

45-ти суточному возрасту. С возраста двух месяцев выявлены первые выраженные признаки возрастной инволюции бурсы. Данная картина является морфологической основой интенсивного формирования иммунобиологического статуса у этого вида птицы до месячного возраста, проявляющейся ранней в сравнении с домашними курами яйценоскостью (на 42-е сутки). Подобные морфогенетические особенности перепелов можно рассматривать как большой биоресурсный потенциал при промышленном перепеловодстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зайцева Е. Д.* Возрастная морфология фабрициевой сумки кур. Вопросы физико-химической биологии в ветеринарии. М.: МГАВМиБ 1997. С. 8–14.
2. *Петраш М. Г., Кочии И. И., Егоров И. А.* и др. Птицеводство России. История. Основные направления. Перспективы развития. М.: КолосС, 2004. 297 с.
3. *Серебряков А. И.* Перепела: содержание, кормление, разведение, 2012. 100 с.
4. *Соколов В. И.* Гистогенез и цитоархитектоника лимфоидной ткани фабрициевой сумки птиц. Научные труды. Ленинград ЛВИ 1981. Т. 68 С. 64–68.
5. http://www.znaytovar.ru/gost/2/NTP_APK_1100500101_Normy_texno.html



УДК 631.361.02

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛУГОВ С ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ В ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЕ

Д-р техн. наук, проф. **Кудзаев А. Б.**,
инж. научного управления **Цгоев Д. В.**
Горский государственный аграрный университет,
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

Одним из трудоемких процессов при возделывании сельскохозяйственных культур является вспашка, операция эта традиционно выполняется плугами. Современные фирмы-изготовители

выпускают плуги общего назначения и лишь некоторые из них выпускают плуги специального назначения для каменистых почв. На почвах, засоренных камнями, горной и предгорной зоны плотность почвы велика, что ведет к частым поломкам плугов общего назначения и несоблюдению агротехнических требований, предъявляемых к вспашке, а нарушение агротехнических требований ведет к снижению урожайности культуры. Исходя из вышеизложенного, встает вопрос о создании надежного плуга с предохранительной системой для почв горной и предгорной зоны, засоренных камнями. С этой целью был разработан плуг с пневматическими предохранителями.

Ключевые слова: плуг, каменистые почвы, пневматический предохранитель, тяговое сопротивление, рессорный предохранитель, гидроневматический предохранитель.

Порядка 10 % пахотных земель Российской Федерации засорены камнями, в частности, республики Северного Кавказа, Урала, Алтая и т. д. Засоренность камнями в этих районах очень большая, что требует использования сельскохозяйственной техники специального назначения. На рынке сельскохозяйственной техники представлены машины разного типа для обработки каменистых почв. Использование камнеуборочных машин в этих зонах затруднено, так как большинство камней залегают на большой глубине и выходят в пахотный слой. Камнеуборочные машины способны вычищать камни с глубины лишь 15–17 см, а камни, залегающие на глубину 20–25 см, остаются в почве. Исходя из чего перед нами встала задача о создании плуга с эффективной предохранительной системой.

Обоснованы основные параметры предохранителя. Просчитаны основные показатели объема предохранителя, исходя из условия политропического процесса сжатия воздуха по расчетной схеме, представленной на рис. 1.

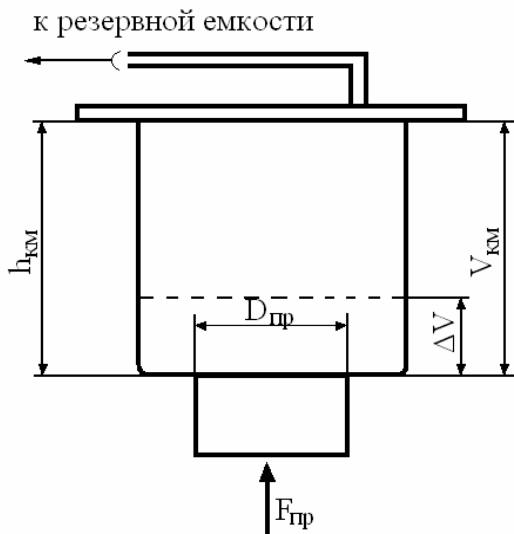


Рис. 1. Схема пневматического баллона.

