия продажи выращенного объема товарной рыбы. Наиболь-

ший удельный вес в реализованной продукции занимает карп, а также большой популярностью у покупателей других регионов пользуются белый амур, толстолобик, форель, осетр. Крупные фирмы-оптовики поставляют в другие регионы в основном свежемороженую продукцию, среди которой можно выделить следующие виды рыб – горбуша, форель, сельдь, скумбрия, треска, пикша, мойва и др.

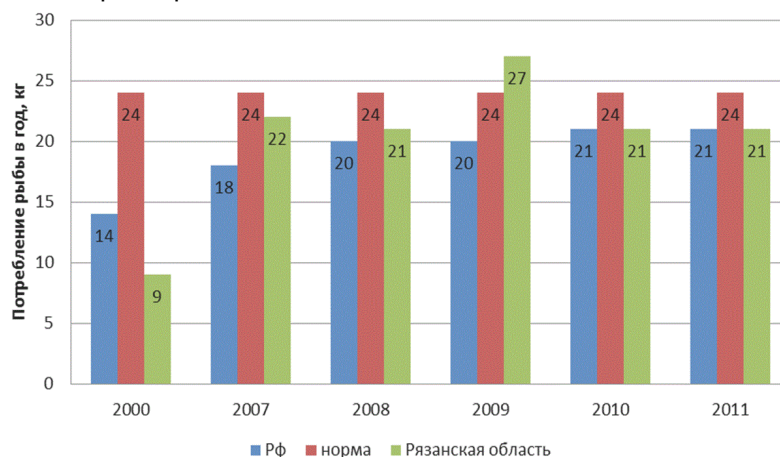


Рис. 1 – Потребление рыбы и рыбопродуктов на душу населения в год

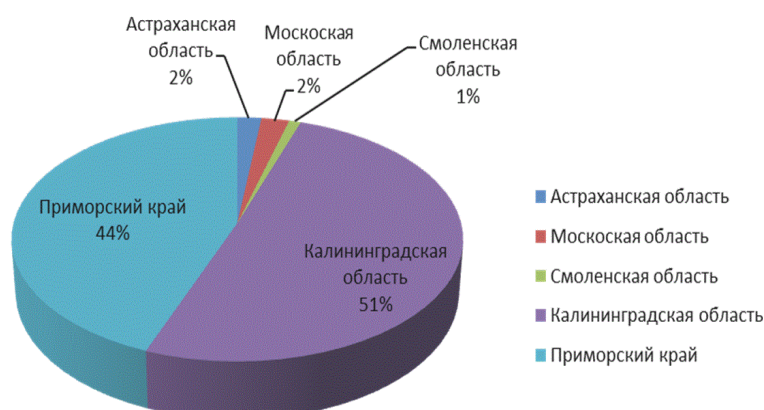


Рис. 2 – Структура ввоза рыбной продукции в Рязанскую область в 2011 году

Таблица 1 – Производство и потребление рыбы в Рязанской области

Показатели	Годы						2011 в %к 2000
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	
Производство рыбы на душу населения, кг	1,53	1,79	1,91	1,49	1,66	1,66	108,5
Производство живой рыбы, т	1933,6	2100,4	2228,9	1725,6	1912,5	1915,7	99,1
Численность населения, тыс. чел.	1258,8	1172,3	1164,5	1157,7	1151,4	1151,8	91,5
Норма потребления, кг	24	24	24	24	24	24	100
Потребление рыбы на душу населения, кг	9	22	21	27	21	21	в 2,3 р.
Индекс удовлетворения потребности	0,38	0,92	0,88	1,13	0,88	0,88	в 2,3р.
Потенциальная емкость рынка, тыс. т	30,21	28,13	27,94	27,78	27,63	27,64	91,5
Фактическая емкость рынка, тыс. т	11,33	24,59	24,45	31,26	24,18	24,19	в2,1р.



Таблица 2 – Ввоз рыбы и продуктов рыбных переработанных в Рязанскую область, тонн

Наименование региона	Годы					2011 в %к 2007
	2007	2008	2009	2010	2011	
Ввоз – всего	196,6	808,6	728,-	4975,2	3226,5	в 16,4 р.
Московская область	112,0	256,0	335,0	370,0	73,0	65,2
Калининградская область	36,0	18,0	150,3	44,7	1633,6	в 45,4 р.
Мурманская область	29,4	59,0	180,0	60,1	196,3	в 6,7 р.
Краснодарский край	11,2	7,1	9,0	20,0	20,0	178,6
Астраханская область	23,0	1,2	3,0	13,0	63,0	в 2,7 р.
Камчатский край	-	-	,	146,6	1076,0	-
Приморский край	-	-	358,1	3103,0	1425,0	-

Поставка рыбы осуществляется в следующие регионы: Владимирская, Калужская, Костромская, Липецкая, Московская, Тамбовская, Тульская, Нижегородская области, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Республика Мордовия. Лидирующее положение в 2011 году занимали Московская область (392 т), Тульская (93 т), Владимирская (70,7 т), Нижегородская (63,6 т), а также г. Москва (322т) и Республика Мордовия (68,9 т). Необходимо также отметить тенденцию снижения объемов вывоза рыбной продукции в большинство областей, кроме Московской и Тульской. В последние объем поставок рыбы неуклонно растет, и за исследуемый период (с 2007 по 2011 гг.) он увеличился на 58 % и 78 % соответственно. Это связано, прежде всего, с их близким территориальным расположением.

Из предприятий Рязанской области, которые наиболее активно участвуют в формировании рыбного рынка, можно выделить следующие организации: ОАО «Рязаньрыбпром», ООО «Рыбная компания», ООО «Акватория», ТПК «Ирна», ООО «Капитан», ООО «Флагман», ООО «Риофиш», «Ассоль», «Енисей», ИП Кузин, «ТД Ледяная страна», торговая компания «Лиман Трейд», «Морепродукт», группа компаний «Провиант», ООО «Фиорд». Среди названных организаций ведущая роль в плане насыщения внутреннего продовольственного рынка рыбной продукцией принадлежит

ОАО «Рязаньрыбпром». На сегодняшний день данное предприятие является основным производителем товарной рыбы региона, оно занимается выращиванием и продажей живой рыбы: карпа, толстолобика, белого амура, осетра ленского и форели радужной. В состав ОАО «Рязаньрыбпром» входят 6 отделений: «Рыбхоз Пара» (Саравский район), «Рыбхоз Касимовский» (Касимовский район), «Рыбхоз Рязский» (Рязский район), «Рыбхоз Павловский» (Рязанский район), «Рыбхоз Новомичуринский» (Пронский район), «Рыбхоз Липяговский» (Милославский район). Удельный вес в общем объеме регионального производства рыбной продукции в 2011 году составил 99 %.

Рязанских поставщиков рыбной продукции можно условно разделить на три категории : 1) те, которые закупают рыбную продукцию в Московском регионе, а также в Санкт-Петербурге;

2) поставщики, которые закупают крупные партии свежемороженой рыбы непосредственно в местах вылова (Дальний Восток, Мурманск, Астрахань, Калининград); 3) тех, кто непосредственно работает с иностранными поставщиками. Из крупных поставщиков рыбной продукции на оптовом рынке можно выделить ООО «Рыбная компания». Основу ассортимента организации, как и большинства оптовых компаний, составляют так называемые «столовые» виды рыб (рисунок 3).

Наибольший удельный вес в структуре товар-

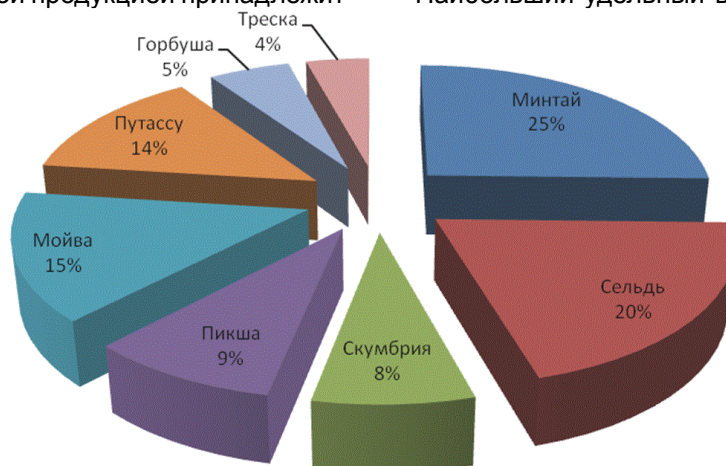


Рис. 3 – Видовой состав товарной продукции ООО «Рыбная компания» в 2011 году



ной продукции занимают минтай и сельдь (25% и 20% соответственно).

Необходимо отметить, что предприятия оптовой и розничной торговли чутко реагировали на увеличение потребления и спроса на рыбную продукцию в регионе. К 2011 году доля рыбы и морепродуктов в обороте розничной торговли увеличилась по сравнению с 2007 на 0,84% и составила 2,01%, но по сравнению с 2000 годом показатель уменьшился на 0,10 %. В течение исследуемого периода доля рыбы в товарном обороте розничной торговли неизменно росла.

Оптовая торговля рыбной продукцией включает в себя оптовые поставки рыбы в регион и как элемент всего продовольственного рынка региона формирует необходимый ассортимент рыбной продукции и снабжает ею розничную торговлю.

В результате проведенного анализа состояния рынка рыбной продукции в Рязанской области нами было выявлено, что уровень регионального производства рыбы не может в полной мере удовлетворить растущие потребности населения в этом виде продукции. Насыщенность рынка живой рыбой увеличится при условии увеличения объемов производства и больших капитальных вложений в отрасль со стороны государства. Разведение рыбы – достаточно трудоемкая и затратная отрасль, в связи с этим наиболее перспективными в плане дальнейшего увеличения обеспечения населения региона рыбой являются организации оптовой торговли рыбной продукцией. Благодаря развитию данных предприятий ввоз рыбной продукции в Рязанскую область за последние годы увеличился в 16 раз.

