

velopment Plan Transforming Ireland. – 2012. – 52 p.

5. The Texas Horse industry / P. G. Gibbs [et al.] // The Texas Agricultural Extension Service. – Texas, 1998. – P. 2. – Also: Potter G.D., Jones L.L., Benefield M.R., McNeill J.W., Johnson B.H., Moyer W.

6. Cox, G. 101 Make Money With Horses : Turn Your Passion Into Profits [Electronic resource]. – 2001-2014. – Mode of access: <http://www.101makemoneywithhorses.com/about-us>.

7. Gordon J. The horse industry: contribution to the Australian economy / J. Gordon // A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. – 2001. – P. 3-4.

(поступила 26.02.2016 г.)

УДК 636.2.083.3:591.5

В.П. ШАБЛЯ, О.М. ПАНЧЕНКО, Н.Л. БАЛАГУРОВСКАЯ,
Л.Г. ГРЕБЕНЬ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР ЗАГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ СОЛОМЕННОЙ ПОДСТИЛКИ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

Институт животноводства НААН Украины

Установлено, что степени влияния процедуры погрузки подстилки на удельные затраты рабочих действий, времени и средств, необходимых для этого, достоверны и равны 20,4-32,3 %.

Самым эргономичным признан способ загрузки подстилки универсальным погрузчиком - перевозчиком - разгрузчиком, который предусматривает использование рабочего органа типа «вилчатый захват» к тюкам соломы массой порядка 200-300 кг.

Степени влияния варианта процедуры выгрузки подстилки на удельные затраты, необходимые для разгрузки 1 ц подстилки, высоко достоверны ($P > 0,999$) и равны: на количество рабочих действий - $\eta^2 = 0,995$, на суммарную продолжительность рабочих действий - $\eta^2 = 0,972$, на затраты средств - $\eta^2 = 0,940$.

Ключевые слова: технология, эргономика, скотоводство, соломенная подстилка, места содержания, расходы, производительность труда, рабочие действия

V.P. SHABLIA, O.M. PANCHENKO, N.L. BALAGUROVSKAYA, L.G. GREBEN

COMPARATIVE EVALUATION OF TECHNOLOGICAL PROCEDURES OF LOADING AND UNLOADING OF LITTER BY DIFFERENT METHODS

Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Science of Ukraine

It was determined that the degree of effect of litter loading procedures at the unit expenses of working actions, time and resources required for that, are valid and equal 20.4 to 32.3 %.

The most universal and ergonomic method is by loader - carrier - unloader, which involves the use of a working mechanism «forklift» to the straw bales weighing about 200-300 kg.

The degrees of effect of litter unloading procedures on specific expenses, which are necessary to unload 1 centner of litter, are highly significant ($P > 0.999$) and equal: to the number of working action - $\eta^2 = 0.995$; to the total duration of the working action - $\eta^2 = 0.972$; to the

expenses of funds - $\eta^2 = 0.940$.

Key words: technology, ergonomics, cattle breeding, litter, places for cattle management, expenses, productivity, work activities.

Введение. На сегодня существует ряд технологий внесения соломенной подстилки в места содержания животных. Они различаются между собой по совокупностям и особенностям технологических операций и рабочих действий. В частности, весьма важными и трудоёмкими являются процедуры загрузки соломы в транспортное средство и её выгрузки из него. При этом основная часть работы по внесению подстилки обычно приходится на скотника, доярку и тракториста. Естественно, наиболее желательными являются варианты осуществления этих процессов, отличающиеся высокой эффективностью и эргономичностью.

Однако в Украине эргономические исследования различных процедур внесения подстилки на животноводческих фермах не проводились. Поэтому возникла необходимость сравнительной оценки разных процедур загрузки и выгрузки соломенной подстилки, что даст возможность обоснованного выбора наиболее эффективных из них.