Исходя из схемы получим формулу для расчета усилия на штоке предохранителя в зависимости от величины хода последнего:

$$P_{\text{пр}} = \frac{\pi D_{\text{дп}}^2}{4} \cdot k_p \cdot p_o \cdot \left(\frac{n_{\text{пр}} + \frac{V_{\text{рпл}}}{V_{\text{опр}}}}{n_{\text{пр}} + \frac{V_{\text{рпл}}}{V_{\text{опр}}} - \frac{S_{\text{пр}} \cdot \pi D_{\text{ок}}^2}{4 \cdot V_{\text{опр}}}} \right)^{n_1},$$

где n_1 – показатель политропы сжатия;

$V_{\text{опр}}$ – начальное значение объема предохранителя, м³;

$V_{\text{рпл}}$ – объем резервной емкости плуга, м³;

$D_{\text{дп}}$ – диаметр дополнительной камеры, м;

k_p – поправочный коэффициент, учитывающий изменение размера и жесткости параметров камеры предохранителя;

$S_{\text{пр}}$ – ход предохранителя, м;

$D_{\text{ок}}$ – диаметр основной камеры предохранителя, м.

Формула является удобной для проведения численных расчетов, но для того чтобы ею воспользоваться, необходимо экспериментальным путем определить значения K_p и N_1 .

Был определен угол установки предохранителя $B_{пр}$ для получения минимального прироста усилия при минимальном его ходе предохранителя.

Рассчитав основные размерные параметры, мы приступили к постройке опытного образца. Образец был установлен на испытательной машине для определения тягового сопротивления, выглубления и скорости движения агрегата [1].

Испытания проводили на факультете механизации сельского хозяйства и на полях Горского ГАУ. В процессе испытаний варьировалась глубина обработки, давление в пневмосистеме предохранителя и скорости движения [2], полученные данные занесены в табл. 1.

Как видно из табл. 1 среднее значение тягового сопротивления составило 7–8 кН, а среднее значение нарушения глубины составило 15 мм.

Для обоснования рациональности использования пневматического предохранителя были построены и закуплены образцы плуга с гидропневматической и рессорной системой защиты.

Поочередно секции закреплялись на испытательной машине и испытывались на факультете механизации сельского хозяйства Горского ГАУ. При испытании рессорного предохранителя регулировка производилась с помощью регулировочного болта, при затяжке которого происходило сближение шарниров рессоры, полученные данные испытаний занесены в табл. 2.

Испытания гидропневматического предохранителя проходили согласно требованиям технической документации плуга ППП – 5–40. В пневмосистему закачивали азот под давлением 9 МПа и нагнетали масло в предохранитель. По технической документации положено варьировать давлением от 7 до 12 МПа, мы выбрали диапазон от 4 до 9 МПа, варьируя давлением в камере. Полученные данные приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 2, среднее значение тягового сопротивления составило 7–8 кН, а по данным табл. 3 видим, что среднее тяговое сопротивление составило 20–25 кН, что в 2–2,5 раза больше, чем у рессорного и пневматического.

По полученным данным всех трех предохранителей построим график зависимости прироста усилия от величины обхода препятствия (рис. 2).

Как видно из графика, наиболее приемлемо тяговое сопротивление пневматического предохранителя, так как оно более соответствует тяговому сопротивлению при работе на почвах, засоренных камнями.

После проведения теоретических и практических исследований секции плуга с пневматическим предохранителем, мы приступили к сборке полномасштабного плуга на базе плуга ППП – 5–40. Раму плуга было предложено делать герметичной в виде ресивера на которую был получен патент РФ на изобретение [3]. На рис. 3 показан общий вид плуга ППП – 5–40 М [4].

Таблица 1

Результаты экспериментов по исследованию тягового сопротивления экспериментального корпуса плуга, оснащенного пневматическим предохранителем

№ п/п	Глубина пахоты, мм	Давление, МПа	Среднее значение тягового сопротивления, $P_{ср}$, Н	Максимальное значение тягового сопротивления, $P_{ср} + 3\sigma$, Н	Среднее значение изменения глубины, $\Delta h_{ср}$, мм	Максимальное значение изменения глубины, $\Delta h_{ср} + 3\sigma$, мм
1	2	3	4	5	6	7
1	180	0,2	4370	8694	11,65	35,9
2		0,3	4728	9627	12,29	45,9
3		0,4	4576	9242	3,5	14,6
4		0,5	4742	9065	3,5	10,1
5		0,6	4465	10777	4,1	11,3
6	200	0,2	4895	8381	32,2	82,6
7		0,3	4988	8945	11,9	29,6
8		0,4	6069	12543	14,6	57,2
9		0,6	5694	10650	4,5	10,5
10	220	0,2	5475	9492	40,7	126,5
11		0,3	5516	9101	43,8	113,1
12		0,4	7121	13634	20,9	73,7

