

ЭКОЛОГИЯ

Коршева А.С., инженер
ЗАО «ПолиЭк», г. Белгород

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВАКУУМ-ЭЖЕКЦИОННОГО МЕТОДА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СВИНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ

belgorod_trio@mail.ru

Представлен способ повышения эффективности обеззараживания свиноводческих стоков. Приведены результаты экспериментальных исследований вакуум-эжекционным методом, доказывающие наличие обеззараживающего эффекта для стоков с различной степенью обсемененности яйцами гельминтов. Установлено, что максимальная эффективность обеззараживания (100%) достигается при двукратной обработке сточных вод на вакуум-эжекционном аппарате. Показаны преимущества вакуумно-эжекционного метода обеззараживания в сравнении с биологическим и реагентным.

Ключевые слова: обеззараживание, вакуум-эжекционный метод, свиноводческие стоки, поля орошения.

Промышленное животноводство в Белгородской области в последнее время получило широкое распространение, благодаря благоприятным климатическим условиям, выгодному географическому положению, значительному производственному, экономическому и кадровому потенциалу. Однако строительство новых и увеличение мощностей существующих свиноводческих комплексов ухудшает экологическую обстановку в зоне их действия. Согласно данным указанным в «Программе по производству, переработке, транспортировке и внесению в почву отходов жизнедеятельности крупного рогатого скота, птицы и свиней как органических удобрений на 2008-2012 годы» в Белгородской области сброс свиноводческих стоков с комплексов и ферм на 2010 год составляла более 4124 тыс.м³ в год, а к 2012 году увеличится до 4659 тыс.м³ в год. Поэтому, чтобы избежать загрязнения окружающей среды, навозные стоки необходимо подвергать утилизации. Для этого на фермах и свиноводческих комплексах устанавливают различные очистные сооружения.

Одним из распространенных способов утилизации свиноводческих стоков является их использование на полях орошения. Однако его широкое применение ограничивается отсутствием надежных средств обеззараживания. Нерегламентированное орошение почвы необеззараженными стоками способствует загрязнению почвы сельскохозяйственных культур патогенной микрофлорой, создавая тем самым высокий риск заражения животных и людей возбудите-

лями гельминтозов и кишечных болезней, причем содержание микроорганизмов в почве сохраняется на высоком уровне длительное время [1]. Как показали исследования свиноводческих стоков (санитарно-гельминтологического контроля) за 2007 год, проведенных лабораториями ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии», в Белгородской области 43,2 % проб, очищенных сточных вод содержали жизнеспособные яйца гельминтов. Количество микроорганизмов варьировалось от 25 до 800 экземпляра в 1литре [3]. Следовательно, можно сделать вывод о не достаточной эффективности применяемых методов обеззараживания.

На сегодняшний день в Белгородской области получили распространения биологический и реагентный методы обеззараживания.

Биологический метод - накопление и хранение (в течение 1 года) свиноводческих стоков в специальных накопителях (лагунах), с последующим использованием их для удобрительного орошения сельскохозяйственных культур. Однако, как показывает практика, на большинстве свинокомплексов этап длительного хранения стоков зачастую не соблюдается, сточные воды не соответствуют требованиям СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» и требуют дополнительного обеззараживания.

К наиболее распространенным реагентным методам в настоящее время относится хлорирование. Однако в результате хлорирования возможно образование нескольких десятков высо-

котоксичных веществ, включая канцерогенные, мутагенные, с величинами ПДК на уровне сотых и тысячных мг/л.

Методическими указаниями МУ 3.2.1022-01 «Мероприятия по снижению риска заражения населения возбудителями паразитозов» рекомендовано применение препарата растительного происхождения «Пуролат-БИНГСТИ» (биологический ингибитор-стимулятор) г. Ростов. При добавлении 1 литра на 1000 куб. м. стоков и интенсивном перемешивании достигается необходимый эффект обеззараживания [2-3].

К недостаткам применения «Пуролат-БИНГСТИ» относится сложность распределения и интенсивного перемешивания этого препарата в большом объеме стоков (лагунах). При использовании реагента возникает необходимость в оснащении дорогостоящими установками дозирования и перемешивания.

На наш взгляд, наиболее перспективным, безопасным, энергосберегающим, не вносящим экологически вредных искусственных продуктов в окружающую среду и не требующий больших материальных затрат, является вакуум-эжекционный метод.

Обычно обеззараживающий эффект в вакуум-эжекционных аппаратах достигается за счет смешения и растворения реагентов, таких например, как озон. Однако, как известно из работ [4-5], при определенных параметрах потока в вакуум-эжекторе возможно возникновение гидродинамической кавитации. Метод кавита-

ционного обеззараживания рассматривался в работах [6-8] и показал высокие результаты.

