

выращивании рыбы до товарной массы и снижения расхода корма на единицу прироста.

2. Высокий продукционный потенциал экструдированного корма определяется более полным перевариванием питательных веществ и энергии и эффективной ассимиляцией пищевого материала.

3. В процессе экструзии изменяется растворимость белков, причем как в сторону увеличения растворимости, так и в сторону уменьшения, в зависимости от вида продукта. В экструдированном рисе или пшенице доля растворимых белков значительно возрастает, а в кукурузе, просо или сорго, напротив, снижается.

4. Экструзия вызывает денатурацию белков и снижение их молекулярной массы. Развертывание полипептидных цепей облегчает контакт пищеварительных ферментов с активными центрами белковых молекул и ускорение гидролиза белков. Наряду с этим, имеет место и противоположный процесс - как результат действия высокой температуры и давления возникают дополнительные связи между полипептидными цепями, агрегация белков, образование белково-углеводных комплексов.

5. Характерной чертой экструдированных кормов является высокая степень утилизации углеводов и энергии рыбами. Как результат, энергетическая обеспеченность экструдированного корма выше, чем аналогичного гранулированного.

УДК 631.333:631.862

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ УДАЛЕНИЯ НАВОЗА НА ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ

Н.Д. Лепешкин, к.т.н., доцент, П.П. Бегун, к.т.н.

РУП «НППЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

Навоз является наилучшим органическим удобрением при возделывании сельскохозяйственных культур, так как имеет в своём составе значительное количество органических и минеральных веществ, легко усваиваемых растениями.

Качество получаемого навоза влияет не только на использова-

ние его как удобрение для полей, но и на гигиеническое состояние животноводческих объектов и окружающей среды.

Чем больше в навозе содержится воды, тем хуже его качество: он легче разлагается и загрязняет воздух. В жидком навозе долго сохраняются в активном состоянии микроорганизмы и возбудители паразитных болезней.

Применение гидравлических систем для удаления навоза из животноводческих помещений приводит к разбавлению исходной массы экскрементов водой, что, в свою очередь, ведет к значительному увеличению объемов получаемых на ферме экскрементов. При этом вместимость навозохранилищ, необходимая для размещения навозной массы, увеличивается, а вместе с этим возрастают как капитальные вложения, так и расходы на транспортировку, переработку и хранение жидкого навоза.

В связи с этим в последнее время предпочтение отдается применению механических стационарных систем удаления навоза.

В нашей стране принята республиканская программа развития молочной отрасли в 2010-2015 годах (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 ноября 2010 г. № 1678), которая предусматривала строительство новых молочно-товарных ферм, а также реконструкцию и модернизацию существующих ферм. Выполнение данной программы по регионам республики представлено в таблице 1.

Таблица 1. Выполнение республиканской программы развития молочной отрасли в 2010-2015 гг.

	Строительство молочных ферм, единиц			Реконструкция и модернизация молочно-товарных ферм (без повторно введенных), единиц		
	Предусмотрено программой в 2010-2015гг	Фактически введено за 2010-2015гг	% выполнения	Предусмотрено программой в 2010-2015гг	Фактически введено за 2010-2015гг	% выполнения
Республика Беларусь	711	302	42,5	1843	966	52,5
Брестская	101	67	66,3	290	240	82,8
Витебская	102	31	30,4	294	162	55,1
Гомельская	135	53	39,3	258	57	22,1
Гродненская	164	64	39,0	142	109	76,8
Минская	125	63	50,4	613	316	51,5
Могилевская	84	24	28,6	246	82	33,3

Известно, что на содержание крупного рогатого скота и получение продукции (молока и мяса) затрачивается много средств и ресурсов, о чем свидетельствует таблица 2.