Целью настоящих исследований заключалась в установлении и формализации механизмов влияния характеристик по-разному организованных операций погрузки и разгрузки подстилки на их эффективность и эргономичность.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на фермах 18-ти скотоводческих хозяйств с различными процедурами погрузки и разгрузки соломенной подстилки. Указанные рабочие процессы изучены по видеозаписям, сделанным на этих фермах.

В соответствии с разработанной нами методикой [1-3] осуществлён хронометраж и проведена эргономическая оценка технологических операций, рабочих действий и циклов, выполняемых разными способами.

Определены количество, продолжительность и последовательность основных технологических операций, циклов и рабочих действий при различных технологиях. Каждое рабочее действие классифицировано по тяжести, целевому назначению, естественности, направленности, решительности, достижимости.

По результатам проведённых исследований создана база данных, в которую вошли характеристики рабочих действий, которые выполнялись с применением машин ($n = 4340$), а также с применением средств малой механизации и в ручную ($n = 12923$).

Проведена оценка корреляционных связей между изучаемыми показателями, а также установлены степени влияния основных эргоно-

мических факторов на результативные характеристики процедур погрузки и разгрузки соломенной подстилки.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Эргономические составляющие, связанные с особенностями оборудования, применяемого для погрузки подстилки, обуславливают ряд механизмов их воздействия на производительность труда и эффективность процесса. Так, весьма сильно влияет на результативность и эффективность собственно сама процедура загрузки подстилки (рисунок 1), представленная вариантами в таблице 1. При этом особо важную роль играют также тип, мощность и конструктивные особенности погрузчика.



Рисунок 1 – Погрузка подстилочной соломы: рассыпной двумя погрузчиками совместно с перевозчиком-разгрузчиком ("а") и тюкованной универсальным погрузчиком-перевозчиком-разгрузчиком с рабочим органом «вильчатый захват» («б»)

Установлено, что особенности процедуры погрузки подстилки на транспортное средство для её дальнейшей доставки к животноводческому помещению обуславливают удельные затраты на осуществление технологических операций загрузки 1 ц подстилки. Так, осуществление этой рабочей операции специализированным погрузчиком в кузов мобильного перевозчика-разгрузчика является самым дорогим вариантом из-за одновременного использования двух или трёх единиц мобильной техники.

Однако по удельным затратам рабочих действий и времени на загрузку 1 ц подстилки самый затратный способ её загрузки – вручную в кузов мобильного перевозчика. При этом работникам приходится выполнять в 43,7 раза больше рабочих действий и тратить на это в 3,8 раза больше времени по сравнению с предыдущим рассмотренным вариантом.

При выполнении погрузки человеком вручную по характеристике тяжести лишь 5,3 % его рабочих действий были отнесены к лёгким,

тогда как в работе специализированного мобильного погрузчика было 44,3 % лёгких рабочих действий.

Таблица 1 – Характеристики технологических операций погрузки подстилки, выполняемых различными способами

Варианты процедуры погрузки	Удельные затраты на загрузку 1 ц подстилки:			Средняя продолжительность 1 рабочего действия, с
	рабочих действий, шт.	времени, с	средств, грн.	
Специализированным погрузчиком в кузов мобильного перевозчика-разгрузчика:				
в т.ч. загрузка подстилки погрузчиком	14,59	319,5	20,09	97,3
в т.ч. приёмка груза перевозчиком-разгрузчиком	12,78	119,4	9,35	10,62
Универсальным погрузчиком-перевозчиком-разгрузчиком	1,81	200,1	10,74	183,98
Универсальным погрузчиком - перевозчиком - разгрузчиком - измельчителем - выдувателем	3,58	14,7	0,72	3,66
Универсальным погрузчиком - перевозчиком - разгрузчиком - измельчителем - выдувателем	8,82	212,3	10,98	24,06
Вручную в кузов мобильного перевозчика:	637,81	1199,3	14,90	92,775
в т.ч. загрузка подстилки вручную	636,00	999,2	4,16	1,57
в т.ч. приёмка груза перевозчиком	1,81	200,1	10,74	183,98
По технологии хранения подстилки на чердаке животноводческого помещения	Загрузка не требуется			

По достигаемости рабочие действия, осуществляемые вручную и специализированным мобильным погрузчиком, соответственно на 17,8 и 30,7 % состояли из максимальных, то есть таких, которые происходят в зоне затрудненной достигаемости. В то же время остальные способы загрузки характеризовались процентом максимальных рабочих действий в пределах от 0 до 4,9 %.