Кавитация - это комплексное явление, включающее в себя ряд взаимосвязанных процессов: высокоградиентные потоки, ударные волны, локальные скачки давления и температуры, рождение свободных радикалов. Все это в комплексе приводит к уничтожению вирусов и бактерий. Поэтому в нашем исследовании мы рассматривали вакуум-эжекционный метод с кавитационным воздействием без внесения реагентов.

Эксперименты по обеззараживанию сточных вод свинокомплексов были проведены на установке (см. рис. 1). Важным фактором, который следует принимать во внимание, является то, что процессы, происходящие в аппарате, применялись при следующих условиях эксперимента: давление в напорном трубопроводе варьировалось в пределах 0,2-0,6 МПа и контролировалось показаниями манометра 7, расход стоков через эжектор составлял 0,85-1,21 м³/час.

Принцип работы установки: свиноводческие стоки, предварительно освобожденные от крупных включений, поступают в емкость 1. Затем из емкости 1 подаются во всасывающий трубопровод 2, откуда насосом 4 через напорный трубопровод 6 в вакуум-эжектор 8. После прохождения через вакуум-эжектор 8 обработанные стоки попадают в емкость 9. По окончании эксперимента насос 4 выключается и открывается кран 11 для опорожнения емкости 9.

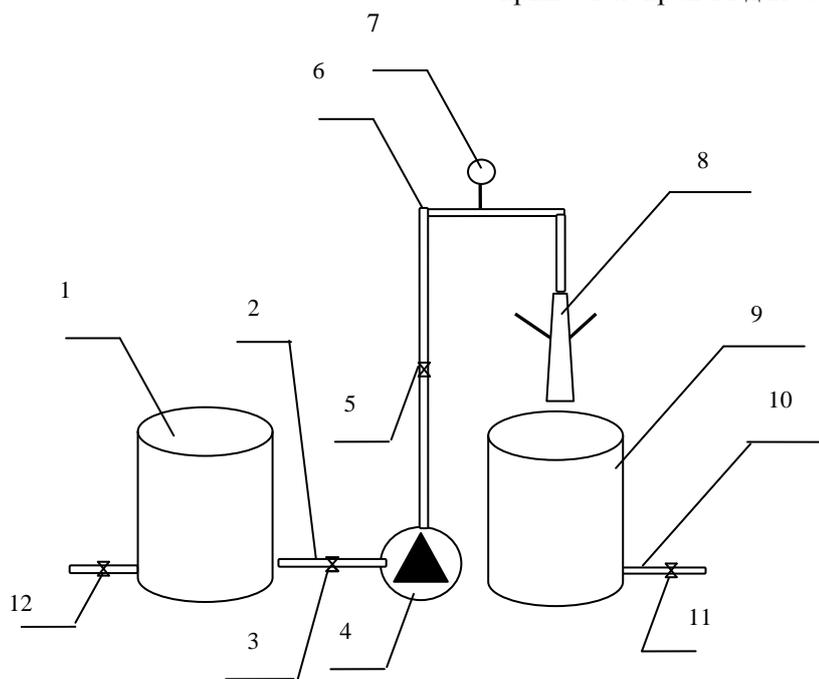


Рисунок 1. Вакуум-эжекционная установка:

1 - емкость с исходными стоками; 2 - подающий трубопровод; 3,5,11,12 - вентили; 4 - насос высокого давления; 6 - напорный трубопровод; 7 - манометр; 8 - вакуум-эжектор; 9 - емкость с обеззараженными стоками; 10 - спускной трубопровод

Отбор проб производили непосредственно из трубопровода б в стеклянные банки объемом 3 л с завинчивающимися крышками.

Сточные воды с различной концентрацией патогенных микроорганизмов подвергались однократной, а затем двукратной обработке на вакуум-эжекционной установке. Отобранные

пробы до и после обработки исследовались в лаборатории ФГУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии Белгородской области».

В исходных сточных водах были обнаружены: яйца аскарид, эзофагостомуса и власоглава (табл. 1).

Таблица 1

Результаты обсеменения исследованных сточных вод возбудителями паразитарных болезней

№ п/п	Место отбора проб	В пробах выявлено:	Обнаружено в среднем на пробу
1	Сборный колодец (перед подачей на лагуны)	яйца аскарид, эзофагостомуса и власоглава	480±10 360±8 240±4
2	Лагуны	яйца аскарид, эзофагостомуса	340±6 380±7
3	Насосная подачи стоков на поля орошения	яйца аскарид, эзофагостомуса	140±6 140±8

При однократной обработке исследованных проб были получены следующие результаты (см. рис. 2).

