

УДК 631.22.018

**В.О. Китиков, Ю.А. Башко,
О.Б. Жандаренко**
*(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

В.В. Бабеня
*(Комитет по науке и технологиям
Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь)*

И.В. Астапенко
*(УО ГГТУ им. П.О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь)*

К ВОПРОСУ РЕСУРСОЕМКОСТИ НАВОЗОУДАЛЕНИЯ НА НОВЫХ МОЛОЧНО- ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение

С 2005 г. в республике был принят курс на повышение эффективности и снижение себестоимости производства молока за счет укрупнения молочно-товарных ферм (среднее поголовье – 600–800 коров) путем их реконструкции, технического переоснащения, внедрения энергосберегающих интенсивных технологий производства, предусматривающих беспривязное содержание дойного стада. К 2010 г. в республике было введено в эксплуатацию 118 новых молочно-товарных ферм с использованием перспективных технологий производства молока, а всего построено и реконструировано 1448 ферм, или около 30% от их общего наличия.

Переход к новым технологиям – это, прежде всего, повышение эффективности отдельных производственных процессов, таких как содержание животных, кормление, доение, удаление и утилизация навоза, путем роста уровня их механизации и автоматизации, снижения затрат труда и энергии, а следовательно, и совокупных затрат на единицу производимой продукции.

Эффективность технологического процесса удаления бесподстилочного навоза на новых молочно-товарных фермах республики предполагает значительное повышение уровня механизации и автоматизации процессов удаления и транспортирования навоза из помещений, снижение в первую очередь затрат энергии и материалоемкости на их осуществление при снижении вредного воздействия полужидкого навоза на окружающую среду. От эффективной работы системы навозоудаления зависит санитарное состояние и ветеринарное благополучие молочно-товарных ферм и комплексов, состояние здоровья животных, их продуктивность и качество продукции.

Объекты и метод исследований

Объектом исследований являлись технологии и средства механизации навозоудаления на новых молочно-товарных фермах республики, которые изучали с позиций прямых затрат ресурсов на их внедрение. При исследовании применялся расчетный метод. Исходные данные получены на основе мониторинга эффективности эксплуатации оборудования новых молочно-товарных ферм.

Результаты исследований

Расчеты проводились для технологий и оборудования навозоудаления, применяемых на новых молочно-товарных фермах республики при беспривязном способе содержания животных. При расчетах определялась энергоемкость и материалоемкость процесса удаления навоза из производственных помещений для содержания вместимостью до 400 голов КРС. В технологических процессах удаления навоза учитывались прямые энергозатраты и материалоемкость оборудования.

Процесс удаления и утилизации навоза на новых молочно-товарных фермах и комплексах состоит из трех основных взаимосвязанных операций:

- удаления навоза с мест дефекации в помещениях для содержания;
- удаления навоза из помещения для содержания в навозосборник;
- транспортирования навоза в навозохранилище или за пределы фермы.

Выбор технологии удаления и утилизации навоза зависит главным образом от системы содержания животных, которая определяет изменение физико-механических свойств навоза.

При содержании животных без подстилки получают полужидкий навоз с относительной влажностью от 89 до 92%.

При содержании животных с ограниченным количеством подстилки (до 1 кг соломы на голову в сутки) получают полужидкий навоз с относительной влажностью до 88%.

На новых молочно-товарных фермах приоритет получил механический способ удаления навоза из помещений. Этот способ обеспечивает удаление навоза естественной влажности без использования воды, что с точки зрения экологической безопасности является приемлемым, кроме того, физико-механические характеристики навоза не изменяются.

Мониторинг технологий и оборудования новых молочно-товарных ферм показал, что широкое распространение нашли два способа навозоудаления: мобильными средствами, с применением погрузчиков и бульдозеров на базе колесных тракторов, и стационарными средствами, с применением скреперных установок циклического действия и насосного оборудования.

Технология бульдозерного удаления навоза и транспортирования его в навозосборник используется более чем на 50% из эксплуатирующихся сегодня ферм. При этом необходимо отметить, что лишь на 50% от общего количества ферм, применяющих бульдозерную технологию, животные содержатся с ограниченным количеством соломенной подстилки в боксах и навозных лотках, а на остальных содержатся без применения подстилки.