Самым эргономичным признан способ загрузки подстилки универсальным погрузчиком-перевозчиком-разгрузчиком, который предусматривает использование рабочего органа типа «вильчатый захват» к тюкам соломы массой порядка 200-300 кг. Такая процедура обеспечивает минимальные среди рассмотренных вариантов затраты рабочих действий, времени и средств в расчёте на 1 ц загруженной соломы.

Кроме того, при технологии хранения подстилки на чердаке жи-

вотноводческого помещения необходимость в процедуре её загрузки на мобильные средства вообще отпадает.

Установлено, что степени влияния η^2 процедуры погрузки подстилки на удельные затраты средств, необходимых для загрузки 1 ц подстилки, на загрузку подстилки одной корове, на среднюю продолжительность рабочего действия при загрузке и на долю рабочих действий максимальной досягаемости составляют соответственно 24,9 % (P = 0,991), 20,4 % (P = 0,979), 32,3 % (P = 0,998) и 17,6 % (P = 0,967).

С целью эргономической оценки различных процедур выгрузки соломенной подстилки из транспортного средства были изучены следующие варианты их организации (таблица 2). При этом определённое значение имели также тип, мощность и конструктивные особенности выгрузчиков подстилки.

Таблица 2 – Характеристики технологических операций выгрузки подстилки, выполняемых различными способами

Процедуры выгрузки подстилки	Удельные затраты на выгрузку 1 ц подстилки:			% времени, затраченного на рабочие действия в стоячем положении
	рабочих действий, шт.	времени, с	средств, грн.	
1	2	3	4	5
Специализированным погрузчиком - перевозчиком - разгрузчиком типа JCB (1 тюк массой 200 - 300 кг + рабочий орган типа «вилчатый захват») с кормового прохода в загон с глубокой подстилкой;	1,20	6,8	0,30	81,60
Универсальным перевозчиком - разгрузчиком ГАЗ-53 (рассыпчатая солома + самосвал) с выгрузкой у ворот помещения	2,55	18,0	1,72	39,66
Самоходным шасси Т-16 ДВШ (рассыпчатая солома + самосвал) на кормовой проход	5,33	29,8	0,74	15,84
С прицепа 2-ПТС к трактору МТЗ (рассыпчатая солома + самосвал) с выгрузкой у ворот помещения	0,70	23,4	1,15	19,49
Трактором МТЗ, который используют как приспособленный погрузчик - перевозчик - разгрузчик (2 тюка по 170 - 200 кг + вилчатый захват) в помещение с глубокой подстилкой	3,89	19,0	0,94	34,69

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
С прицепа 2-ПТС к трактору МТЗ (рассыпчатая солома + в ручную вилами) на кормовой проход:	70,67	283,6	9,50	91,30
в т.ч. действия трактора МТЗ с прицепом	1,33	184,0	9,08	100,00
в т.ч. действия скотника	69,33	99,6	0,42	75,25
В целом	6,21	30,78	1,41	49,36

Установлено, что особенности процедуры разгрузки подстилки с транспортного средства влияли на: эффективность, полноту и качество выполнения технологической операции «выгрузка подстилки», абсолютные и удельные затраты рабочих действий, времени и средств на выгрузку подстилки из транспортного средства и на типы рабочих действий, необходимых для выполнения процедуры разгрузки подстилки. Так, процедуры выгрузки подстилки из транспортного средства после его доставки до животноводческого помещения (для дальнейшего распределения по местам отдыха животных) обуславливают удельные затраты на осуществление технологических операций по выгрузке 1 ц подстилки.

