

ния Республики Беларусь, ряд методических указаний и рекомендаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности человека: учеб. пособие / В. Н. Босак [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 312 с.
2. Безопасность жизнедеятельности человека: учеб. пособие / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 312 с.
3. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека: практикум / В. Н. Босак, А. В. Домненкова. – Минск: Выш. шк., 2016. – 192 с.
4. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека: учебник / В. Н. Босак, З. С. Ковалевич. – Минск: Выш. шк., 2016. – 335 с.
5. Босак, В. Н. Охрана труда в агрономии: учеб. пособие / В. Н. Босак, А. С. Алексеенко, М. П. Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 317 с.
6. Босак, В. Н. Радиационная безопасность в лесном хозяйстве: учеб. пособие / В. Н. Босак, Л. А. Веремейчик. – Минск: РИПО, 2018. – 277 с.
7. Мероприятия по улучшению состояния охраны труда в организациях АПК: рекомендации / А. С. Алексеенко [и др.] – Горки: БГСХА, 2019. – 40 с.
8. Охрана труда. Лабораторный практикум: учеб. пособие / А. С. Алексеенко [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 176 с.
9. Охрана труда. Практикум: учеб. пособие / А. С. Алексеенко [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 192 с.
10. Пожарная безопасность в сельском хозяйстве: учеб. пособие / В. Н. Босак [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – 209 с.
11. Разработка мероприятий по охране труда при постановке на хранение сельскохозяйственных машин, агрегатов и оборудования: рекомендации / А. С. Алексеенко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2018. – 24 с.

УДК 636.085.7

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БУНКЕРА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КОРМОВ

В. Г. АНДРУШ¹, канд. техн. наук, доцент

О. В. КОВАЛЕВА², инженер

С. А. КОРЧИК¹, старший преподаватель

К. А. АКЬЕВ¹, магистрант

А. Х. БАБАЕВ¹, магистрант

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,

²РУ ЭО СХП «Восход»

Минск, Республика Беларусь

Введение. Животноводство является отраслью с тяжелыми условиями труда и высоким уровнем травматизма. По данным статистики, распределение травмированных в животноводстве по профессиям вы-

глядит следующим образом: животноводы – 27 %; рабочие кормоцехов – 11 %; водители автотранспорта – 10 %; слесари, сантехники – 10 %; электромонтеры – 9 %.

Главной особенностью этой отрасли является то, что от животных исходит немалая доля опасных и вредных факторов, предусмотреть которые не всегда возможно. Механизация и автоматизация производственных процессов значительно облегчает условия труда работников животноводческой отрасли, однако требует от них знаний по безопасному обслуживанию механизмов, предотвращению травмирования движущимися мобильными агрегатами, а также соблюдения личной осторожности во время работы, и особенно во время контроля за уровнем заполняемости бункера для хранения кормов.

При анализе состояния охраны труда на комплексе было отмечено, что при несоблюдении личной осторожности во время контроля за уровнем заполняемости бункера для хранения кормов повышается опасность падения с высоты. Поэтому для улучшения условий работы труда работников животноводческой отрасли является актуальной разработка устройства контроля за уровнем корма без подъема на бункер. Это будет способствовать росту производительности труда и предотвращению случаев травматизма.

Основная часть. В имеющихся на животноводческих комплексах бункерах для хранения корма отсутствует устройство контроля его количества. Обслуживающему персоналу приходится периодически подниматься на самый верх бункера для проверки уровня заполнения через его горловину, что при неосторожности или из-за скользких ступеней лестницы может привести к падению с высоты.

При этом снижается производительность и ухудшаются условия труда. Для решения этих вопросов требуется разработать устройство контроля за количеством корма без подъема на бункер.

Для решения данной проблемы предлагается существующий бункер доукомплектовать тензометрическим весоизмерительным электронным устройством, что позволит получить систему для взвешивания бункера. Комплект оборудования весов состоит из тензодатчиков, узлов настройки и весового терминала.

Для бункеров, подвешенных на тросах, наиболее часто применяются S-образные тензодатчики. Для бункеров, установленных на фундамент, чаще всего применяются балочные тензодатчики и датчики типа шайба.

Наибольший предел измерения тензодатчика определяется делением максимального веса бункера с материалом на количество датчиков и добавлением 20–50 % запаса прочности.