Технология удаления навоза и транспортирования его в навозосборник мобильными средствами предусматривает удаление навоза с мест дефекации в помещении и транспортирование по навозным лоткам в навозосборники, расположенные за торцевой частью коровника, погрузчиками или бульдозерами на базе колесных тракторов [1]. Затем накопившийся в навозосборниках от-

крытого типа полужидкий навоз загружается погрузчиками в мобильные транспортные агрегаты и доставляется в навозохранилище либо специальными агрегатами поверхностно вносится на поля. Использование соломенной подстилки при данной технологии требует выполнения дополнительных технологических операций, связанных с внесением подстилки. Особенность технологии, предусматривающей внесение подстилки в боксы с частичным попаданием в навозные лотки, состоит в обеспечении круглосуточного производства компостной смеси, при этом отпадает необходимость в навозохранилищах для временного хранения навоза, а следовательно, до минимума снижаются затраты капложений.

Скреперную технологию удаления и утилизации бесподстилочного навоза в процессе производства товарной продукции применяют около 50% от общего количества новых молочно-товарных ферм. Она предполагает удаление навоза с мест дефекации в поперечный канал, расположенный в торце либо в середине помещения для содержания, малоэнергоёмкими скреперными установками циклического действия. Последующее транспортирование из поперечного канала в навозосборник и выгрузка в навозохранилище либо транспортное средство осуществляется насосным оборудованием.

При этом более 75% ферм оснащены скреперным оборудованием циклического действия ОНС-1 отечественного производства, разработанным РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Совместно с отечественным скреперным оборудованием в составе комплекта навозоудаления эксплуатируется насосное оборудование фирм [2] «JOZ» (Голландия), «FAN Separator» (Германия), «DeLaval» (Швеция) и др. производителей. В 2010 году РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с ОАО «Завод «Промбурвод» и ОАО «Дятловская сельхозтехника» завершена разработка оборудования для удаления и утилизации бесподстилочного навоза ОУН-1, состоящего из скреперного оборудования для удаления навоза и насосного оборудования для транспортирования навоза.

С целью сравнения рассмотренных ранее технологий навозоудаления определялась пооперационно эффективность выполнения технологического процесса удаления и утилизации бесподстилочного навоза различными видами оборудования в составе комплекта. Результаты расчетов суммарных показателей удельных затрат приведены в таблице 38. При определении эффективности технологий и комплектов машин для утилизации бесподстилочного навоза в первую очередь учитывались затраты энергии, жидкого топлива и материалоемкость оборудования.

Анализ эффективности технологий навозоудаления, нашедших широкое применение на новых молочно-товарных фермах, показал, что технологии бульдозерного удаления навоза присущ ряд недостатков в сравнении с технологией скреперного удаления навоза.

Таблица 38 – Эффективность выполнения технологического процесса удаления и утилизации бесподстилочного навоза различными комплектами оборудования

Наименование технологического процесса и технико-экономические показатели выполнения	Наименование оборудования			
	Удаление и утилизация бесподстилочного навоза	Комплект применяемого бульдозерного оборудования Беларусь 80 + БН-1 + Амкатор 332С + Беларусь-80 в агрегате с ПСТ-6	Комплект скреперного оборудования для удаления и утилизации навоза фирмы «Duramat» (Германия)	Комплект скреперного оборудования для удаления и утилизации навоза ОНС-1 + насос ER3-E фирмы Joz (Голландия)
Производительность, <i>т/ч</i> , не менее	20	3,3	3,0	4,1
Потребная мощность, <i>кВт</i> , не более	210,4	20,0	18,8	22,5
Масса, <i>кг</i> , не более	20400	2100	2000	2500
Удельные затраты жидкого топлива, <i>кг/т</i>	4,2	–	–	–
Суммарные удельные энергозатраты на физическую единицу наработки комплекта оборудования, <i>кВт·ч/т</i>	9,0	6,1	6,3	6,4
Суммарная удельная материалоемкость комплекта оборудования, <i>кг/т</i>	853,5	636,4	666,6	609,8

Использование трактора при удалении и транспортировании навоза вызывает стрессовое состояние у животных, загазованность помещений для содержания, не исключает перенос инвазионного и инфекционного начала с навозом из одного помещения для содержания в другое, не обеспечивает требований по защите окружающей среды и полной автоматизации технологического процесса, требует значительных затрат жидкого топлива и ведет к увеличе-

нию энергозатрат и материалоемкости процесса удаления с мест дефекации и транспортирования навоза в навозосборник по сравнению со скреперными транспортерами циклического действия и насосным оборудованием.