Быстрее и с наименьшими затратами средств на единицу массы выгруженной соломы рассматриваемая рабочая операция выполняется специализированным погрузчиком - перевозчиком - разгрузчиком типа JSB с рабочим органом «вилчатый захват». Положительным моментом такой технологии является способность указанного технического средства выгружать тюк с кормового прохода непосредственно в загон с глубокой подстилкой (поднимая его выше загородки), что существенно облегчает процесс распределения соломы по загону в сравнении с вариантом выгрузки у ворот помещения или на кормовом проходе.

Следует отметить, что при этом варианте подавляющее большинство времени в процессе разгрузки расходуется на рабочие действия, выполняемые погрузчиком - перевозчиком - разгрузчиком в стоячем положении, то есть собственно на процесс выгрузки подстилки. При этом 100 % рабочих действий относятся к «необходимым» по целевому назначению.

Неудовлетворительным с эргономической точки зрения признан способ разгрузки соломенной подстилки вручную вилами с прицепа 2-ПТС к трактору МТЗ на кормовой проход. По указанным в таблице удельным показателям затрат эта процедура с использованием ручного труда в 5,5-101,0 раз уступала остальным технологиям.

При выполнении выгрузки соломы скотником вручную по характеристике тяжести только 3,85 % его рабочих действий отнесены к лёг-

ким, тогда как в работе машин – 11,88-41,67 % лёгких действий. Зато труд скотовода содержит 69,23 % рабочих действий «тяжёлого» типа.

Необходимо отметить, что технология внесения подстилки с использованием погрузчика - перевозчика - выдувателя подстилки, а также вариант хранения подстилки на чердаке животноводческого помещения не предусматривают отдельной операции выгрузки подстилки.

Установлено, что степени влияния варианта процедуры выгрузки подстилки на удельные затраты, необходимые для разгрузки 1 ц подстилки, высоко достоверны ($P > 0,999$) и равны: на количество рабочих действий – $\eta^2 = 0,995$, на суммарную продолжительность рабочих действий – $\eta^2 = 0,972$, на затраты средств – $\eta^2 = 0,940$.

Заключение. 1. Степени влияния η^2 процедуры погрузки подстилки на удельные затраты средств, необходимых для загрузки 1 ц подстилки, на загрузку подстилки одной корове, на среднюю продолжительность рабочего действия при загрузке и на долю рабочих действий максимальной досягаемости составляют соответственно 24,9 % ($P = 0,991$), 20,4 % ($P = 0,979$), 32,3 % ($P = 0,998$) и 17,6 % ($P = 0,967$).

2. Самым эргономичным признан способ загрузки подстилки универсальным погрузчиком - перевозчиком - разгрузчиком, который предусматривает использование рабочего органа типа «вилчатый захват» к тюкам соломы массой порядка 200-300 кг.

3. Осуществление технологической операции погрузки подстилки специализированным погрузчиком в кузов мобильного перевозчика-разгрузчика является самым дорогим (20,1 грн. на 1 ц соломы) из изученных вариантов из-за одновременного использования двух единиц мобильной техники.

4. Степени влияния варианта процедуры выгрузки подстилки на удельные затраты, необходимые для разгрузки 1 ц подстилки, высоко достоверны ($P > 0,999$) и равны: на количество рабочих действий – $\eta^2 = 0,995$, на суммарную продолжительность рабочих действий – $\eta^2 = 0,972$, на затраты средств – $\eta^2 = 0,940$.

Литература

1. Шапля, В. П. Методи ергономічних досліджень у скотарстві : методичні рекомендації / В. П. Шапля ; Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук України. – Харків, 2015. – 37 с.

2. Шапля, В. П. Особливості ергономічної й етологічної оцінки технологічних процесів видалення гною та внесення підстилки / В. П. Шапля // Вісник Сумського національного аграрного університету. – Суми, 2014. – Випуск 2/1 (24). – С. 187-192.

3. Шапля, В. П. Технології скотарства: чинники ергономічності та ефективності: монографія / В. П. Шапля ; Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук України. – Харків, 2015. – 387 с.

(поступила 18.03.2016 г.)