

## Список літератури

1. Специалисты нарахват: где изучать робототехнику в Германии? М. Шайкенова [Электронный ресурс]. <https://www.dw.com/ru/https://p.dw.com/p/1D8mH>

2. Інтерактивне навчання у сфері нарисної геометрії, інженерної і комп'ютерної графіки Мітяшкіна Т. Ю. // Теорія та методика навчання та виховання. - 2012. - Вип. 32. - С. 107-115.

Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu\\_ttmniv\\_2012\\_32\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu_ttmniv_2012_32_14).

3. Мітяшкіна Т. Ю., Лук'янов І.М. Конкурс студентських робіт із STEAM проєктів [Электронный ресурс]. <http://www.khntusg.com.ua/uk/node/1548>

УДК 631.22.018

## РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОГО НАВОЗА

**Скорб И.И., ст. преп., Швед И.М., ст. преп., Романович А.А., к.т.н., доцент**  
(Белорусский государственный аграрный технический университет)

*Гидравлические системы удаления навоза в последние годы получают всё большее распространение как наиболее простые и надёжные в эксплуатации.*

*Применение гидравлических систем уборки навоза периодического действия, позволяют сократить затраты труда и материальные затраты на 10...30%, по сравнению с механическими средствами уборки. Удельная металлоёмкость гидравлических систем уборки и транспортировки навоза в 4...6 раз меньше.*

**Ключевые слова:** жидкий навоз, осаждение, расслоение, перемешивание.

Гидравлические системы удаления навоза в последние годы получают всё большее распространение как наиболее простые и надёжные в эксплуатации.

Применение гидравлических систем уборки навоза периодического действия, позволяют сократить затраты труда и материальные затраты на 10...30%, по сравнению с механическими средствами уборки. Удельная металлоёмкость гидравлических систем уборки и транспортировки навоза в 4...6 раз меньше.

С началом применения гидравлических способов уборки навоза связаны исследования реологических и физико-механических свойств жидкого бесподстилочного навоза.

Исследования гранулометрического состава показали, что в свином навозе при концентратном типе кормления частиц размером 0,5 мм и меньше содержится более 50 %, в навозе КРС частиц размером до 0,5 мм – около 50 %, частиц размером от 3 до 10 мм – около 30 % [1].

С.Д. Дурдыбаевым установлено, что в навозе КРС содержится более 55 % частиц размером до 0,25 мм, в свином навозе – около 58 % частиц размером 0,25...1,0 мм [2].

Во время хранения жидкого навоза происходят сложные биофизико-химические процессы, вызывающие изменения состава его по глубине. Интенсивность этих процессов зависит от вида навоза, его состояния, условий хранения, погодных условий и т.д.

Жидкий навоз при хранении подвержен расслаиванию (разделению), которое обусловлено разной плотностью жидкой и твердой фракций. Так исследованиями В.И. Якубаускаса установлено, что жидкий бесподстилочный навоз во время длительного хранения расслаивается на верхний слой влажностью 73...78 %, высотой до 0,7 м, средний слой влажностью 92...96,5 % - до 1 м и нижний слой – осадок влажностью 87...88,9 % до 0,5 м [3].

Навоз крупного рогатого скота имеет меньший удельный вес, содержит больше (примерно в пять раз) коллоидов, чем свиной, поэтому расслаивается медленнее.

Верхний слой представляет собой рыхлую массу из подстилки, остатков корма и волокнистой части твердых выделений животных. Нижний слой включает остатки корма, песок, ил, образуемый тяжелыми частицами твердых выделений животных. Замечено, что свиной навоз склонен образовывать очень плотный осадочный слой. Между верхним и нижним слоями находится более однородный средний слой, почти не содержащий твердых и волокнистых включений.

У свиного навоза осадок имеет плотность 1120...1180 кг/м<sup>3</sup>, а у навоза крупного рогатого скота – 1050...1090 кг/м<sup>3</sup>. По данным [1], влажность осадка навоза крупного рогатого скота 83-86%, свиного навоза – 78-84%, влажность среднего слоя – 94-98%.

По агротехническим требованиям разность влажности жидкого навоза при вывозке по высоте резервуара не должна превышать 2-3%. Установлено, что после 2...3 часов разница влажности между слоями превышает норму агротехнических требований. Следовательно, в период хранения и использования жидкий навоз необходимо гомогенизировать через определенные промежутки времени.

Осаждение твердых частиц в свином навозе начинается при влажности выше 88 %. Наибольшая скорость осаждения происходит в течение 2...3 часов и заканчивается через 3...6 суток.

Наиболее интенсивно свиной навоз расслаивается при влажности 90% и выше, а навоз крупного рогатого скота – при влажности более 91% [1].

Зная скорость осаждения частиц различного диаметра в жидком навозе и время осаждения, можно оптимизировать функционирование гидравлических систем уборки навоза при решении технических задач связанных с удалением жидкого навоза из гидравлических каналов таких систем.

## Список литературы

1. Назаров С.И., Шаршунов В.А. Механизация и внесение органических удобрений. Для с.-х. вузов по спец. «Механизация животноводства». – Мн.: Ураджай, 1993. – 296 с.: ил. – (Учеб. пособие для с.-х. вузов).

2. Дурдыбаев С. Д., Данилкина В. С., Рязанцев В. П. Утилизация отходов животноводства и птицеводства: Обзор. М.: Агропромиздат, 1989. 56с.

3. Якубаускас В. И. Технологические основы механизированного внесения удобрений, М.: Колос, 1973. 231 с

## Анотація

### Реологічні властивості рідкого гною

Скорб І.І., Швед І.М., Романович А.А.

*Гідравлічні системи видалення гною в останні роки отримують все більше поширення як найбільш прості і надійні в експлуатації.*

*Застосування гідравлічних систем прибирання гною періодичної дії, дозволяють скоротити витрати праці та матеріальні витрати на 10 ... 30%, в порівнянні з механічними засобами збирання. Питома металоємність гідравлічних систем збирання і транспортування гною в 4 ... 6 разів менше.*

**Ключові слова:** рідкий гній, осадження, розшарування, перемішування.

## Abstract

### Rheological properties of liquid manure

I.Skorb, I.Shved, A.Romanovich

*In recent years, hydraulic systems for manure removal have become increasingly common as the simplest and most reliable in operation.*

*The use of hydraulic systems for cleaning manure of periodic action, can reduce labor and material costs by 10 ... 30%, in comparison with mechanical means of cleaning. Specific metal consumption of hydraulic systems for cleaning and transporting manure is 4 ... 6 times less.*

**Key words:** liquid manure, sedimentation, stratification, mixing.

УДК 631.363:636.085

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ЗЕРНА

Романович А.А., к.т.н., доцент, Скорб И.И., ст. преп.

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

*В последние годы в производстве кормов все шире применяется экструзионная обработка зерна.*

**Ключевые слова:** экструзия, зерно, крахмал, высокая температура.

В последние годы в производстве кормов все шире применяется экструзионная обработка зерна [1, 2].