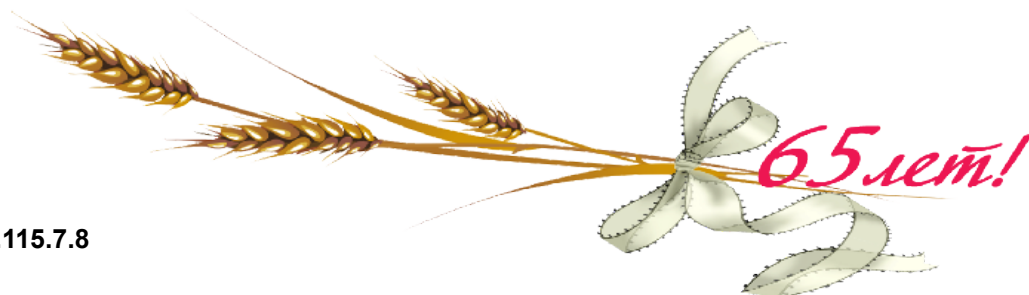
В настоящее время на региональном рынке рыбной продукции действует многоканальная система оптовой торговли, что ведет к завышению издержек обращения и, в конечном счете, к завышению цен на рыбную продукцию. Потребности регионального рыбного рынка должны удовлетворяться предприятиями различного типа: современными логистическими распределительными центрами, оптовыми предприятиями регионального масштаба, средними и мелкими оптовыми предприятиями, такими как оптовые продовольственные рынки, мелкооптовые магазины. Необходимо восстановление и развитие областных оптовых предприятий с полным комплексом процесса товародвижения от производителя до потребителя. В этой роли может выступать региональный центр оптовой торговли рыбной продукцией. С созданием такого центра будет предотвращено заполнение рыбного рынка региона низкокачественной импортной продукцией, искусственное удорожание товаров за счет увеличения числа посредников.

Организация центра позволит упорядочить деятельность оптовых фирм по закупке рыбной

продукции, а также даст возможность более мелким оптовикам, не имеющим собственные холодильные установки, расширить ассортимент и качество поставляемой продукции. Также создание центра позволит реализовывать свою продукцию не только поставщикам свежемороженой рыбы, но и свежую продукцию рыбоводческим хозяйствам области. Создание новой оптовой организационной структуры позволит обеспечить дальнейшую эффективность выполняемых ими функций с наименьшими для себя затратами.

Библиографический список

1. Рязанская область в цифрах, 2012: статистический сборник [Текст] / Территор. орган Федер. Службы гос. стат. по Ряз. обл. – Рязань, 2012. – 295 с.
2. Торговые связи рязанской области с регионами России, 2012 : статистический сборник [Текст] / Территор. орган Федер. Службы гос. стат. по Ряз. обл. – Рязань, 2012 г. - 140 с.
3. Чепик, С.Г. Планирование как основа управления сельскохозяйственным производством региона [Текст] / С.Г. Чепик // Вестник Рязанского государственного агротехнологического Университета имени П.А. Костычева. – 2011. - №4 (12). – С.68 – 71.
4. Чепик, С.Г. Роль государственных органов управления в ресурсном обеспечении АПК [Текст] / С.Г. Чепик. – Рязань, 2003. – 86с.
5. Шашкова, И.Г. Влияние условий функционирования сельхозпредприятий на муниципальную политику формирования конкурентоспособного сельского хозяйства [Текст] / И.Г. Шашкова сб.: Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов Рязанского государственного агротехнологического Университета имени П.А. Костычева. - 2012. – С. 130-135.
6. Шашкова, И.Г. Современное состояние внешней торговли России [Текст] / И.Г. Шашкова, Д.А. Голодухин // Сборник: Инновации молодых ученых и специалистов – национальному проекту «Развитие АПК». Материалы международной научно-практической конференции. – Рязань, 2006. – С. 188-191.
7. Шашкова, И.Г. О создании условий формирования конкурентоспособных сельхозпредприятий в Рязанской области [Текст] / И.Г. Шашкова, И.Н. Гравшина // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. - №7. – С. 36-38.
8. Шашкова, И.Г. Обеспечение продовольственной безопасности региона в отрасли животноводства [Текст] / И.Г. Шашкова, Н.И. Денисова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического Университета имени П.А. Костычева. – 2012. - №4 (16). – С. 130-132.



УДК 631.115.7.8

СИНЕЛЬНИКОВ Владимир Михайлович, канд. экон. наук, доцент,
МАТЮШЕНКО Валерий Федорович, канд. экон. наук,
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КАРТОФЕЛЕПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ

В статье рассматриваются возможности дальнейшего развития картофелепродуктового подкомплекса, основанного на процессах кооперации и интеграции предприятий с учетом максимально эффективного использования имеющегося ресурсного потенциала. Описывается модель взаимодействия сельскохозяйственных и перерабатывающих организаций при их кооперации и интеграции.

Ключевые слова: агропромышленная кооперация, специализация, кооперативно-интеграционные формирования, оптимизационная модель, объемы и структура производства, сырьевая зона, отрасль.

Vladimir Mikhaylovich Sinelnikov, Valeriy Fedorovich Matyushenko

OPTIMIZATION MODEL OF ENTERPRISE DEVELOPMENT POTATO PRODUCTION SUBCOMPLEX IN TERMS OF INTEGRATION

The article discusses the possibility of further development potato production subcomplex based on the processes of co-operation and integration, and taking into account the best use of the available resource capacity. Describes the model of the interaction of agricultural and processing organization in their co-operation and integration.

Key words: agro-industrial cooperation, specialization, cooperative and integration formations, optimization model, the volumes and structure of production, a raw material area, a branch.

В период с 1990 по 2005 годы Беларусь потеряла выгодные рынки сбыта разнообразной картофелеводческой продукции. Более того, республика, располагая благоприятными природно-климатическими условиями, в настоящее время больше импортирует продукции картофелеводства, чем поставляет ее на экспорт. В свете поставленных перед АПК задач, обнародованных в государственных программах, к 2015 году предстоит выйти на объем экспорта 7,2 млрд. долларов, продукция картофелеводства в этом объеме должна занять более 7 % и составлять не менее 500 млн. долларов в сочетании с импортозамещением одного из важнейших продуктов переработки картофеля – крахмала, который республика закупает, в последние годы, в количестве 4-10 тыс. т, на сумму 7-14 млн. долларов. Решение вышеназванных проблем имеет общегосударственное значение и, как показали результаты исследований, дальнейшее повышение эффективности работы картофелепродуктового подкомплекса наиболее ускоренными темпами может быть успешно решено через кооперацию и интеграцию производителей картофеля, переработчиков и торговли.

Основная часть

За прошедшие десять лет в Беларуси предложение по картофелю превышает спрос в среднем в 1,8-2 раза. Это позволяет говорить о том, что в картофелепродуктовом подкомплексе необходимо уделить внимание двум основным направлениям: рынку сбыта картофеля и его переработке на собственных перерабатывающих предприятиях.

В Беларуси пришло время четко специализировать картофелеводческую отрасль и производить картофель, отвечающий конкретным требованиям, то есть товарный картофель, соответствующий тому или иному назначению. Здесь на первый план выдвигается продовольственный картофель и картофель для технической переработки [1,2].

Исследованиями установлено, что наиболее удачно решить эти вопросы возможно путем формирования в зонах перерабатывающих предприятий кооперативно-интеграционных структур (КИС).

Нами разработана модель кооперативно-интеграционной структуры в картофелепродуктовом подкомплексе, ориентирующая товаропроизводителей на инновационное развитие и конкурентоспособное производство на основе использования



метода экономико-математического моделирования. Структура обеспечивает единство и увязку различных потоков экономической информации в виде натуральных, стоимостных, объемных и нормативных показателей; позволяет определить рациональную отраслевую структуру сельскохозяйственного и промышленного производства; рассчитать и рекомендовать нормативы производственных ресурсов и планируемые уровни производства валовой, товарной продукции и прибыли от ее реализации; установить результативные показатели экономической эффективности производственно-финансовой деятельности кооперативно-интеграционной структуры и на этой основе совершенствовать дальнейший процесс развития

интеграции.

Экономико-математическая модель формирования кооперативно-интеграционных структур имеет блочно-диагональный вид и включает 70 неизвестных и 77 ограничений (рисунок). Каждый блок построен таким образом, чтобы обеспечить оптимизацию структуры сельскохозяйственного и перерабатывающего производства, при этом планирование осуществляется не изолированно по отдельным направлениям, а системно, во взаимовязке всех отраслей, что дает возможность оптимизировать количественные характеристики вертикально интегрированного картофелепродуктового подкомплекса.

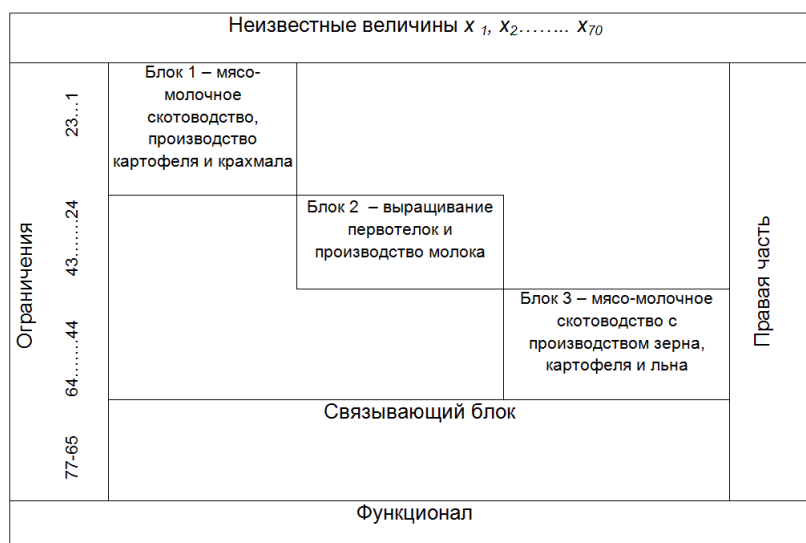


Рис. – Модель экономико-математической задачи по формированию кооперативно-интеграционных структур

В качестве критерия оптимальности принят показатель максимальной прибыли ($F_{\max}$), равный совокупной прибыли всех участников, входящих в кооперативную интегрированную технологическую цепочку (1).

$$F_{\max} = \sum_{i=1}^n \bar{y}_i - \sum_{i=1}^n y_i \quad (1)$$

где: y_i – затраты материально-денежных средств (ресурс вида i) в кооперативно-интеграционной структуре; $\bar{y}_i$ – выручка (ресурс вида i) от реализации продукции.