Таблица 2. Затраты на производство единицы продукции

Вид затрат	Наименование продукции			
	Молоко		Говядина	
	фактические	прогнозируемые	фактические	прогнозируемые
Затраты труда, чел.-ч/ц	9-14	3-5	30	10-12
Расход кормов, ц.к.ед./ц	1,1-1,6	до 1,0	11-14	8-9
Расход электроэнергии, кВт.ч/ц	10,0	4-6	50	25-35
Расход топлива, кг.уг./ц	10,0	3-4	45	20-30

Одним из наиболее узких мест, с точки зрения сложности и трудоемкости, в механизации производственных процессов на молочно-товарных фермах и комплексах в настоящее время является процесс удаления навоза. На его долю приходится более 30% общих затрат на производство продукции животноводства. Это связано с большим суточным выходом и перемещением навоза как внутри, так и вне здания. При нормальном кормлении животных суточный выход экскрементов пропорционален массе животного: для крупного рогатого скота - 8...10 % от живой массы, для свиней - 6 ...8 %.

На большинстве построенных в последние годы молочно-товарных фермах и комплексах с боксовым содержанием удаление навоза из помещений осуществляется с помощью дельта-скреперного оборудования (более 10 млн. т полужидкого навоза) или бульдозеров (при содержании скота на сменяемой подстилке). Подстилка оказывает значительное влияние на микроклимат в помещении, на количество и качество удобрений. Она впитывает (связывает) свободную жидкость, содержащуюся в экскрементах, и технологическую воду, поглощает влагу и вредные газы, выделяемые животными, улучшает условия содержания животных, так как создает более мягкое, тёплое и сухое ложе, улучшает физико-механические и биологические свойства навоза. Липкость навоза уменьшается, он становится рыхлым, что создаёт условия для интенсивного протекания биотермических процессов.

Как те, так и другие способы имеют определенные достоинства

и недостатки. В настоящее время известен способ удаления навоза из помещений с помощью полуприцепной пневматической машины HONEY-VAC американской фирмы TOPIX AGRO GROUP (рис 1). Машина представляет собой цистерну [1] на одноосном или двухосном шасси (в зависимости от грузоподъемности), оборудованную двумя компрессорами, работающими в режиме вакуумного насоса, создающего разрежение в цистерне при ее заполнении и в режиме нагнетания воздуха в цистерну при ее опорожнении. Снизу цистерны смонтированы правый и левый скреперы с обратной стреловидностью и с возможностью регулирования их по высоте и рабочей ширине захвата в соответствии с фактической шириной навозного лотка, посредством гидроцилиндров.



Рисунок 1 – Пневматическая машина для удаления полужидкого навоза из помещений КРС фирмы TOPIX AGRO 3125 Honey-VAC

При движении машины скреперы соскребают навоз с лотка и направляют к всасывающей трубе, через которую он поступает внутрь цистерны. При полностью заполненной цистерне навоз доставляется в навозохранилище.

Использование такой машины исключает необходимость строительства поперечных каналов в помещениях КРС, комплексных канализационных станций и магистральных трубопроводов для перекачки навоза в основное навозохранилище. При этом исключает

ется также необходимость использования ныне применяемого скреперного оборудования типа ОНС-1 (Протокол ГУ «БелМИС» от 21.06.2006 г. № 61-2006). Однако имеющийся опыт эксплуатации пневматической машины HONEY-VAC в условиях Республики Беларусь (ОАО «Беловежский», Молочно-товарная ферма «МГЛЁ» ОАО «Смолевичи-Бройлер») выявил ряд недостатков:

- Она высокоэффективна и работоспособна только на удалении из помещений чисто бесподстилочного (полужидкого) навоза.

- При наличии в навозе солоmistых, травянистых включений данная машина не работоспособна. Следовательно, она не может быть использована в коровниках со сменяемой подстилкой и бульдозерным ее удалением.

- Машина не может быть использована для очистки кормовых столов от остатков корма (в летнее время очистку производят через 1 день), а также для удаления навоза с выгульных площадок с твердым покрытием.

- Машина не работоспособна в зимних условиях при отрицательных температурах.

Несмотря на отмеченные недостатки, фактические результаты расчета сравнительной оценки систем удаления навоза, полученные на примере молочно-товарной фермы «МГЛЁ» ОАО «Смолевичи-Бройлер» подтверждает актуальность и народнохозяйственную значимость перевода наших молочно-товарных ферм на удаление навоза из помещений КРС мобильными машинами.

