

на 1,5 кг/см, а допустимая нагрузка на разрыв корнеплода цикория колеблется в пределах 5,5...8,4 кг/см [9].

Таким образом, комплексная оценка агробиологических и физико-механических характеристик корнеплодов цикория послужила теоретической основой проектирования рабочих органов для выкапывания корнеплодов с почвы и последующего отделения примесей из выкопанного вороха корнеуборочными машинами.

04.10.2016

### Литература

1. Барановський, В.М. Основні етапи та загальні принципи сучасних тенденцій розвитку коренезбиральних машин / В.М. Барановський // Науковий журнал. Вісник ТДТУ, Тернопіль, 2006. – Том 11, № 2. – С. 67–75.
2. Дубровин, В. Идентификация процесса разработки адаптированной корнеуборочной машины / В. Дубровин, Г. Голуб, В. Барановский, В. Теслюк // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agrifood industry machinery. – Lublin-Rzeszow, 2013. – Vol. 15. – № 3. – С. 243–255.
3. Вергунов, В.А. Вивчення дії гербіцидів на посівах цикорію кореневого / В.А. Вергунов, В.М. Кузьмич, В.М. Стельмах // Науково-технічний бюлетень Хмельницької держ. с.-г. дослідної станції. – К., 1999. – № 4. – С. 127–130.
4. Авдонин, Н.С. Агрехимия цикория / Н.С. Авдонин // Цикорий. – М., 1985. – С. 14–17.
5. Стельмах, В.М. Вивчення основних розмірних параметрів і фізико-механічних характеристик цикорію кореневого / В.М. Стельмах // Науково-технічний бюлетень Хмельницької держ. с.-г. дослідної станції. – К., 1996. – № 4. – С. 72–80.
6. Борисюк, В.О. Взаємозв'язок між масою корнеплодів цикорію кореневого і вмістом у них інуліну / В.О. Борисюк, К.А. Маковецький, О.В. Ткач // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К., 2000. – С. 152–157.
7. Борисюк, В.О. Деякі біологічні особливості насіння цикорію коренеплідного / В.О. Борисюк, К.А. Маковецький // Зб. наук. праць ІЦБ УААН. – К., 2000. – С. 144–151.
8. Борисюк, В.О. Взаємозв'язок сухої речовини та інуліну в корнеплодах цикорію / В.О. Борисюк, К.А. Маковецький, А.О. Яценко // Цукрові буряки. – К., 2001. – № 3. – С. 8–9.
9. Андреев, А.О. Розрахунки витяжної сили агрегатів для збирання корнеплодів цикорію / А.О. Андреев, В.М. Стельмах // Наук.-техн. бюлетень. – К., 1996. – № 4. – С. 56–59.

УДК 631.22.018

**И.И. Скорб**  
*(УО «БГАТУ»,  
г. Минск, Республика Беларусь)*

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА  
ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКОГО НАВОЗА**

### Введение

Производство продукции животноводства на крупных комплексах с использованием промышленной технологии приводит к большому скоплению навоза и стоков на относительно небольшой территории, к загрязнению почвы и водных источников как органическими, так и биогенными элементами. Скопление большого количества навоза оказывает непосредственное влияние на качество воздуха окружающей среды, водных ресурсов, развитие флоры и фауны, почва загрязняется семенами сорняков, распространяются неприятные запахи. Между тем навоз является ценным органическим удобрением и главным поставщиком минеральных веществ, которые необходимы для роста и развития растений. Поэтому на фермах и комплексах необходимо использовать технологии и оборудование, позволяющие уменьшить отрицательное влияние навоза на окружающую среду [1].

Выбор технологии удаления и утилизации навоза зависит главным образом от системы содержания животных и физико-механических и реологических свойств

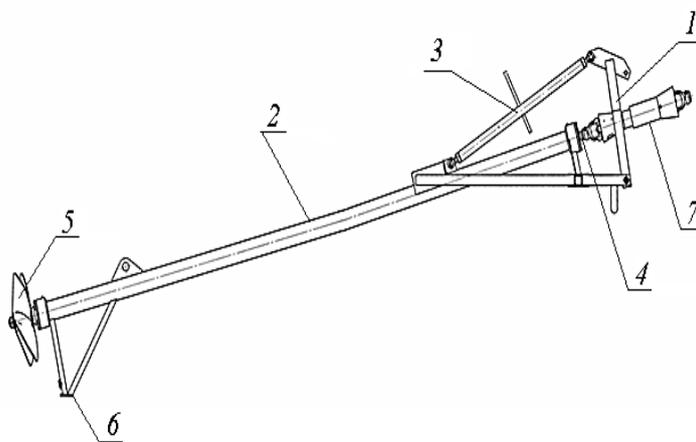
навоза. Перевод животноводства на промышленную основу предусматривает в большинстве случаев бесподстилочное содержание животных, что позволяет получать естественные отходы животноводства с высокой удобрительной ценностью.

### Основная часть

Гидравлические системы удаления навоза в последние годы получают все большее распространение как наиболее простые и надежные в эксплуатации, позволяющие отказаться от применения трудоемких ручных операций и полностью автоматизировать технологический процесс, связанный с удалением и переработкой бесподстилочного навоза. Различают следующие системы удаления жидкого навоза из помещений: смывную, рециркуляционную, самотечную периодического и непрерывного действия.