Решение экономико-математической задачи с помощью программного продукта «Matlab 9.0» позволило определить структуру производства кооперативно-интеграционного объединения, по показателям структуры товарной, валовой продукции и трудовых затрат выделить производственные типы предприятий. К ним относятся: 1 – предприятия по откорму и доращиванию крупного рогатого скота, производству технического картофеля и крахмала; 2 – предприятия по вы-

ращиванию первотелок и производству молока; 3 – предприятия по производству молока, зерна и картофеля. Между этими типами предприятий устанавливаются тесные связи по размещению и организации промышленного и сельскохозяйственного производства [3].

Для обеспечения полной загрузки производственной мощности крахмального завода необходимо 12 тыс. т сырья (технического картофеля) за сезон при месячной производственной мощности 4 тыс.т. При этом кооперативное объединение должно иметь площадь 720 га посевов картофеля, из них 500 га технического и 220 га для семеноводческих целей. Валовой сбор технического картофеля с крахмалистостью 10,5% позволит получить при его переработке 1357 т крахмала, с крахмалистостью 15% – 1939 т, 18% – 2325 т, 20% – 2586 т и 30% – 3870 т. Переработка картофеля с крахмалистостью 15% (данный процент принят в Республике Беларусь за базисный) обеспечивает валовое производство крахмала 1939 т на сумму около 275 тыс. долларов США, рентабельность его производства при этом составит 10%. Налаживание производства крахмала в ко-



оперативно-интеграционных объединениях будет способствовать увеличению предложения и более полному удовлетворению спроса, сокращению импорта этого важного продукта и экономии валютных средств.

Оптимизация производственной структуры кооперативного формирования отраслей растениеводства и животноводства позволила установить соотношение объемов производства крахмала и размеры требуемой площади пашни, определить, что на каждые 100 т производства крахмала необходимо иметь не менее 1170 га пашни. Общее поголовье коров в кооперируемых хозяйствах составит 7100 голов, валовое производство молока при удое 5 тыс. кг в год – 355000 ц, привес крупного рогатого скота – 33490 ц. При среднегодовом обороте стада с выбраковкой коров 25% и продолжительностью выращивания мясных групп до 18 месяцев структура стада будет следующей: 32% – коровы, 24% – ремонтные телки, 42 – молодняк на

доращивании и откорме и 2% – коровы на откорме после выбраковки [3].

Предложенная специализация обеспечивает прибыльное ведение производства всех предприятий, вовлеченных в кооперативный процесс. По реализуемой продукции рентабельность предприятий трех типов составляет: первого – 22%; второго – 30%; третьего – 22% и в целом по кооперируемым предприятиям – 24% [3].

Оптимизация взаимодействия сельскохозяйственных товаропроизводителей и переработчика сельскохозяйственной продукции, представленного крахмальным заводом, позволяет рекомендовать нормативы необходимых производственных ресурсов и возможного производства продукции для заводов различной мощности. Нормативы производственных ресурсов, производимой продукции и прибыли в кооперативно-интеграционных формированиях с крахмальными заводами различной мощности выглядят следующим обра-

Таблица – Рекомендуемые нормативы производственных ресурсов, объемов производства продукции и размеров полученной прибыли в кооперативно-интеграционных формированиях по картофелю

Показатели	При переработке картофеля, тыс. т				
	10	12	15	20	25
Сельхозугодия, га	27300	32675	40950	54600	68250
Пашня, га	17612	21151	26418	35224	44030
Количество работников, чел.	1644	1973	2466	3288	4110
Производство: валовой продукции, тыс. долларов США	3333	4016	5020	6667	8354
товарной продукции, тыс. долларов США	2401	2893	3616	4803	6018
Прибыль, тыс. долларов США	618	742	928	1236	1546

зом (таблица). Проверка нормативных параметров производственных ресурсов, производимой продукции и прибыли кооперативно-интеграционных формирований для большой совокупности сельскохозяйственных организаций и картофелеперерабатывающих предприятий различной мощности с учетом природно-климатических условий показала, что с вероятностью 0,98–0,99 или уровнем значимости 0,01–0,02 можно утверждать, что ошибка при использовании математической модели не превышает 2% [2].

Заключение

Выполненные исследования позволили получить научные и практические результаты, основная суть которых состоит в следующем.

1. Предложенная модель кооперативно-интеграционной структуры в картофелепродуктовом подкомплексе, позволяет определить: рациональную отраслевую структуру сельскохозяйственного и промышленного производства; рассчитать

и рекомендовать нормативы производственных ресурсов и планируемые уровни производства валовой, товарной продукции и прибыли; установить результативные показатели экономической эффективности производственно-финансовой деятельности кооперируемых предприятий и на этой основе совершенствовать дальнейший процесс развития интеграции.

2. Экономически обоснованные нормативы производственных ресурсов, количества продукции и прибыли кооперативно-интеграционных формирований сырьевых зон картофелеперерабатывающих предприятий, сбыта продукции в соответствии с потребительским спросом позволяют создать условия для концентрации ресурсов на более эффективных направлениях хозяйствования. При расчетной урожайности полей и продуктивности ферм – производить в расчете на один балло-гектар посевной площади 145 кг зерна, 720 кг картофеля (600 кг технического и 120 кг семян),



на один балло-гектар сельскохозяйственных угодий – 30 кг молока, 5 кг мяса и не менее 1,2 долларов США прибыли.

Библиографический список

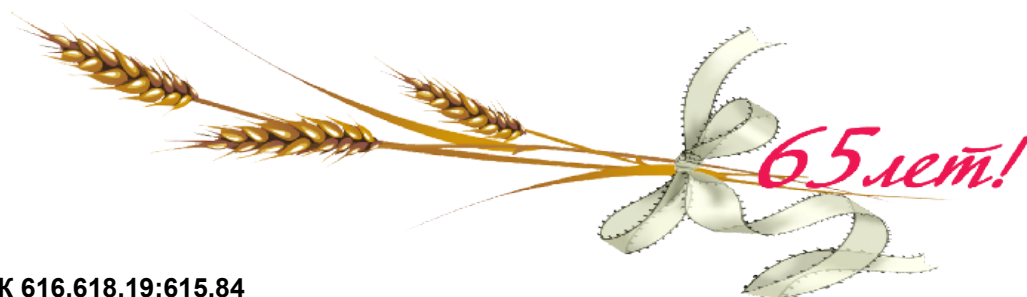
1. Виноградов, Д. В. Экологическое использование сельскохозяйственных культур почвозащитного севооборота в зоне техногенного загрязнения [Текст] / Д. В. Виноградов, О. А. Захарова // Международный технико-экономический журнал. – 2009.

– №5. – С. 71–73.

2. Гануш, Г.И. Принципы оптимизации сырьевой базы картофеля – перерабатывающих предприятий / Г.И. Гануш, И.В. Кулага // Агроэкономика. – 2005. – № 9. – С. 33–34.

3. Повышение эффективности картофелепродуктового подкомплекса на основе кооперации и интеграции / А.П. Шпак, В.М. Синельников. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 159 с.

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ



УДК 616.618.19:615.84

ГРИШИН Иван Иванович, д-р техн. наук, профессор,
МОРОЗОВ Александр Сергеевич, аспирант

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ОБЛУЧАТЕЛИ ДЛЯ УВЧ-ЛЕЧЕНИЯ МАСТИТОВ У КОРОВ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

В статье приводится исследование распределения электромагнитного поля между электродами для проведения УВЧ-лечения коров. Построение картины прохождения электромагнитного поля в вымени коров позволяет определить наиболее вероятные места возникновения ожогов и предотвратить их появление. Проведенный анализ физических размеров вымени позволяет конструировать облучающую систему для коров различных пород и возраста, распределенных по трем группам; это позволит охватить наибольшее число животных в хозяйстве.

Ключевые слова: УВЧ-лечение, облучающие электроды, вымя коров, электромагнитное поле.

Ivan Ivanovich Grishin, Aleksandr Sergeevich Morozov

IRRADIATOR FOR UHF MASTITIS AT COWS IN THE DRY PERIOD

The article provides a research on the distribution of the electromagnetic field between the electrodes for UHF treatment of cows. Construction of a picture of passage of the electromagnetic field in the udder to determine the most likely locations of burns and prevent their occurrence. This analysis allows the physical dimensions of the udder design irradiator system for bovine species and age, distributed in three groups, it will cover the greatest number of animals at the farm.

Key words: UHF treatment, irradiating electrodes, udders of cows, the electromagnetic field.

Введение

Наиболее распространенным заболеванием у коров, причиняющим значительные экономические потери в хозяйствах, является мастит. Мастит – воспаление молочной железы, которое является ответной реакцией организма на воздействие неблагоприятных механических, физических, химических и биологических факторов. Данной про-

блемой занимаются много лет, при этом универсального средства для лечения не найдено.

Для борьбы с маститами у коров наибольшее распространение получили медикаментозные средства. Однако при высоком проценте выздоровления коров у них есть ряд недостатков. После применения лекарственных препаратов молоко выбраковывается как непригодное для употребле-



ния. При этом частое использование антибиотиков ослабляет собственную иммунную систему коров. Происходит также постепенное уменьшение эффекта лечения от противомаститных препаратов. Другим видом лечения является физиотерапия, не приводящая к выбраковке молока и нарушению защитных функций организма. Дополнительным преимуществом является возможность проводить ветеринарно-профилактические мероприятия без выбраковки молока, уменьшая тем самым экономические потери продукции и процент заболеваемости в хозяйстве.

Одним из наиболее эффективных средств физиотерапии является УВЧ-терапия. Преимуществом данного вида лечения является возможность проводить профилактику заболевания в процессе ветеринарного ухода за животными, а также большой срок работы оборудования. У коров, заболевших субклиническим маститом в сухостойный период содержания, после отела заболевание переходит в клиническую форму. При исследовании маститов было выяснено, что профилактические мероприятия, проведенные в сухостойный период, сокращают на 20% заболеваемость в период лактации. УВЧ-лечение в сухостойный период имеет ряд особенностей, связанных с применяемыми электродами. Поэтому актуальна разработка способов подведения высокочастотной энергии к вымени коров в этот период.

Объекты и методы

Наиболее широкое распространение получили облучатели в виде усеченного конуса, расположенные в межстенном пространстве доильных стаканов. Лечение производят в процессе машинного доения, при этом время самого доения ограничено и составляет не более 5 минут, а использование УВЧ-терапии наиболее эффективно при 5-15 минутах воздействия. Молоко от коров, болеющих маститом, не должно попадать в общий молокоотборник, при этом доение больных четвертей осуществляют вручную. Из-за возможности повреждения сосков вымени в сухостойный период применять доильное оборудование нецелесообразно.

