УДК/UDC 631.862

ВЫБОР НАИЛУЧШЕЙ ДОСТУПНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКОЙ ФРАКЦИИ СВИНОГО НАВОЗА

***Е.В. ШАЛАВИНА**, мл. научн. сотр.,*
ФГБНУ «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства», Санкт-Петербург, Россия

Рассмотрены три технологии переработки жидкой фракции свиного навоза, определены капитальные и эксплуатационные затраты на каждой технологической операции, расчет произведен для свинокомплекса с выходом навоза 150 т в сутки.

***Ключевые слова:** жидкая фракция свиного навоза, переработка, экология, наилучшие доступные технологии.*

Введение

Перевод свиноводства на промышленную основу, строительство крупных свинокомплексов обуславливают значительную концентрацию жидкого навоза на таких предприятиях и могут вызывать, с одной стороны, загрязнение окружающей среды, а с другой – обеспечение хозяйства значительными объемами органических удобрений.

В настоящее время отечественная и зарубежная наука предлагает широкий спектр технологий (глубокой переработки) и оборудования, позволяющих эффективно и выгодно перерабатывать жидкий навоз и навозные стоки [1].

Метод исследования

Были проанализированы три технологии глубокой переработки жидкой фракции свиного навоза: с применением узла флокуляции, коагулятора, первичных циклических вертикальных отстойников. Данные по первым двум технологиям были взяты из литературных источников [2]. Третья технология, с использованием первичных циклических вертикальных отстойников, была проанализирована в лаборатории ГНУ СЗНИИМЭСХ. Для этого была собрана лабораторная установка, полностью аналогичная предложенной технологической схеме [3]. Установка была запатентована [4].

Рассчитывались капитальные и эксплуатационные затраты на каждой технологической операции. Технологии рассматривались для свинокомплекса с выходом навоза 150 т в сутки, влажность исходного навоза – 93,4%.

Экспериментальная часть

1. Технология переработки свиного навоза с использованием узла флокуляции.

После сепаратора жидкая фракция объемом 125,6 т/сут (влажность 96,1%) по трубопроводу подается в первичные вертикальные отстойники. Объем одного отстойника составляет 70 м^3. Из первичного отстойника осветленная жидкость (50 т/сут, влажность 97%) самотеком попадает в аэротенк. Объем аэротенка составляет 120 м^3.

Осадок из первичных отстойников (75,6 т/сут, влажность 92%) подается на сепаратор после узла флокуляции. Потребность во флокулянте составляет:

6,584 кг/сут или 2403,16 кг в год. Требуется раствор 0,1%, следовательно, объем воды с флокулянтом составит 6,584м^3.

Обезвоженный осадок (20 т/сут, влажность 80%) и твердая фракция свиного навоза (24,4 т/сут, влажность 71,6%) транспортируются на бетонированную площадку для дальнейшего обеззараживания методом пассивного компостирования. Осветленная жидкость после сепаратора (55,6 т/сут, влажность 95%) по трубопроводу подается для биологической очистки в аэротенк.

Осветленная жидкость из аэротенка вместе с активным илом самотеком (120 т/сут) поступает во вторичные отстойники (2 отстойника по 60 м^3). Активный ил из вторичного отстойника (10 т/сут) по трубопроводу возвращается в аэротенк, очищенная жидкость (100 т/сут) влажность 98% по трубопроводу подается в полевые хранилища. В теплое время года (с апреля по октябрь) осуществляется спуск жидкости на поля орошения или поля фильтрации (рис. 1).