Навоз крупного рогатого скота в зависимости от консистенции и содержания свободной воды подвержен расслаиванию. При накоплении в каналах гидравлических систем жидкий навоз расслаивается на наиболее плотные включения – осадочный слой, менее плотный средний слой (жидкая фракция) и верхний слой – поверхностная корка, которую составляют наименее плотные включения. Скорость расслоения зависит в первую очередь от влажности навоза. Особенно интенсивное образование осадочного слоя происходит при хранении сильно разбавленного навоза. Это объясняется высокой долей в нем свободной воды и незначительным содержанием коллоидов. Поскольку слои сильно различаются по консистенции, плотности, содержанию минеральных частиц, органического вещества и питательных элементов, перед уборкой из навозохранилищ требуется перемешивание, или гомогенизация [2].

Для перемешивания навоза используется навесной гомогенизатор (рисунок 1). Привод гомогенизатора осуществляется от ВОМ трактора класса 1,4.



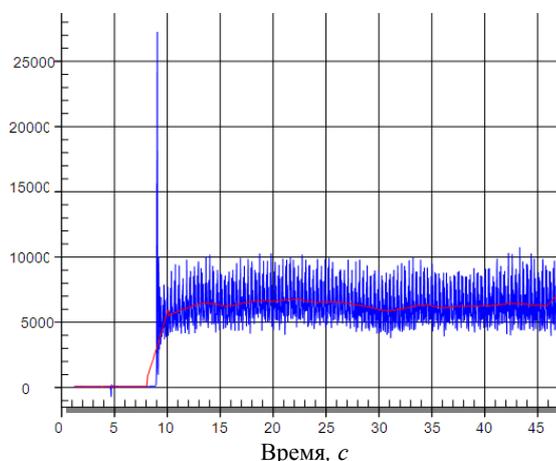
1 – навеска; 2 – рама; 3 – талреп; 4 – вал; 5 – винт; 6 – упор; 7 – карданный вал

**Рисунок 1. – Общий вид гомогенизатора навесного**

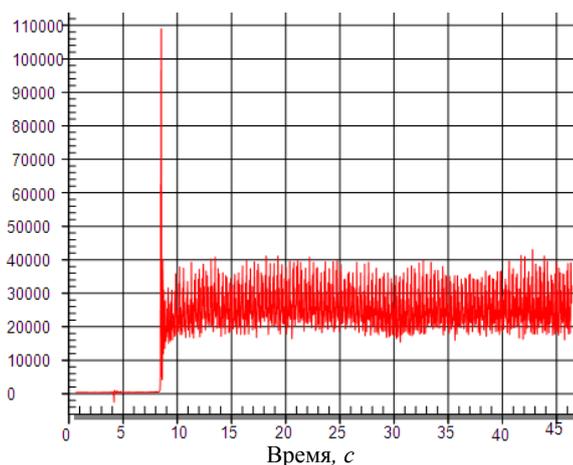
Гомогенизатор можно устанавливать под различным углом в зависимости от глубины канала. Такая технология удаления навоза предусматривает следующие операции. Трактор с агрегатом подъезжает задним ходом к обустроенному пандусу и опускает гомогенизатор в навозохранилище или накопитель. Глубина погружения и угол установки гомогенизатора к горизонту дна регулируются гидросистемой из кабины трактора. Перемешивание осуществляется до тех пор, пока навозная масса не станет однородной.

Для определения мощности, затрачиваемой на привод гомогенизатора, использовался мобильный аналого-цифровой преобразователь Spider-8 и тензометрический датчик. Эксперимент проводился в навозохранилище СПК «Вишневка–2002» Минского района в следующей последовательности:

навешивание на трактор навесного гомогенизатора и установка на него измерительной и регистрирующей аппаратуры, подъезд к навозохранилищу и погружение гомогенизатора, установка ВОМ трактора на необходимое значение и запись регистрируемых параметров. Полученные экспериментальные данные показаны на графиках (рисунок 2, 3).



**Рисунок 2. – Мощность, потребляемая гомогенизатором при перемешивании жидкого бесподстилочного навоза в навозохранилище (ВОМ трактора установлен на  $540 \text{ мин}^{-1}$ )**



**Рисунок 3. – Мощность, потребляемая гомогенизатором при перемешивании жидкого бесподстилочного навоза в навозохранилище (ВОМ трактора установлен на  $1000 \text{ мин}^{-1}$ )**

Из графиков видно, что при перемешивании жидкого бесподстилочного навоза в навозохранилище на привод гомогенизатора требуется примерно  $6\text{--}7 \text{ кВт}$  при значении ВОМ трактора  $540 \text{ мин}^{-1}$  и  $25\text{--}26 \text{ кВт}$  при значении ВОМ трактора  $1000 \text{ мин}^{-1}$ .

### Заключение

Таким образом, перемешивание навоза перед его выемкой из навозохранилища с использованием гомогенизатора позволит полностью очищать его от навоза, не привлекая дополнительной техники, сократить капитальные вложения при уборке навоза, а также улучшить условия труда и экологическую обстановку на животноводческих комплексах.

03.10.2016

### Литература

1. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения / предисл. и пер. с нем. П.Я. Семенова. – М.: Колос, 1978.
2. Лукашевич, Н.М. Механизация уборки, переработки и хранения навоза и помета: учеб. пособие / Н.М. Лукашевич. – Мозырь: Издательский дом «Белый Ветер», 2000. – 248 с.