Данную проблему можно решить, если применять электроды в виде пластин без доильных стаканов. Интенсивность воздействия электромагнитного поля при УВЧ-терапии от пластин должна быть достаточной для получения наилучшего эффекта лечения. Для расчетов электромагнитное поле принимают квазистационарным, так как при частоте 40,68 МГц, длина волны составляет более 7 метров, а размеры вымени не более 0,5 метра. В неравномерно распределенном поле могут возникать локальные напряженности, от которых ткани вымени перегреваются; для избежания этого мощность уменьшают до уровня, не причиняющего вреда животному. Ожог возможен также из-за разности диэлектрических проницаемостей на пути прохождения электромагнитной энергии; применение УВЧ-поля на мокрой коже приводит к

термической травме.

Любимов Е. И. экспериментальным путем определил значение напряженности поля, в результате действия которого возникает ожог. Так, при времени воздействия более 7-10 минут и мощности 0,007 ватт/мм², и при мощности 0,01 ватт/мм² при времени более пяти минут воздействие приводит к термической травме. Для наиболее удобного использования пластины подключают попарно противофазно и располагают под прямым углом, в этом случае поле равномерно распределяется по объему вымени. При таком расположении линии напряженности идут от положительно заряженных пластин к отрицательно заряженным, оказывая на ткани лечебное воздействие. Величина напряженности поля между электродами будет зависеть от характеристик самого генератора (мощность, амплитуда сигнала, кпд линий и т.д.) и распределения поля в объеме между пластинами. Для прогрева очага воспаления в вымени рассмотрены места наибольшего сгущения линий напряженности. Скорректировано взаимное расположение и форма электродов для оптимального подвода УВЧ-энергии. Параметры УВЧ поля зависят от расстояния между пластинами, их размеров и формы.

Подключение электродов возможно только двумя способами (рисунок 1), при этом картины поля будут резко отличаться. В первом случае наибольшая напряженность будет в четырех местах по диагонали, а в другом случае – только в двух.

Недостатком расположения одноименно заряженных пластин под углом является появление зон с высокой концентрацией линий напряженности с одной стороны и низкой концентрацией с другой, при этом они являются стационарными даже при смене полярности. Это ведет к нагреву тканей в двух областях, при этом напряженность на другой диагонали будет меньше, в результате воздействие на большой объем ткани будет ослаблено. Такое расположение электродов можно использовать для лечения противоположных четвертей в случае их поражения. При фронтальном расположении электродов друг относительно друга максимумы напряженности располагаются в четырех местах, при этом изменение полярности не влияет на их расположение, а влияет только на направление силовых линий. Данное положение наиболее предпочтительно, так как лечебное воздействие осуществляется во всех четвертях вымени коровы. Однако недостатком такого расположения является низкая напряженность в центральной части вымени и в случае, если очаг воспаления находится там, то эффект лечения снижается. При этом мощность излучения не должна выходить за допустимые пределы и вызывать ожог. Так как воспаления наиболее часто возникают у основания сосков, то для наибольшего воздействия электроды необходимо располагать между четвертями (рисунок 2).

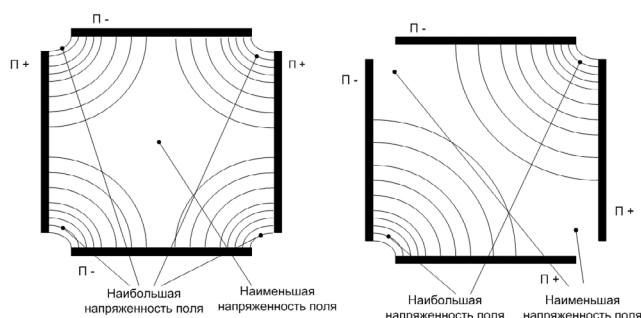


Рис. 1 – Распределение электромагнитного поля от 4-х пластин

В случае, если электроды смещены на 90° от этого положения, наибольший нагрев будет между четвертями, где находится соединительная ткань и нет молочных альвеол. При этом максимальный тепловой эффект будет в стенках четвертей, которые реже воспаляются, кроме случаев поражения двух и более четвертей. В таких случаях комбинируют расположение электродов для получения наилучшего результата от лечения. Так как наибольшее количество возбудителей мастита проникает через сосковые каналы и приводит к воспалению данной части вымени, то при проведении лечения и профилактики максимальная напряженность должна проходить через них для получения наилучшего эффекта от УВЧ-терапии. Для прогрева конкретных участков ткани расположение электродов целенаправленно смещают. Электромагнитное поле будет отличаться не только в горизонтальной плоскости, оно также имеет различную картину при наклоне пластин от вертикальной плоскости, а так как вымя имеет форму близкую к округлой, то электроды также будут под располагаться под углом (рисунок 3).

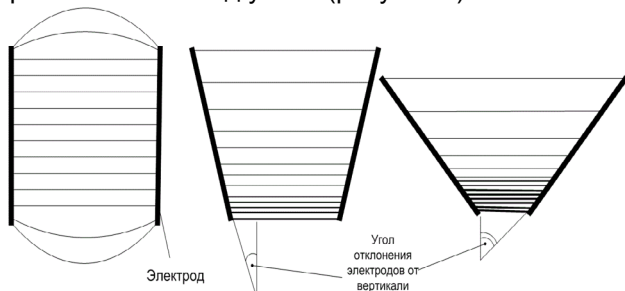


Рис. 3 – Изменение напряженности поля в зависимости от угла наклона электродов

В зависимости от формы вымени у коров наложение электродов будет различаться. Расстояние между ними будет уменьшаться в нижней части, создавая при этом более сильный нагрев тканей. Поле максимальной напряженности проходит через все вымя, оказывая лечебное действие на больший объем пораженной ткани, чем при использовании обычных облучателей в виде усеченного конуса. Воздействие на область малого размера приводит к возникновению ожогов как внутри ткани, так и на поверхности кожи. Для наибольшего эффекта облучение производится как на очаг воспаления, так и на соседние ткани. Размеры электродов должны соответствовать усредненному размеру вымени у большинства животных, так

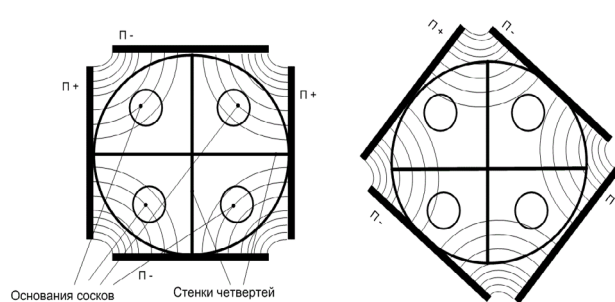


Рис. 2 – Положение пластин относительно сосков вымени коров

как в противном случае не будет достигнут планируемый эффект от лечения. Электроды круглой формы имеют на 30% меньшую площадь, однако на углах пластин заостренной формы образуются сгущения силовых линий из-за «краевого эффекта», это учитывается в конструкции облучателей. В связи с этим края пластин закруглены и используются круглые облучатели. Чрезмерное сближение электродов приводит к слишком большой разнице напряженностей между ними, поэтому необходим промежуток для уменьшения нагрева в этих частях вымени.

Для определения напряженности электромагнитного поля необходимо рассчитать плотность заряда δ , находящегося на пластине

$$\delta = \frac{q}{S}$$

где q – заряд пластин [Кл];

S – площадь пластины [см²].

Электрический потенциал поля между пластинами в точке M_1 будет равен

$$\varphi(x, y, z) = \iint \frac{\delta dS}{4\pi\epsilon_0\rho(M_1, M_0)},$$

где ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость среды; $\rho(M_1, M_0)$ – расстояние от точки M_0 на пластине до точки M_1 (с координатами x, y, z), находящейся между пластинами; x, y, z – координаты точки определения напряженности поля;

$$\rho(M_1, M_0) = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2},$$

где x_0, y_0, z_0 – координаты точек пластины.

Напряженность поля электродов определяется как:

$$E(x, y, z) = \text{grad}(\varphi) = (\vec{E}_x, \vec{E}_y, \vec{E}_z),$$

где φ – разность потенциалов между пластинами; $\vec{E}_x, \vec{E}_y, \vec{E}_z$ – частные напряженности электромагнитного поля [В/м].

$$\vec{E}_x = \frac{\partial \varphi}{\partial x}; \vec{E}_y = \frac{\partial \varphi}{\partial y}; \vec{E}_z = \frac{\partial \varphi}{\partial z};$$

Далее при работе отслеживают места с наибольшей напряженностью во избежание возможности ожога вымени и, при необходимости, уменьшения мощности УВЧ генератора. Для воздействия на очаги воспаления можно смещать пластины относительно сосков, а также менять питание полярности электродов. Теоретически



рассчитанные зоны возникновения высокой напряженности позволяют при работе избежать их появления путем изменения формы электродов, уменьшения мощности и изменения взаимного расположения на поддерживающей системе. Распределение ВЧ поля не будет зависеть от линейных размеров пластин, так как картина прохождения силовых линий будет аналогичной, но изменится по модулю.

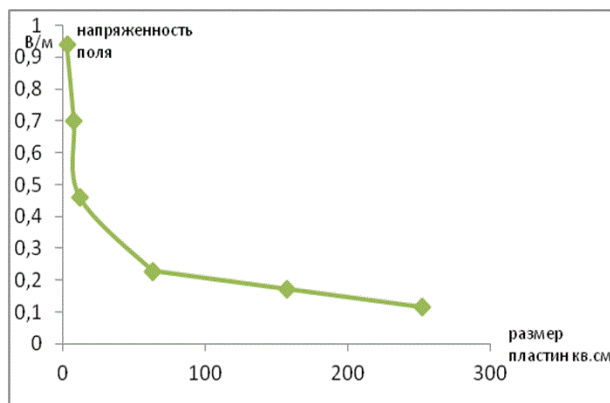


Рис. 4 – Зависимость напряженности поля от площади пластин

Таким образом, для пластин данной формы будут применяться аналогичные расчеты, зависящие только от параметров электродов и их расположения. В связи с этим ряд дополнительных преимуществ, таких как переключение полярности электродов и возможность смещения их в процессе работы позволяют более точно воздействовать на очаги воспаления.