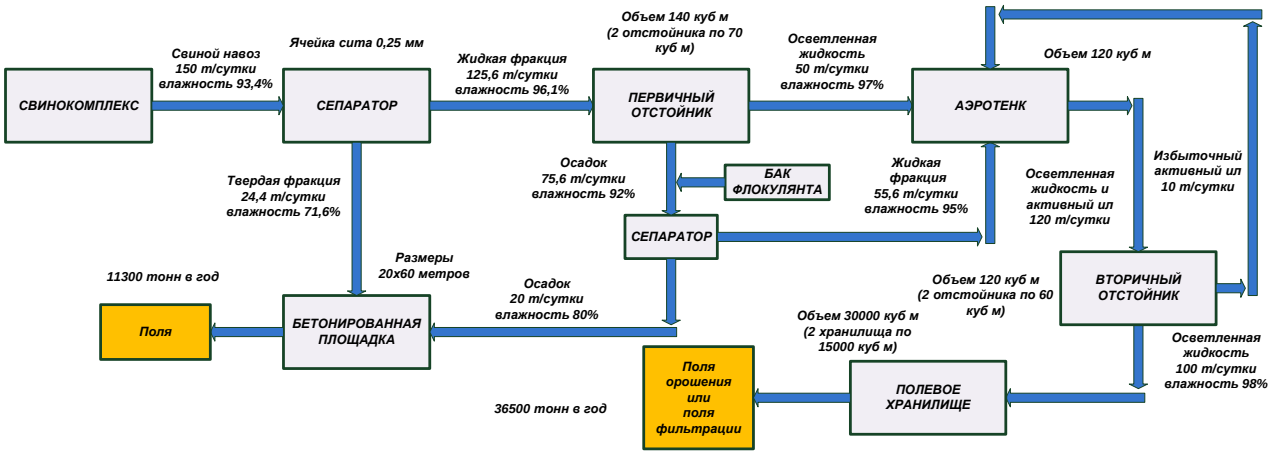

Рис. 1. Балансовая схема технологии переработки навоза с использованием узла флокуляции

2. Технология переработки свиного навоза с использованием коагулятора.

После сепаратора жидкая фракция объемом 125,6 т/сут (влажность 96,1%) по трубопроводу подается в первичные вертикальные отстойники. Объем одного отстойника составляет 70 м^3. Из первичного отстойника осветленная жидкость (50 т/сут, влажность 97%) подается в коагулятор. Твердая фракция (24,4 т/сут, влажность 71,6%) транспортируется на бетонированную площадку. Осадок из первичных отстойников (75,6 т/сут, влажность 92%) транспортируется в осадкоуплотнитель.

Из коагулятора жидкость по трубопроводу подается в отстойник коагулированной жидкости (объем 100 м^3), из которого осветленная жидкость (40 т/сут, влажность 98%) по трубопроводу подается в аэротенк 1 ступени, а осадок (10 т/сут) транспортируется в осадкоуплотнитель.

Объем осадкоуплотнителя – 100 м^3. Из осадкоуплотнителя осветленная жидкость (60 т/сут) по трубопроводу подается в аэротенк 1 ступени (объем 120 м^3), а обезвоженный осадок (25,6 т/сут) транспортируется на бетонированную площадку для обеззараживания методом пассивного компостирования.

Очищенная жидкость с активным илом (110 т/сут) из аэротенка 1 ступени самотеком поступает во вторичный отстойник 1 ступени (2 отстойника, объем каждого – 60 м^3). Активный ил (10 т/сут) по трубопроводу возвращается в аэротенк 1 ступени. Осветленная жидкость (100 т/сут) по трубопроводу подается в аэротенк 2 ступени (объем – 110 м^3).

Из аэротенка 2 ступени очищенная жидкость и активный ил самотеком поступают во вторичный отстойник 2 ступени (объем – 110 м^3). Активный ил (10 т/сут) по трубопроводу возвращается в аэротенк 2 ступени. Осветленная жидкость (100 т/сут) по трубопроводу подается в полевые хранилища (2 хранилища, объем каждого составляет 15000 м^3).

Из полевых хранилищ в теплое время года (с апреля по октябрь) осуществляется сброс очищенной жидкости на поля фильтрации (рис. 2).