Оптимальное количество датчиков – 3 штуки, обычно зависит от числа опор или точек подвеса бункера. Лучшая метрология обеспечивается на трех точках, так как через любые три точки можно всегда

провести плоскость, а это значит, что датчики будут равномерно нагружены, однако взвешивание бункеров на 4 и более опорах тоже возможно, за счет применения упругих узлов встройки и выравнивания нагрузки при первичной калибровке.

Практически готовое решение для взвешивания бункеров – это так называемые узлы встройки, которые представляют собой модули передачи механической силы с опор бункера на тензодатчик. Применение узлов встройки имеет следующие преимущества: простота монтажа, хорошая метрология, защита от перегрузки, защита от опрокидывания, защита от боковых перемещений, защита от вибрации.

Весовые терминалы необходимы для обработки и отображения сигнала, они имеют встроенную функцию калибровки и отображение цифр ЖК с подсветкой или светодиодное. Преобразователи сигнала имеют такой же функционал, как и весовые терминалы, но обычно не имеют цифровой индикации и чаще имеют более высокий класс пыли и влагозащиты.

Преимущества ТВЭУ по сравнению с другими устройствами:

– более высокая точность измерения по сравнению с расходомерами и уровнемерами;

– минимальные затраты – в качестве грузоприемного устройства можно использовать существующую конструкцию;

– большой выбор конструктивных исполнений силопередающих устройств и тензодатчиков обеспечивает возможность монтажа в любое технологическое устройство с минимальной доработкой;

– возможность проведения калибровки и госповерки системы на предприятии-изготовителе;

– время пусконаладки – от 2 часов (при предварительной подготовке).

При разработке устройства контроля за уровнем корма в бункере на базе ТВЭУ выполняются следующие задачи:

1) выбор схемы установки датчиков;

2) определение количества тензодатчиков и их номинальных нагрузок;

3) выбор весового преобразователя;

4) калибровка и поверка;

5) программное обеспечение для учета.

При выборе схемы установки датчиков возможны следующие варианты монтажа: подвесной бункер; опоры на среднем уровне; опоры на полу.

Наибольший предел измерения, т 2, 5, 10, 20. Рабочий диапазон температур, °С $-30...+70$. Рабочий коэффициент передачи, мВ/В $1,7 \pm 0,05(2-10t)$; $2,0 \pm 0,01(20t)$. Предельно допустимая нагрузка, % 150. Класс точности, % $0,3(2-10t)$; $0,5(20t)$. Критическая нагрузка,

% 200. Ползучесть за 30 мин, % 0,3. Рекомендуемое напряжение питания, В не более 12. Баланс нуля, % 1.

Определение количества тензодатчиков и их номинальных нагрузок:

Количество тензодатчиков определяется по количеству опор.

Оптимальное количество датчиков с точки зрения метрологии – 3.

Методика подбора номинальных нагрузок датчиков:

Наибольший предел измерений подбираемого датчика – отношение двойной максимальной весовой нагрузки к количеству опор.

Полученная величина округляется в большую сторону до ближайшего значения.

Заключение. В уменьшении количества несчастных случаев в АПК большую роль играет улучшение условий труда работников животноводческой отрасли. Предложенное электронное весовое устройство позволяет контролировать количество корма без подъема на бункер, что будет способствовать росту производительности труда и предотвращению случаев травматизма по причине падения с высоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федорчук, А. И. Снижение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в АПК: монография / А. И. Федорчук, В. Г. Андруш. – Минск: БГАТУ, 2012. – 257 с.

2. Парахин, Ю. А. Заболеваемость обслуживающего персонала при работе на животноводческих комплексах и фермах / А. Н. Загородних, Ю. А. Парахин, Ю. Н. Баранов // Вестник охраны труда. – Орел: ФГНУ «ВНИИОТ» Минсельхоза России. – 2007. – № 3.

3. Правила по охране труда при производстве продукции животноводства: постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 28.12.2007 г., № 89 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>. – Дата доступа: 16.01.2018.

4. Позин, А. О. Методы и средства прогнозирования профессиональных заболеваний рабочих животноводческого комплекса на основе нечетких нейросетевых моделей / А. О. Позин. – Курск, 2017. – 135 с.

5. Студенникова, Н. С. Условия труда в АПК – фактор риска травматизма и заболеваемости работников: технические решения и профилактика. – Орел: Изд-во «Картуш», 2017. – 352 с.

6. Охрана труда в АПК: практикум / В. Г. Андруш. – Минск: БГАТУ, 2013. – 162 с.