При проектировании поддерживающего корсета необходимо знать размеры электродов, а следовательно знать размеры вымени коров. Для этого были проведены исследования в хозяйстве ООО «Авангард». Случайным образом из стада были выбраны животные и произведен обмер вымени у 50 коров различных пород, возраста и физической конституции. Все коровы имели не менее одной лактации. После измерений были выбраны максимальный, минимальный и усредненный размеры. Измерения проводили по четырем параметрам: длина, ширина и высота вымени, а также длина сосков. Аналитическим путем были вычислены обхват вымени и средний размер по 50 коровам (таблица).

Среднеквадратическое отклонение σ по ширине – 6,707 см, по длине – 6,139 см, по высоте – 6,294 см, по длине сосков – 0,94 см.

Таблица – Размеры вымени коров в хозяйстве ООО «Авангард»

Характеристика вымени	№ коровы	Ширина вымени, см	Длина вымени, см	Высота вымени, см	Длина сосков, см	Обхват вымени, см
Большое	304	48	49	50	5,5	152
Маленькое	3559	23	33	16	6	88
Среднее	4031	26	42	37	7	108
Среднее, вычисленное для 50 коров	-	26,098	42,705	38,804	6,686	110,056

Крепление электродов и согласующего устройства осуществляется на поддерживающий корсет, имеющий три размера – для малопродуктивных, продуктивных и высокопродуктивных коров. При этом корсет должен плотно прилегать к вымени, так как это уменьшает отклонения импеданса нагрузки Z и угла ϕ . Радиус электродов для первой категории коров 4 см, для второй категории – 6 см и для третьей категории – 8 см. При этом согласующее устройство расположено близко к электродам для лучшей стабилизации нагрузки. В сухостойный период вымя в силу физиологических особенностей имеет меньшие по сравнению с периодом лактации размеры. Вследствие этого применяемые электроды при лечении не одинаковы даже для одной коровы. Для наиболее равномерного распределения электромагнитного поля электроды могут быть также в виде гибкой сетки. При этом согласующее устройство рассчитывается под каждую группу электродов индивидуально, так как полное сопротивление Z и угол ϕ колеблются в больших пределах.

Выводы

Применение УВЧ-лечения исключает выбраковку молока. Лечение маститов высокочастотным электромагнитным полем в сухостойный период является актуальной задачей и позволяет получить экологически чистую молочную продукцию. Совершенствование облучающей системы позволяет эффективно и удобно проводить лечение и профилактику маститов в процессе ухода за животными.

Библиографический список

- Гришин, И. И. Исследование электрофизических свойств вымени коз и мониторинг полученных результатов измерения [Текст] / И. И. Гришин, Е. С. Семина // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 4. – С. 61-63.
- Фатьянов, С. О. Аппроксимация вольтамперных характеристик нелинейных элементов в условиях неопределенности [Текст] / С. О. Фатьянов // Материалы науч.-практич.конф. "Инновационные направления и методы реализации научных ис-



следований в АПК" – Рязань, 2012. – С. 77-80.

3. Гришин, И. И. Метод экспрессивного анализа содержания протеина в однокомпонентных и многокомпонентных воздушно-сухих смесях кормов [Текст] / И. И. Гришин, Э. В. Клейменов // Труды международной научно-технической конференции "Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – Москва, 2008. – №3. – С. 74-77.

4. Коровушкин, А. А. Устойчивость коров к маститу и лейкозу [Текст] / А. А. Коровушкин, С. А. Нефодова, А. Ф. Яковлев // Зоотехния. – 2004. – № 7. – С. 25-26.

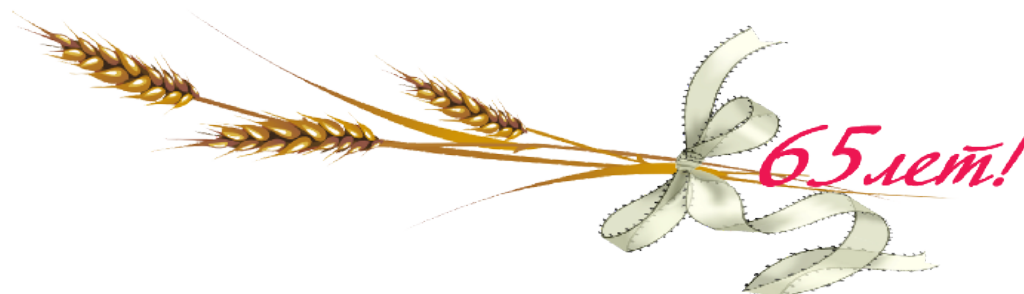
5. Морозова, Н. И. Молочная продуктивность и качество молока в зависимости от линейной принадлежности коров [Текст] / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев // Молочная промышленность. – 2007. – № 7. – С. 24.

6. Крючкова, Н. Н. Продолжительность хозяй-

ственного использования коров черно-пестрой породы разных классов по сумме нормированных отклонений основных промеров тела [Текст] / Н. Н. Крючкова, И. М. Стародумов // Инновации молодых ученых и специалистов – национальному проекту "Развитие АПК" : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2006. – С. 354-356.

7. Труфанов, В. Г. Сравнительная оценка коров холмогорской породы по продуктивному долголетию [Текст] / В. Г. Труфанов, Г. М. Туников, В. А. Захаров // Зоотехния. – 2005. – № 12. – С. 2-3.

8. Гусев, А. Ю. Современное состояние отрасли молочного животноводства рязанской области: проблемы и пути решения [Текст] / А. Ю. Гусев, И. К. Родин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – Рязань, 2010. – № 4. – С. 77-78.



УДК 136.084:636.087.7

ДАНИЛИН Александр Николаевич, аспирант,

ТОРЖКОВ Николай Иванович, д-р с.-х. наук, профессор

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ПОВЫШЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗА СЧЕТ СИЛОСОВ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ

В статье приведены данные о влиянии различных силосов в рационе на качественные показатели молока и молочной продуктивности.

Ключевые слова: влияние, молочная продуктивность, силос, качество молока, рацион кормления, кровь, гематология.

Aleksandr Nikolaevich Danilin, Nikolay Ivanovich Torzhkov

INCREASE BREAST PRODUCTIVITY BY SILO, PREPARED FROM DIFFERENT GRASS MIXTURES

In article the data on the influence of different silos in the diet on quality indicators of milk and dairy production, blade, hematology.

Key words: impact, milk productivity, silage, milk quality, diet feeding

Актуальной проблемой молочного скотоводства является некачественная подготовка и планирование кормовой базы, а также практически полное отсутствие организации технологического процесса в структуре кормления (набора кормов, недостаток высококачественных кормов), что приводит к снижению молочной продуктивности, а это, в свою очередь, снижает экономический потенциал производства [3].

Учитывая, что значительная часть животноводческой продукции производится на молочных фермах и комплексах, остро встает проблема ба-

лансирования рационов за счет использования кормовых добавок [4].

Хорошее качество кормов и правильно подобранный рацион положительно влияют не только на количество и качество молока, но и на качество поголовья (репродуктивную способность) [2].

Важнейшей задачей системы кормления крупного рогатого скота является грамотная разработка рационов, которые позволяют (в совокупности с другими элементами животноводства) в полной мере реализовать потенциал животных [1].

Цель исследования заключается в том, чтобы



на основании анализа работы предприятия разработать рекомендации и предложить мероприятия по повышению качественных показателей молочной продуктивности. В соответствии с этим была поставлена задача – разработать рационы кормления, состоящие из разных видов силосов, приготовленных из травостоя разных трав, для коров дойного стада; определить их влияние на качество молока и изменение гематологических показателей.

В качестве информационных источников использовались труды отечественных ученых, годовые отчеты, мнения специалистов, нормативные материалы.

Исследования проводились в период с 2012 по 2013гг. в СПК «Есенинский» Рыбновского района Рязанской обл.

В опыте были сформированы 3 группы коров – контрольная и две опытных, по 15 голов в каждой. Формирование групп проводилось по методу пар аналогов с учетом возраста, продуктивности, состояния здоровья и живой массы.

Молочная продуктивность учитывалась на основании контрольных доек, которые проводились еженедельно. В молоке определяли: С.В., МДЖ, МДБ, СОМО, минеральные вещества и лактозу. Клинические исследования крови проводились в лаборатории ФГБОУ ВПО РГАУ.

Полученный материал был обработан методом вариационной статистики на ПК с использованием соответствующих программ

Рацион подопытных животных всех групп состоял из сена лугового, соломы пшеничной, соли, мела, зерносмеси. Животным контрольной группы в дополнение к грубым кормам в рацион вводили разнотравный силос. Животным первой

опытной группы вместе с рационом контрольной группы добавляли силос из травосмеси вики и овса, во второй опытной группе – силос из травы люцерны.

Рационы кормления подопытных коров оказали разное влияние на уровень молочной продуктивности (таблица 1).

Анализируя полученные данные, можно отметить, что в первой опытной группе, где в рацион животных входил вико-овсяной силос, молочная продуктивность увеличилась на 118 кг (10,3%), а во второй опытной группе, животным которой скормливался люцерновый силос, удой увеличился на 56 кг (4,9%).

В свою очередь удой на одну корову в первой опытной группе был также выше, чем во второй группе – на 62кг (5,2%). Отмечено увеличение содержания жира в молоке в опытных группах: в первой на 7%, а во второй – на 4,8%. В свою очередь жирность молока у животных в первой группе на 2% больше, чем во второй. Содержание белка в молоке животных подопытных групп также имело тенденцию к изменению в зависимости от используемого силосованного корма. Так, в первой опытной группе увеличение по сравнению с контрольным значением составляло в среднем 6,2%, а во второй – 4,9%. Отмечена разница в содержании белка между опытными группами. У животных первой группы содержание белка в молоке на 1,2% больше, чем у животных второй группы. Содержание сухого вещества в молоке обеих групп подопытных коров также изменилось по сравнению с контролем на 6,5%. Показатели СОМО и лактозы в молоке опытных групп животных изменились на 6,9%, 2,9% и 6,0%, 2,7% соответственно по сравнению с контролем.