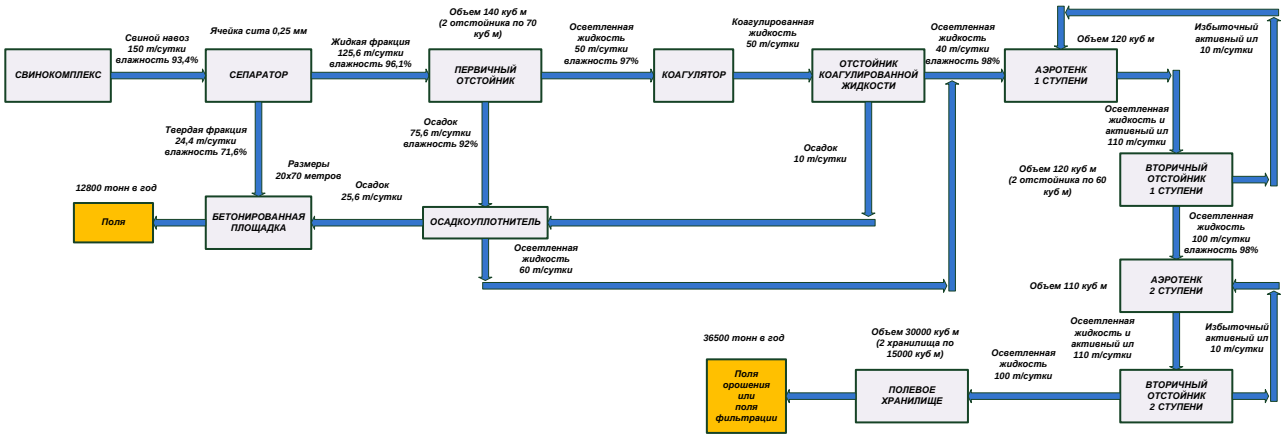

Рис. 2. Балансовая схема технологии переработки свиного навоза с использованием коагулятора

3. Технология переработки свиного навоза с использованием циклических отстойников.

После сепаратора жидкая фракция объемом 125,6 т/сут (влажность 96,1%) по трубопроводу подается в циклические первичные вертикальные отстойники. Объем одного отстойника составляет 900 м^3. Из первичного отстойника осветленная жидкость (675 т за 7 сут, влажность 98,7%) по трубопроводу подается в аэротенк. Объем аэротенка составляет 700 м^3.

Твердая фракция после сепаратора (24,4 т/сут, влажность 71,6%) и осадок из первичных отстойников (225 т за 7 сут, влажность 87%) транспортируются на бетонированную площадку.

Из аэротенка очищенная жидкость и активный ил по трубопроводу попадают во вторичный отстойник (объем – 700 м^3). Из вторичного отстойника часть активного ила (5 т за 7 сут) по трубопроводу возвращается в аэротенк, а избыточный активный ил (5 т за 7 сут) по трубопроводу перемещается на бетонированную площадку для обеззараживания методом пассивного компостирования.

Осветленная жидкость из вторичного отстойника по трубопроводу подается в полевые хранилища (2 хранилища, объем каждого составляет 15000 м^3).

Из полевых хранилищ в теплое время года (с апреля по октябрь) осуществляется сброс очищенной жидкости на поля фильтрации (рис/ 3).