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
13		0,5	4962	10800	3,8	7,7
14		0,6	5085	8721	4,9	10,6
15	250	0,2	5791	10240	37,4	108,5
16		0,3	5209	9883	15,5	51,8
17		0,4	6569	12602	15,2	47,9
18		0,5	7446	12150	4,6	13
19		0,6	4823	8783	0,8	2,9
20		280	0,2	6433	9892	44,5
21	0,3		7596	12558	31,8	93
22	0,4		8149	14245	26,7	88,8
23	0,5		7780	15175	10,2	36,3
24	0,6		5401	10090	3,1	5,5

Таблица 2

Зависимость тягового сопротивления подрессоренного корпуса плуга от выглубления и величины предварительной натяжки предохранителя

Выглубление, мм	Тяговое сопротивление в зависимости от предварительного сжатия рессоры, Н						
	0 мм	5 мм	10 мм	15 мм	20 мм	25 мм	25 мм
0	7210	7860	7330	7460	7640	7310	7560
30	7840	8170	7710	7870	7760	7580	7750
60	8180	8470	8380	8000	8090	8140	8200
90	8730	8880	8680	8330	8510	8340	8440
120	9210	9210	8740	8640	8800	8520	8520
150	9270	9450	9000	8830	9090	8700	8560

Таблица 3

Зависимость тягового сопротивления гидропневматического корпуса в зависимости от величины давления в предохранителе

Выглубление, мм	Усилие при давлении в цилиндре, Н					
	4 МПа	5 МПа	6 МПа	7 МПа	8 МПа	9 МПа
10	14360	18080	19930	23500	26150	24210
20	14960	18620	21220	24360	26650	27740
30	15430	18830	21600	24790	27340	29820
40	16580	19080	22060	25150	27900	30040
50	17540	19410	22560	25480	28060	30860

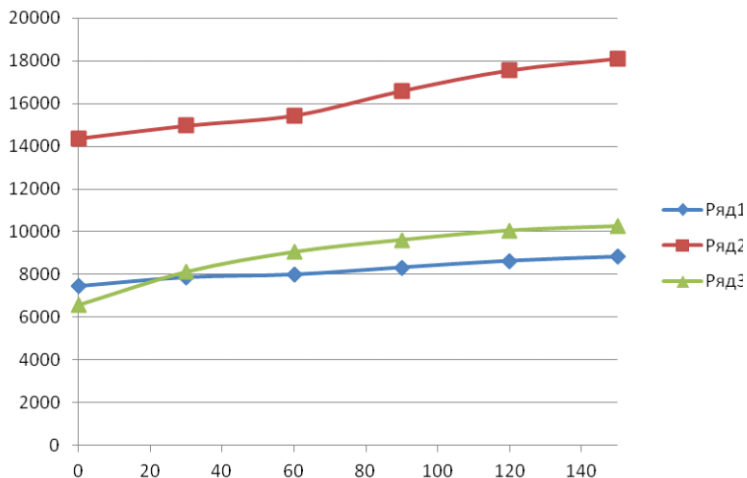


Рис. 2. График прироста усилия при выглублении на 150 мм,
ряд 1 – рессорный предохранитель;
ряд 2 – гидропневматический предохранитель;
ряд 3 – пневматический предохранитель.



Рис. 3. Общий вид плуга
с пневматическими предохранителями ППП – 5–40 М.

Выводы

1. Проведенные испытания образца пневматического предохранителя показали, что наиболее приемлемое давление в камере предохранителя 0,4–0,6 МПа в зависимости от глубины пахоты и типа почвы.

2. Сравнительный анализ различных предохранителей показал, что наиболее приемлемым для почв горной и предгорной зоны является плуг с пневматической защитой, так как рессорный предохранитель слишком слабый и имеет малый диапазон регулировки, гидropневматический предохранитель имеет чересчур высокое тяговое сопротивление при обходе препятствия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудзаев А. Б., Цгоев Д. В. и др. Машина для исследования тягового сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 47. Ч. 1. Владикавказ. 2010. С. 172–178.

2. Кудзаев А. Б., Цгоев Д. В., Цгоев А. Э. Результаты полевых испытаний секции плуга с пневматическим предохранителем для обработки почв, засоренных камнями // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 47. Ч. 2. Владикавказ. 2010. С. 121–124.

3. Кудзаев А. Б., Цгоев Д. В. и др. Плуг для обработки почв, засоренных камнями. Патент РФ № 2380875 от 31.08.2008 г., опубликован в Б.И. 10.02.2010, № 4.

4. Цгоев Д. В., Цгоев А. Э. Плуг с пневматическими предохранителями для почв, засоренных камнями / IV Международная научно-практическая конференция: Молодые ученые в решении актуальных проблем науки // Сборник работ молодых ученых. Часть 1. Владикавказ, 2010. С. 61–64.