Таблица 1– Молочная продуктивность коров

Показатель	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Удой за 120 дней, кг	1144±27,31	1262±29,02	1200±38,01
МДЖ, %	3,82±0,06	4,08±0,05	4,00±0,08
МДБ, %	3,26±0,05	3,46±0,04	3,42±0,02
СВ, %	24,9±0,10	26,52±0,11	26,52±0,21
СОМО, %	7,82±0,10	8,36±0,13	8,23±0,12
Лактоза, %	3,74±0,11	3,85±0,08	3,84±0,05

Таблица 2 – Показатели крови коров

Показатели	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,17±0,19	6,53±0,22	6,50±0,30
Гемоглобин, г/л	104,75±1,33	106,71±2,14	105,88±2,27
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,75±0,9	8,43±0,55	8,03±0,95
Кальций, ммоль/л	2,33±0,27	2,75±0,32	2,44±0,16
Фосфор, ммоль/л	1,54±0,22	1,66±0,21	1,60±0,18
Общий белок, г/л	1,93±0,28	2,08±0,17	2,13±0,16



Анализируя данные таблицы 2, можно сделать вывод, что при добавлении в основной рацион кормления разных видов силосов гематологические показатели изменились. Так, количество эритроцитов в крови коров опытных групп увеличилось на $0,36 \cdot 10^{12}/л$ (5,8%) и $0,33 \cdot 10^{12}/л$ (5,3%) соответственно по отношению к контролю. Количество эритроцитов в крови коров первой опытной группы больше, чем у коров во второй, на $0,30 \cdot 10^{12}/л$ (0,5%). Необходимо отметить, что животные опытных групп превосходили контроль по содержанию гемоглобина в крови. Так, в первой опытной группе этот показатель увеличился на 1,96 г/л (1,87%), во второй группе – на 1,13 г/л или 1,08%; значение гемоглобина в крови животных первой группы выше на 0,83 (0,78%), чем во второй группе, но находится в пределах нормы. Содержание лейкоцитов в крови животных опытных групп также изменилось по сравнению с контрольной группой: эти показатели увеличились на $1,68 \cdot 10^9/л$ (24,89%) и $1,28 \cdot 10^9/л$ (18,6%) соответственно, причем содержание лейкоцитов в крови животных первой группы оказалось выше, чем у второй, на 4,98% или $0,40 \cdot 10^9/л$. Животные первой опытной группы превосходили по содержанию кальция в крови контрольную группу на 18,03% и на 12,70% вторую опытную группу. В свою очередь, в крови животных второй группы содержание кальция больше, чем в первой, на 12,70%. Количество фосфора в крови по сравнению с контролем у животных первой группы больше на 7,79%, а у животных второй группы – на 3,90%. Первая опытная группа превосходит по этому показателю вторую на 3,75%. Содержание общего

белка оказалось выше по сравнению с контролем в первой группе на 7,77%, во второй группе – на 10,36%, т.е. выше по отношению к первой группе на 2,40%.

Таким образом, скармливание силосов, приготовленных из разного состава травостоя, приготовленных по технологиям, разработанным в хозяйстве, оказало различное влияние на молочную продуктивность и показатели крови у коров опытных групп. Наилучшие результаты по исследуемым показателям были выявлены у животных, которым скармливался силос, приготовленный из вико-овсяного травостоя. По общему белку показатели у животных второй группы выше, чем в первой опытной и контрольной группах. Соотношение кальция и фосфора во всех группах в пределах физиологической нормы: в контрольной группе – 1:1,52, в первой – 1:1,66 и во второй – 1:1,53.

Библиографический список

1. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. / А.П. Калашников и др. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.
2. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной и клинической лабораторной диагностики: справ. / И.П. Кондрахин и др. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
3. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
4. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных: учеб. пособие / Ф.С. Хазиахметов. – СПб.: Лань, 2011. – 368 с.



УДК 662.76

ДМИТРИЕВ Николай Владимирович, канд. техн. наук, доцент,

СВЕТЛОВ Михаил Иванович, аспирант

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Газификация твердого топлива требует подбора специальных технологических решений по подготовке газа для поступления его в двигатель. Разработка методов очистки и увеличения калорийности генераторного газа – один из ключевых моментов применения установок.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, газогенератор, газификация древесины, очистка газа, увеличение калорийности газа, переработка, проблемы газификации твердых топлив.

Nikolay Vladimirovich Dmitriev, Mikhail Ivanovich Svetlov

IMPROVING THE EFFICIENCE OF GAS GENERATORS

Gasification of firm fuel demands selection of special technological decisions for gas preparation for receipt it in the engine. Development of methods of cleaning and increase in caloric content of generating gas – one of

© Дмитриев Н. В. Светлов М. И., 2014.г.



the key moments of application of installations.

Key words: *alternative energy, gas generator, wood gasification, gas sweetening, calorific gas, recycling, problems gasification of solid fuels.*

Получение энергии из биомассы сегодня является одним из наиболее динамично развивающихся направлений во многих странах мира. Этому способствуют большой энергетический потенциал биомассы, возобновляемый характер и экобезопасность. Биомасса является CO₂ - нейтральным топливом, т.е. потребление CO₂ из атмосферы в процессе роста биомассы соответствует эмиссии CO₂ в атмосферу при ее сжигании.

Основу ресурсной базы отходов древесной и растительной биомассы для энергетического использования в России составляют лесоизбыточные районы, где идет интенсивная заготовка и переработка древесины, а также сельское хозяйство. Объем отходов древесной биомассы, образующихся в лесопромышленном и сельскохозяйственном (без животноводства) комплексах России, составляет приблизительно 145 и 80 млн. т. условного топлива соответственно. Кроме этих наиболее «крупнотоннажных» групп отходов, могут использоваться твердые бытовые отходы – 20 млн. т. условного топлива, и гидролизный лигнин – 4 млн. т. условного топлива.

Идея развития альтернативной энергетики, базирующейся на местных возобновляемых энергоресурсах, для России не нова. Наша страна имеет давние традиции в области энергетического использования отходов биомассы, идущие из глубины веков. Биомасса – возобновляемое местное экологически чистое топливо, представляющее собой наидревнейший источник энергии, проблема эффективного сжигания которого до сих пор остается актуальной во всем мире. Это связано в основном с тем, что биомасса относится к низкосортным видам топлива с высокой влажностью (до 85%), малой энергетической плотностью, низкой теплотой сгорания и неоднородностью фракционного состава. Установки для прямого сжигания биомассы имеют низкий КПД, что не позволяет на их основе построить устойчивую энергетическую систему. Из известных технологий утилизации органических отходов именно пиролиз и газификация привлекательны тем, что позволяют получать дешевые энергоносители и делают экономически целесообразными ряд производств.

В конце XIX века газогенераторные технологии, широко использовавшиеся в металлургии и стекольной промышленности, выделились в отдельную отрасль. В Советском Союзе использование этих технологий получило широкое распространение в народном хозяйстве. К 1958 году в СССР функционировало 350 газогенераторных станций мощностью от 200 кВт до 3 МВт, работающих на биомассе и торфе, и 47 газогенераторных станций мощностью от 1 до 5 МВт, использовавших в качестве топлива каменный уголь и сланцы. Такие станции производили более 400 млрд м³ генераторного газа. Кроме того, в народном хозяйстве работало более 250 тыс. газогенераторных

установок транспортного типа мощностью от 1 до 200 кВт; они активно применялись в автомобильной, сельско- и лесохозяйственной отраслях, на железной дороге и в судоходстве. Однако после соответствующего постановления правительства использование газогенераторных станций и транспортных газогенераторных установок стало постепенно сворачиваться даже там, где их эксплуатация была экономически оправдана. В результате газогенераторные установки в России более 50 лет не сооружались, а опыт их проектирования и эксплуатации в значительной степени утрачен. Проблема газификации отходов биомассы довольно сложна, а накопленный в 1940-х – 1960-х годах опыт не всегда может пригодиться, так как современные технические решения порой основаны на иных подходах [1].

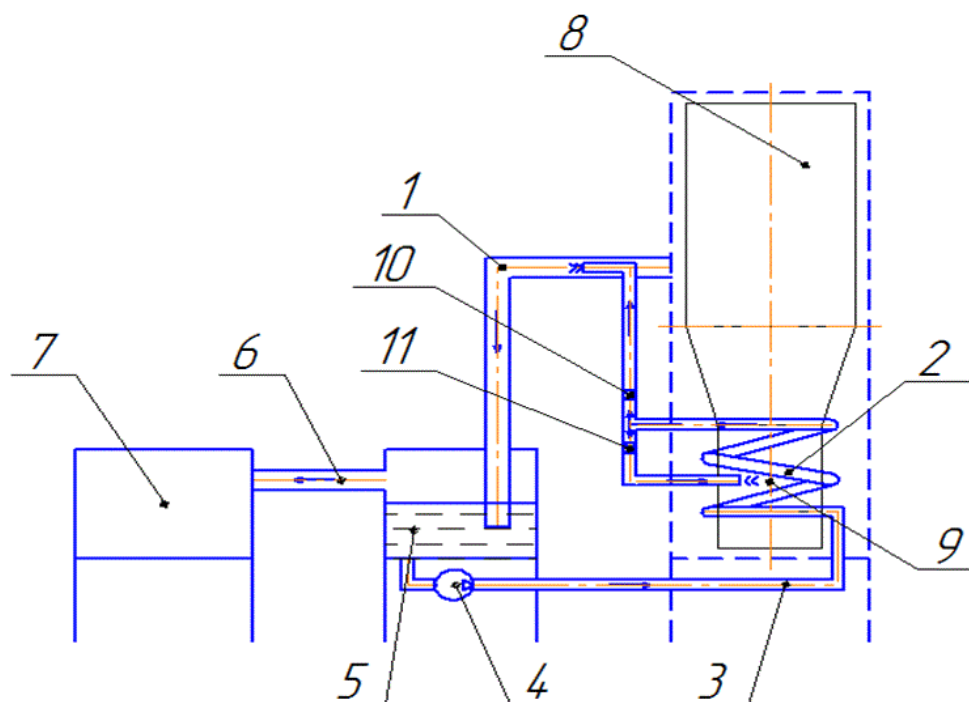
Газификация твердого топлива требует подбора специальных технологических решений по подготовке газа для поступления его в двигатель. Разработка методов очистки генераторного газа – один из критических, ключевых моментов применения установок. Для работы двигателя внутреннего сгорания в течение заявленного заводом-изготовителем ресурса требуется уделять внимание качеству генераторного газа.

Во-первых, необходима высокая степень очистки генераторного газа от вредных примесей (сажа, смолы), которые снижают ресурс двигателя.

Во-вторых, необходима система охлаждения генераторного газа перед подачей в двигатель внутреннего сгорания.

В-третьих, нужно увеличивать калорийность генераторного газа для увеличения КПД.