Кроме того, как показывает практика, в процессе погрузки и транспортирования мобильными средствами имеют место потери полужидкого навоза, что ведет к загрязнению окружающей среды и нарушению требований экологической безопасности, а временное хранение полужидкого навоза в хранилищах открытого типа ведет к попаданию в него огромного количества воды за счет атмосферных осадков (дождя, снега), что ведет к снижению качества навоза и повышению затрат жидкого топлива на его транспортирование при внесении на поля.

На основании данных, представленных в таблице 38, можно утверждать, что мобильные средства навозоудаления имеют удельные энергозатраты на 30% выше в сравнении со стационарными, при этом удельные затраты жидкого топлива составляют $4,2 \text{ кг/т}$, а их материалоемкость на 25% превышает стационарные.

Стационарные средства для навозоудаления отечественного и импортного производства не требуют использования жидкого топлива, находятся практически на одном уровне по удельным показателям затрат энергии и материалоемкости, позволяют полностью автоматизировать процесс навозоудаления и выполнять его в соответствии с требованиями по защите окружающей среды.

К недостаткам стационарных систем можно отнести малую дальность транспортирования навоза – до 300 м, что не позволяет применять их при транспортировании навоза на поля. Однако практика показывает, что этого плеча транспортирования достаточно при применении для утилизации навоза навозохранилищ-накопителей, расположенных за территорией фермы.

Проведенный анализ эффективности применения скреперной технологии и оборудования для навозоудаления подтвердили приемочные испытания комплекта оборудования для утилизации бесподстилочного навоза ОУН-1-2 [3], состоящего из оборудования для навозоудаления скреперного ОНС-1 и оборудования насосного, проведенные ГУ «Белорусская МИС» на одной из новых ферм в СПК «им. Кутузова» Новогрудского района Гродненской области. Испытания проводились на бесподстилочном навозе влажностью 79,6%. Оборудование в автоматическом режиме качественно производит уборку навоза из открытых навозных лотков (остаточная загрязненность лотков составляет $0,1 \text{ кг/м}^2$), качество удаления навоза – 98,5% при производительности оборудования за час основного времени 4,1 тонны и удельном расходе энергии $6,22 \text{ кВт}\cdot\text{ч/т}$.

При проведенном в рамках испытаний расчете показателей экономической эффективности оборудования для утилизации бесподстилочного навоза ОУН-1-2 в сравнении с аналогичным комплектом оборудования фирмы «Duramat» (Германия) получен годовой экономический эффект в размере

146239,6 тыс. руб. (в ценах на 01.01.2010 г.), а срок окупаемости абсолютных капложений составил 1,28 года.

По результатам работы приемочной комиссии оборудование рекомендовано к постановке на серийное производство. Оборудование для удаления и утилизации навоза осваивается в производстве ОАО «Завод «Промбурвод» и ОАО «Дятловская сельхозтехника».

Заключение

Технология удаления навоза на новых молочно-товарных фермах республики стационарными средствами с применением скреперных установок циклического действия и насосного оборудования эффективнее бульдозерного навозоудаления, имеет более низкие удельные энергозатраты и материалоемкость, не требует использования жидкого топлива, позволяет полностью автоматизировать процесс навозоудаления и выполнять его в соответствии с требованиями по защите окружающей среды.

06.09.11

Литература

1. Реконструкция животноводческих помещений: научно-популярное изд. // В.Г. Самосюк [и др.]. – Молодечно: Изд-во Лаврова, 2001. – 70 с.
2. Зарубежные машины и оборудование для животноводства: каталог. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – Ч. 2. – 196 с.
3. Протокол № 085 Б ¼–2010 приемочных испытаний опытного образца оборудования для утилизации бесподстилочного навоза на молочно-товарных фермах ОУН-1-2 / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2010. – 68 с.

УДК 637.1

В.О. Китиков

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

Т. Павловски

*(Промышленный институт
сельскохозяйственных машин (PIMR),
г. Познань, Республика Польша)*

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА

В основе промышленного производства молока сегодня находятся генетический потенциал животных, кормовая база, технологическая и техническая оснащенность предприятия и уровень подготовки обслуживающего персонала.

Потенциал продуктивности скота – первый базовый фактор промышленного производства молока, от которого зависит эффективность вложенных затрат.

Анализ, проведенный российскими учеными Г.П. Легошиным и В.А. Бильковым, с учетом данных по основным производителям молока в мире показал, что эффективное, то есть безубыточное, получение его на промышленной основе возможно при годовых удоях коров 6000 кг/гол. и выше [1, с. 23].