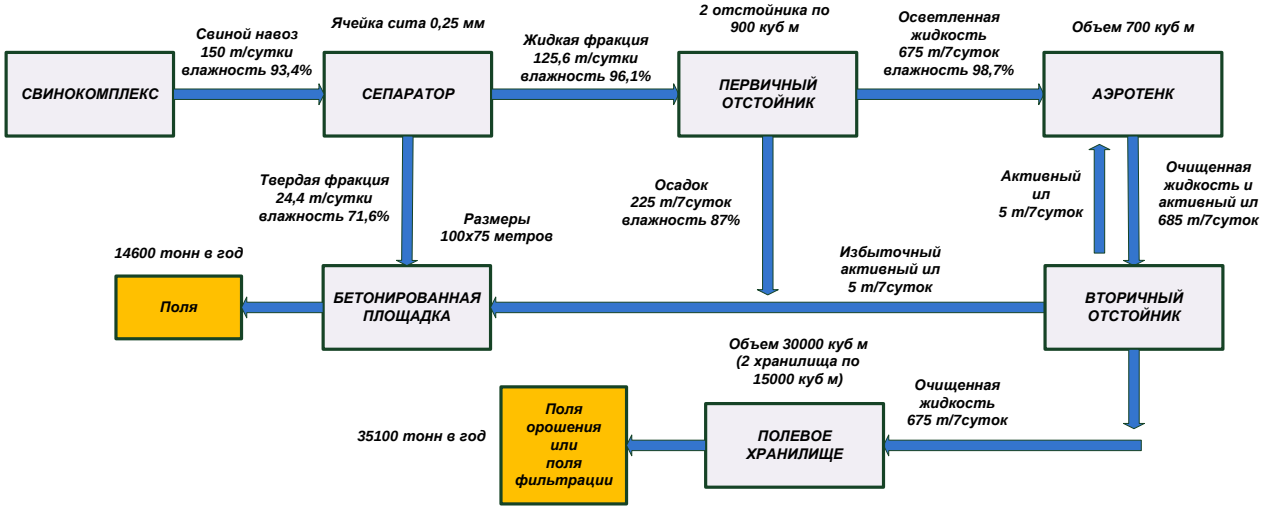

Рис. 3. Балансовая схема технологии переработки свиного навоза с использованием циклических отстойников

Результаты исследований

Для каждой технологии были рассчитаны затраты (табл. 1).

Табл. 1.

Капитальные и эксплуатационные затраты

Технология	Капитальные затраты, тыс. руб.	Эксплуатационные затраты, тыс. руб.
1. С использованием узла флокуляции	121857	8811
2. С использованием коагулятора	121777	10946
3. С использованием циклических отстойников	100233	7055

Как видно из табл. 1, самой выгодной с экономической точки зрения является технология переработки свиного навоза с использованием первичных циклических вертикальных отстойников.

На собранной, в соответствие со схемой (рис. 3), лабораторной установке были проведены исследования по определению потерь питательных веществ на каждой технологической операции и суммарные потери (табл. 2).

Табл. 2.

Общие потери при глубокой переработке

Наименование	Значение
Потери общего азота, %	19,6
Потери общего фосфора, %	4,6
Потери по массе, %	25,6

Выводы:

1. Наиболее экономически выгодной является технология переработки свиного навоза с использованием циклических отстойников (капитальные затраты – 100233 тысяч рублей, эксплуатационные затраты – 7055 тысяч рублей).

2. При исследованиях была соблюдена технология переработки свиного навоза с использованием циклических отстойников; была получена жидкость, пригодная для доочистки на полях фильтрации и твердое органическое удобрение.

3. Общие потери для общего азота составили 19,6%, общего фосфора – 4,6%.

4. Наибольшие потери наблюдались у аммонийного азота (76,63%) на стадии аэрации за счет эмиссии в атмосферу.

5. Наибольшие потери по массе произошли на стадиях аэрации – 15,41% и на стадии длительного выдерживания – 46,31%.

Список литературы:

1. УваровР.А., Слободянюк П.А. Анализ интенсивных технологий переработки навоза, помета // Материалы международного конгресса: Перспективы инновационного развития агропромышленного комплекса и сельских территорий: Изд-во «ЭФ-Интернешнл», Санкт-Петербург. 2014. С.52-53.

2. Мхитарян Г.А., Пузанков А.Г., Кудзиев Э.П. Новые технологии и оборудование для переработки свиного навоза // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2008. Т. 18. №4. С. 77-85.

3. Брюханов А.Ю., Оглуздин А.С., Шалавина Е.В. Биоконверсия свиного навоза в органическое удобрение методом биологической очистки // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2014. №3 (15). С. 164-167.

4. Шалавина Е.В., Брюханов А.Ю., Васильев Э.В., Субботин И.А. Устройство биологической очистки жидкой фракции свиного навоза и навозосодержащих стоков // патент России №139469. 06.11.2013.