Для решения поставленных задач кафедрой «Автотракторные двигатели и теплотехника» Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева предложен способ очистки и увеличения калорийности генераторного газа, схема реализации которого представлена на рисунке 1. Способ заключается в том, что в газогенераторе установлен теплообменник, через который прокачивается вода из конденсатора-очистителя, установленного на газопроводе и частично заполненного водой. При прохождении через теплообменник вода подогревается до состояния перегретого пара, который поступает с воздухом в активную зону газогенератора для увеличения калорийности газа путем обогащения водородом, а также в газопровод и вступает в реакцию с продуктами генераторного газа [2]. Полученная парогазовая смесь поступает в конденсатор-очиститель, где происходит конденсация пара и осаждение связанных паром примесей газа. Затем очищенный газ подается в двигатель внутреннего сгорания.



1 – газопровод; 2 – теплообменник; 3 – трубопровод; 4 – насос; 5 – конденсатор-очиститель; 6 – выпускной патрубок; 7 – ДВС; 8 – газогенератор; 9 – фурменный пояс; 10, 11 – регулировочные дроссели.

Рис. 1. Способ очистки и увеличения калорийности генераторного газа газогенератора

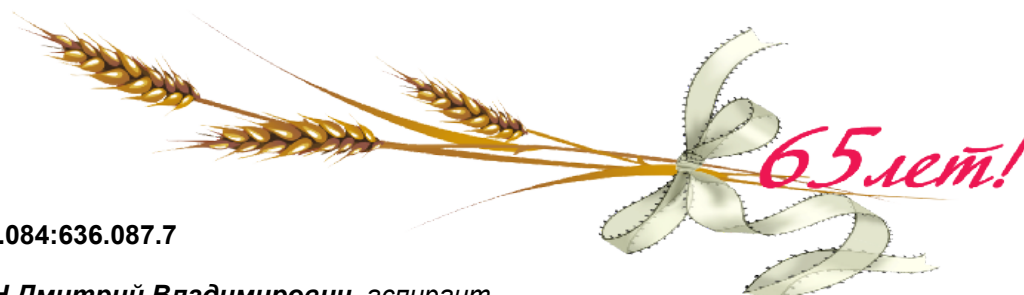
Таким образом, решение поставленных проблем позволит повысить эффективность газогенераторных установок, работающих в составе двигателя внутреннего сгорания – электрогенератор с выработкой электроэнергии для питания силовых приводных электродвигателей различных устройств, позволяя снизить издержки на энергоносители (дизельное топливо, бензин).

Библиографический список

1. Самылин А. Современные конструкции газогенераторных установок [Текст] / А. Самылин, М. Яшин // ЛесПромИнформ. – 2009. – №1 (59). – С. 78-86.

2. Юдушкин, Н. Г. Газогенераторные тракторы: теория, конструкция и расчет / Н. Г. Юдушкин, М. Д. Артамонов. – М. : Государственное научнотехническое издательство машиностроительной литературы, 1955.

3. Дмитриев, Н. В. Перспективы развития газогенераторных установок в сельском хозяйстве [Текст] / Н. В. Дмитриев, М. И. Светлов // Сборник трудов IX международной научно-практической конференции «Современные научные достижения – 2013». – Прага : издательский дом «Образование и наука». – С. 33-35.



УДК 136.084:636.087.7

ДУПЛИН Дмитрий Владимирович, аспирант,
ТОРЖКОВ Николай Иванович, д-р с.-х. наук, профессор
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева

ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ДОЙНЫХ КОРОВ

В статье приведены данные по изучению влияния различных дозровок белковой кормовой смеси «Биобардин» и витаминно-минеральной добавки витасоль на молочную продуктивность, качество молока и гематологические показатели у дойных коров.

Ключевые слова: биобардин, витасоль, дозировка, продуктивность, эффективность, гематология

© Дуплин Д. В., Торжков Н. И., 2014г.



Dmitriy Vladimirovich Duplin, Nikolay Ivanovich Torzhkov

EFFECT OF FEED ADDITIVES ON MILK PRODUCTIVITY AND QUALITY OF MILK OF DAIRY COWS

The article presents data on the effect of different doses of protein feed mixture "Biobardin" and vitamin-mineral supplements vitasol on milk productivity, milk quality and hematological parameters in dairy cows.

Key words: *biobardin, vitasol, dosage, effectiveness, efficiency, hematology*

Интенсивное ведение животноводства на основе улучшения кормовой базы, совершенствования структуры кормовых рационов по их сбалансированности имеет большое значение.

В настоящее время животноводство ведется на промышленной основе, предполагающей использование высокопродуктивных животных, способных наилучшим образом утилизировать корма. Однако промышленная технология ведения отрасли создала ряд новых проблем [4]. Недостаточное в каком-либо отношении кормление (неполноценное) отрицательно влияет не только на продуктивность, но и на эффективность использования кормов. При длительном недостатке в кормах необходимых для жизни веществ у животных развиваются различные незаразные болезни, поэтому полноценное и сбалансированное кормление играет большую роль в предупреждении нарушения обмена веществ, функций воспроизводства и устойчивости организма животных к инфекциям и инвазиям [6].

Важнейшим фактором оптимизации рационов по комплексу питательных веществ является использование кормовых добавок и смесей. Среди кормовых добавок часто применяют фармакологические средства, именуемые на практике биологически активными веществами [1]. Необходимо иметь в виду, что все кормовые добавки оказывают на организм животного различное влияние в зависимости не только от его физиологического состояния и условий содержания, но и дозы самой добавки. Передозировки этих веществ могут привести к нежелательным последствиям.

В настоящее время большое значение стали придавать использованию в кормлении животных экологически безопасных, биологически активных элементов и препаратов, оказывающих положительное влияние на их биохимические, иммунологические, гематологические и продуктивные показатели [5].

Основной целью исследований было выявление влияния на молочную продуктивность и качественные показатели молока биологической кормовой смеси «Биобардин» и витаминно-минеральной добавки витасоль, содержащих в себе комплекс жирорастворимых витаминов, макро- и микроэлементы; добавки вводились в рационы в различных дозировках.

В целях проведения научного опыта было сформировано четыре группы животных, по 15 голов в каждой черно-пестрого скота по принципу пар аналогов. У животных всех групп были одинаковые условия содержания и кормления. Различие состояло в том, что опытным группам животных дополнительно к основному рациону скармлива-

лось разное количество биологической кормовой смеси «Биобардин» и витаминно-минеральной добавки витасоль.

В результате исследований установлено, что удой коров всех групп изменялся в зависимости от дозировок используемых добавок. Отмечен более высокий удой молока у животных третьей группы. По всей вероятности, это объяснялось кормлением животных, которым дополнительно к основному рациону скармливали 200 г биологической кормовой смеси «Биобардин» и 80г витаминно-минеральной добавки витасоль.

Скармливание белковой кормовой добавки «Биобардин» совместно с витаминно-минеральной добавкой витасоль во всех группах не оказала отрицательного влияния на здоровье животных. Органолептические свойства молока всех групп было одинаковым. У всех животных оно имело хорошо выраженный вкус и аромат, белый цвет, однородную консистенцию.

В то же время, следует отметить, что в опытных группах произошло изменение удоя. Так, у животных первой опытной группы, которым в дополнение к основному рациону скармливалось 200 г «Биобардина», удой увеличился в среднем на 12 кг (0,6%); у животных второй опытной группы, которым дополнительно скармливали в составе добавки 50г витасоли – на 36 кг (1,9%) и у животных третьей опытной группы, которой скармливалось дополнительно 80г витасоли – на 60 кг (3,2%) по сравнению с контролем. Необходимо также отметить, что удой у животных второй и третьей опытных групп, в рационах которых скармливалась минеральная добавка витасоль в дополнение к «Биобардину», увеличился на 24 кг (1,3%) и 48 кг (2,6%) соответственно по отношению к удою в первой опытной группе.

Аналогичная закономерность отмечалась и в качественных показателях молока в опытных группах коров (таблица 1). У коров первой опытной группы отмечалось увеличение содержания жира в молоке на 0,3%, у второй опытной – на 0,8% и у третьей опытной – на 1,6% по сравнению с контролем. Также отмечено увеличение белка в молоке: в первой и второй опытных группах на 0,5%, в третьей – на 1,5% по сравнению с контролем. По содержанию сухого вещества в молоке подопытных коров также произошли изменения: в первой опытной группе увеличение составило 2%, во второй и третьей опытных группах – 2,8%. Изменения показателей СОМО и лактозы незначительны.

Таким образом, в молоке коров мы отметили изменения характера всех качественных показателей в зависимости от дозировки применяемой



кормовой добавки и витасоли.

Исследования по определению ряда морфологических и биохимических показателей крови проводили на коровах опытных групп в зимне-стойловый период. Основная цель наших исследований – выявить физиологическое состояние животных, определить резистентную способность организма, а также объяснить различия в продуктивных качествах.

Из литературных источников известно, что морфологические и биохимические показатели крови взаимосвязаны с продуктивными и племенными качествами сельскохозяйственных животных и во многом объясняются генетическими различиями. [2]. Учитывая огромное значение крови в обмене веществ и других важнейших процессах жизнедеятельности организма животного, можно утверждать, что состав крови влияет на молочную продуктивность животных, а также наиболее полно отражает в себе разнообразные биохими-

ческие и физиологические процессы, проходящие в организме.

Состав крови отличается относительным постоянством, что обеспечивает сохранение видовых, породных и индивидуальных особенностей животных. Но одновременно с этим состав крови довольно лабилен, поэтому его можно использовать в качестве механизма, позволяющего судить о степени адаптации того или иного организма к колебаниям условий жизни и питания (Е.В. Эйдригевич, В.В. Раевская, 1978). При этом Л.М. Коннова (1970), В.Ф. Красота и др. (1977) указывали, что состав крови во многом зависит не только от породы, пола, продуктивности и возраста животного, но и от того, что используется в составе рационов кормления.

Как показали исследования крови, у опытных животных также были отмечены некоторые изменения в составе крови (таблица 2).