Расчет общей стоимости затрат на удаление навоза с использованием дельта-скреперного оборудования и мобильной машины HONEY-VAC на примере молочно-товарной фермы «Мгле» ОАО «Смолевичи-Бройлер». представлен в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Затраты финансовых средств на удаление навоза с использованием дельта-скреперного оборудования

Матрассы	111.233,33 €	27,81 €	на корову в год
Нескользящие маты	93.020,83 €	23,26 €	на корову в год
Солома	123.392,25 €	30,85 €	на корову в год
Дельта-скрепер	224.161,50 €	56,04 €	на корову в год
Дополнительные конструкции	22.687,73 €	5,67 €	на корову в год
Общая годовая стоимость	574.495,65 €	143,62 €	на корову в год
Общие инвестиции	1 608497,58 €	402,12 €	На корову

Таблица 4. Затраты финансовых средств на удаление навоза с использованием мобильной машины HONEY-VAC

Песок	69.561,11	17,39	на корову в год
Вакуумное оборудование	282.828,27	70,71	на корову в год
Дополнительные конструкции	26.175,00	6,54	на корову в год
Общая годовая стоимость	378.564,38	94,64	на корову в год
Общие инвестиции	624.873,88	156,22	На корову

Таким образом совокупные затраты на удаление навоза с использованием мобильной вакуумной машины HONEY-VAC на 246 €/гол или 565 бел. руб ниже по сравнению с использованием дельта-скреперного оборудования.

Учитывая природно-климатические условия и, прежде всего, «суровость» климата, для нашей республики нужна машина, отвечающая следующим основным требованиям:

- обеспечивать удаление полужидкого навоза из помещений со скреперным оборудованием и отвозку его в навозохранилище. При необходимости – вносить этот навоз в почву.

- обеспечивать удаление навоза из помещений со сменяемой подстилкой (с бульдозерным удалением).

- обеспечивать очистку выгульных площадок с твердым покрытием.

- обеспечивать послойное внесение полужидкого навоза в бурты при производстве торфо-соломо-навозных компостов.

- обеспечивать очистку кормовых столов от остатков корма.

Соответствовать этим требованиям может только multifunctionальный механический агрегат.

Использование такой машины при новом строительстве молочно-товарных ферм и комплексов исключает необходимость строительства поперечных навозных каналов в коровниках, канализационных навозных станций, магистральных трубопроводов для перекачки навоза в основное навозохранилище, что, по данным Института «Белгипроагропищепром», позволит снизить стоимость строительства коровника на 400 голов не менее чем на 100 тыс. рублей (согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 12 ноября 2010 г № 1678 в ближайшие годы планируется построить более 400 таких молочно-товарных ферм).

На действующих фермах и комплексах КРС с дельта-скреперным оборудованием данная машина является незаменимой при выходе из строя этого оборудования и при его демонтаже при износе. Она обеспе-

чит снижение совокупных затрат за год в сравнении с удалением навоза дельта-скрепером не менее 600 руб. на одну корову.

Для справки. На 01.10.2017 г в стране насчитывалось 1500 тыс. коров.

Заключение

Изложенное выше и фактические результаты расчета сравнительной оценки систем удаления навоза, полученные на примере молочно-товарной фермы «МГЛЁ» ОАО «Смолевичи-Бройлер» подтверждает актуальность и народнохозяйственную значимость перевода наших молочно-товарных ферм на удаление навоза из помещений мобильными машинами. Однако учитывая природно-климатические условия и прежде всего «суровость» климата, для нашей республики нужна не пневматическая машина, типа HONEY VAC, а многофункциональный механический агрегат, который будет выполнять все вышеизложенные требования.

Список используемой литературы

1. Apparatus for collecting material from a surface: US8997 (B2). Loewen Welding & Manufacturing Ltd. (CA) – Appl. No. 13/335,321; Filed: December 22, 2011; Patented 04.07.2015.

УДК 621.243.242

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКТИВНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СИЛОСОХРАНИЛИЩ

**Л.Г. Основина¹, к.т.н., доцент, И.В. Мальцевич¹, магистрант,
С.В. Основин², к.с.-х.н., доцент**

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

²Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Для приготовления силосованных кормов широко используются горизонтальные силосохранилища, которые должны быть удобными для загрузки зеленой массы и выемки готового силоса, а также недорогими. Существующие в настоящее время горизонтальные