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров

Показатели	Группа			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Удой за 120 дней, кг	1860±25,65	1872±23,75	1896±21,33	1920±19,87
МДЖ, %	3,66±0,07	3,67±0,06	3,69±0,05	3,72±0,06
МДБ, %	3,36±0,02	3,38±0,02	3,38±0,02	3,41±0,02
Содержание сухого вещества, %	24,60±0,20	25,10±0,10	25,30±0,20	25,30±0,10
Содержание СОМО, %	8,22±0,10	8,25±0,10	8,24±0,10	8,27±0,10
Содержание лактозы, %	4,21±0,01	4,24±0,01	4,23±0,01	4,25±0,01

Таблица 2 – Гематологические показатели у коров

Показатели	Группа			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Общий белок, г/л	90,32±1,96	92,76±1,90	94,25±1,63	94,74±1,46
Гемоглобин, г/л	115,30±5,71	119,10±4,11	120,10±6,31	123,10±5,18
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,34±0,21	5,51±0,19	5,68±0,31	5,83±0,14
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,25±2,55	11,30±1,43	11,34±1,91	11,39±2,16
Кальций, ммоль/л	1,89±0,09	2,39±0,08	2,46±0,10	2,49±0,18
Фосфор, ммоль/л	1,31±0,21	1,48±0,07	1,59±0,27	1,75±0,06

Исходя из данных таблицы 2, можно отметить, что скормливание белковой кормовой добавки «Биобардин» совместно с витаминно-минеральной добавкой витасоль оказало различное влияние на гематологические показатели крови. В опытных группах содержание белка в крови выше, чем в контрольной. Так в первой опытной группе этот показатель равнялся 92,76 г/л, что на 2,7% больше показателя контрольной группы, во второй группе на 4,3%, в третьей на 4,9% соответ-

ственно. Так же произошло изменение показателей гемоглобина в крови опытных групп, в первой опытной группе гемоглобин увеличился на 3,3%, во второй на 4,2%, в третьей на 6,8% по сравнению с контролем. В то же время стоит отметить, что эритроциты в первой опытной группе увеличились на 3,2%, во второй на 6,4%, в третьей на 9,2% по сравнению с контрольной группой. Нами отмечены изменения в содержании лейкоцитов в крови, так в первой опытной группе изменение со-

ставило на 0,4%, во второй на 0,8%, третьей на 1,2% по сравнению с контролем, но их содержание соответствует физиологической норме. При использовании в рационе кормления кормовой добавки витасоль совместно с «Биобардином» наблюдается увеличение содержания кальция и фосфора в крови, что положительно сказывается на минеральном обмене. Содержание в сыворотке крови кальция в первой опытной группе увеличилось на 26,5%, во второй на 30,2%, в третьей на 31,7%, а Фосфор на 13%, 21,4% и 33,6% соответственно по сравнению с контролем. Кальция-фосфорное отношение во всех группах в пределах нормы. Таким образом, скормливание биологической кормовой смеси «Биобардин» совместно с витаминно-минеральной добавкой витасоль позволило оптимизировать в организме содержание питательных веществ и приблизить их концентрацию к физиологическим нормам, что повлияло на увеличение удоя и качества молока. Негативного влияния на организм подопытных животных при добавлении в основной рацион биологических добавок выявлено не было.

Использование биологической кормовой смеси «Биобардин» совместно с витаминно-минеральной добавкой витасоль за период в 120 дней зимне-стойлового периода приводило к увеличению продуктивности и качества молока и молочных продуктов, а также к улучшению гематологических показателей.

Библиографический список

1. Дегтярев, В. П. Новая белковая кормовая смесь в рационах молочных коров / В. П. Дегтярев, Н. И. Торжков, Е. В. Кабанова, Д. А. Санков // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №7. – С. 27-28.
2. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. / А.П. Калашников и др. – М. : Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.
3. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной и клинической лабораторной диагностики : справ. / И.П. Кондрахин и др. – М. : КолосС, 2004. – 520 с.
4. Морозова, Н. И. Технология производства и первичной обработки молока в условиях реконструированного комплекса / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, Л. В. Иванова // Вестник РГАУ. – 2011. – №4. – С. 27-28.
5. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
6. Торжков, Н. И. Продуктивные и биологические особенности крупного рогатого скота при использовании в их рационах белковой кормовой смеси «Биобардин» / Н. И. Торжков, Е. В. Кабанова // Естественные технические науки. – 2008. – №2. – С. 206-207.
7. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных: учебное пособие / Ф.С. Хазиахметов. – СПб. : Лань, 2011. – 368 с.



**КОСОЛАПОВУ ИВАНУ НИКОЛАЕВИЧУ – 80 ЛЕТ!**

Косолапов Иван Николаевич
канд. экон. наук, профессор
кафедры управления на
предприятии АПК

27 апреля 2014 года профессору Косолапову Ивану Николаевичу исполняется 80 лет.

Иван Николаевич родился в деревне Токарево Суворовского района Тульской области.

После окончания школы в 1953 году поступил на экономический факультет Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева по специальности «Экономика и организация сельского хозяйства». В 1957 году окончил академию, получив квалификацию «ученый агроном-экономист».

С 1957 по 1959 г. работал в комплексной земле-строительной экспедиции в Тульской области, с 1959 по 1961 г. – старшим экономистом в Богородицком тресте совхозов Тульской области, затем по 1965 г. – экономистом Новомосковского районного управления сельского хозяйства Тульской области.

В 1965 г. Иван Николаевич поступил в аспирантуру на кафедру статистики Кубанского СХИ, г. Краснодар, и в 1969 г. успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук.

На кафедре статистики Кубанского СХИ Иван Николаевич проработал до 1975 г. вначале в должности ассистента, затем старшего преподавателя и доцента.

С 1975 работает в нашем вузе и является одним из основателей экономического факультета, первым профессором экономического факультета. В период с 1976 по 1981 годы был деканом экономического факультета, а впоследствии длительное время возглавлял кафедры «Экономика сельского хозяйства» и «Экономический анализ и статистика». В настоящее время работает на кафедре управления на предприятии АПК в должности профессора.

Иван Николаевич награжден медалью «Ветеран труда», Юбилейной медалью «Пятьдесят лет победы советского народа в ВОВ 1941-1945гг». В 2008 награжден дипломом VIII московского международного салона инноваций и инвестиций – за разработку и внедрение экономически и экологически эффективных агро- и зоотехнологий в приоритетных подотраслях сельского хозяйства, также имеет различные патенты на изобретения гуминовых удобрений; награжден многочисленными грамотами федерального и регионального уровней за многолетний и плодотворный труд и большой вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов для АПК.

Косолаповым И.Н. опубликовано более 100 научных трудов, под его руководством защищено 12 кандидатских диссертаций, что бесспорно указывает на создание им научной школы.

Иван Николаевич на высоком профессиональном уровне ведет занятия по дисциплинам «Ценообразование», «Менеджмент», «Методы прогнозирования в маркетинге» для студентов факультета экономики и менеджмента, руководит курсовым и дипломным проектированием.

Иван Николаевич обладает способностью и постоянной потребностью к самообразованию и саморазвитию. Он самостоятельно освоил и активно использует информационно-коммуникационные сети. Ведет здоровый образ жизни, увлечен системой йога с начала 80-х годов после посещения Индии.

И.Н. Косолапов за 39 лет работы в вузе зарекомендовал себя исключительно с положительной стороны. Иван Николаевич всегда стремится выполнять свои обязанности добросовестно и с полной самоотдачей. Это честный, порядочный, не конфликтный педагог – наставник, который заслужил уважение и авторитет как среди коллег университета, так и студентов.

Заведующий кафедрой
управления на предприятии АПК, канд. экон. наук, доцент

В.Н.Плаксин



ВАСИЛИЙ МИХАЙЛОВИЧ ПАЩЕНКО



Пащенко Василий Михайлович
д-р- биол. наук, профессор,
зав. кафедрой физики

Василий Михайлович Пащенко родился в г. Москве в 1959 году в семье офицера-ракетчика, мама работала врачом-терапевтом. Семья постоянно меняла место жительства, и Василий Михайлович успел «сменить» девять общеобразовательных школ. Особенно запомнились Западная Украина, Белоруссия, Север. Последним местом школьной учебы был физико-математический класс средней школы № 39 в Рязани. Потом была учеба в медицинском институте на лечебном факультете.

Но желание заниматься точными науками привело к тому, что Василий Михайлович ушел из медицинского института и поступил на физико-математический факультет Рязанского педагогического института, который окончил в 1982 г. и сразу был призван в ряды Советской Армии. После службы работал инженером-программистом и в 1986 году по конкурсу был избран на должность ассистента кафедры физики РГСХА. Проведенные научные исследования позволили ему поступить в 1989 г. в аспирантуру по специальности «биофизика» в институт экспериментальной генетики АН МССР; в 1993 г. он защитил диссертацию на соискание

степени кандидата биологических наук во Всероссийском институте растениеводства им. Н.И. Вавилова. Потом опять работа на кафедре физики РГСХА в должности старшего преподавателя, а затем и доцента.

Василий Михайлович активно продолжает научную работу и в 1999 году защищает докторскую диссертацию, решением ВАК РФ ему присуждается ученая степень доктора биологических наук. В этом же году он избирается на должность заведующего кафедрой физики РГСХА, которую возглавляет до настоящего времени. В 2001 году ему присвоено звание профессора. Василий Михайлович собирает талантливых студентов, соискателей и аспирантов, формируя научную школу. Является автором более 30 полезных моделей и патентов. Под его научным руководством защитили диссертации 3 аспиранта и заканчивают работу над кандидатскими диссертациями еще 2 сотрудника кафедры.

Чуклов Владимир Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Автомобили и тракторы», рассказывает: «Василий Михайлович является наставником и учителем, много давшим мне не только в научном, но и в морально-этическом плане. Все, кто знает Василия Михайловича и работает с ним, не могут не отметить его открытость, доброжелательность и чуткость по отношению к студентам и коллегам, целеустремленность в достижении поставленных целей».

Пащенко В.М. в 2004 году награжден почетной грамотой губернатора Рязанской области, в 2005г. — знаком «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», в 2012г. — почетной грамотой международной ассоциации «Агрообразование» за подготовку высококвалифицированных кадров для агропромышленного комплекса. В октябре 2012г. на ВВЦ «Золотая осень» устройство, разработанное под руководством В.М. Пащенко и В.А. Макарова (директор ВНИМС в г. Рязани) было удостоено бронзовой медали.

Василий Михайлович обладает незаурядным педагогическим мастерством, его лекциям и занятиям присущ высокий методический уровень преподавания, интерес студентов к предмету. В своей педагогической и научной деятельности он использует современные методы обучения, активно внедряет новейшие технологии.

Коллеги и студенты отмечают широкий кругозор, эрудицию, трудолюбие, отзывчивость и доброжелательность Василия Михайловича.

Коллектив кафедры физики поздравляет своего коллегу с юбилеем, желает ему новых творческих успехов, отменного здоровья и благополучия.