Результаты обсеменения сточных вод после двукратной обработки вакуум-эжекционным методом сведены в табл. 2

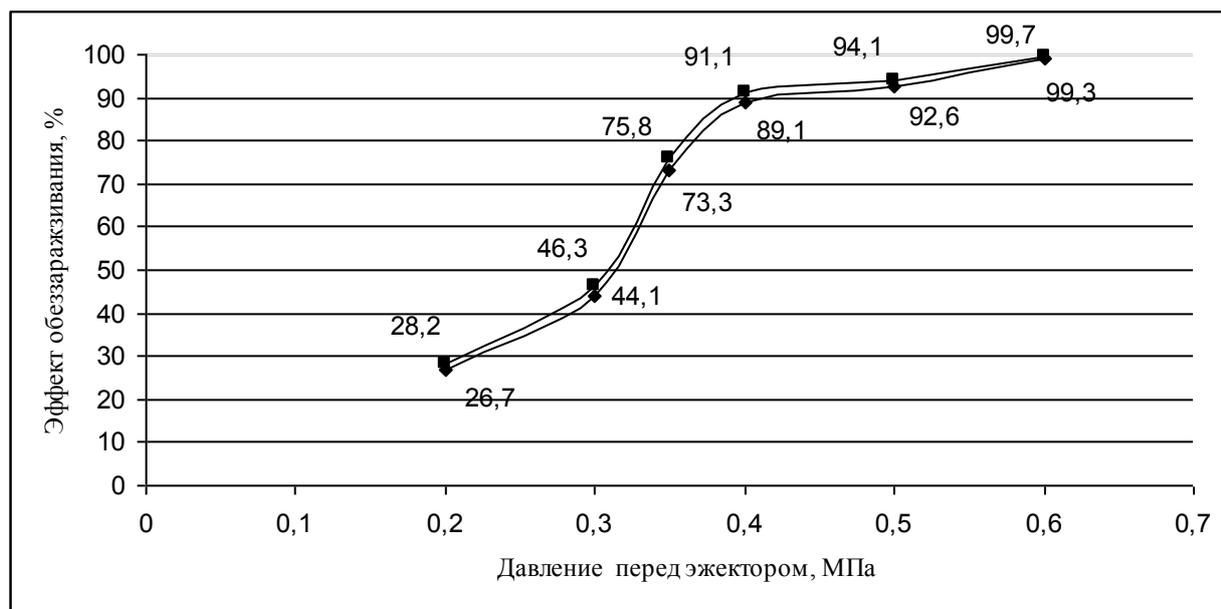


Рисунок 2. Эффект обеззараживания свиноводческих сточных вод в зависимости от давления воды перед эжектором, при температуре воды:

■ - T = 25⁰ C; ▼ - T = 15⁰ C

Таблица 2

Результаты обсемененности яйцами гельминтов после двукратной вакуумно-эжекционной обработки

Количество обработки сточных вод на вакуум-эжекторе	Обнаружено яиц гельминтов (в среднем в дм3)											
	Место отбора исходной пробы											
	Сборный колодец (перед подачей на лагуны)				Лагуны				Насосная подачи стоков на поля орошения			
	Давление жидкости на входе в вакуум-эжектор, МПа											
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6
Двукратная обработка	79±4	9±3	1,3±0,5	0,8±0,2	52,9±4	7,2±1,2	0,9±0,4	0,5±0,2	23,2±1,2	1,2±0,4	0	0

Таким образом, при обработке сточных вод на вакуум-эжекционной установке действительно происходит эффект обеззараживания. Максимальная эффективность дегельминтизации достигается, при давлении, начиная с 0,4 МПа 89,1-99,7%. При двукратной обработке сточных вод и таком же давлении эффективность обеззараживания достигла 100 %.

В связи с полученным эффектом предлагаемого метода следует отметить основные и существенные преимущества вакуум-эжекционного метода в сравнении с биологическим и реагентным:

- сокращение объема лагун и время хранения свиноводческих стоков (биологический метод);

- исключение побочных явлений и вторичных продуктов, оказывающих негативное влияние на здоровье человека и окружающую среду, характерных для реагентных методов;

- отсутствие необходимости в организации специальных мер безопасности при работе с токсичными материалами (хлор, хлорсодержащие реагенты, озон);

- низкие эксплуатационные расходы, в связи с малой энергоемкостью оборудования;

- компактность вакуум-эжекционной установки.

Таким образом, по результатам исследований установлено, что вакуум-эжекционный метод обеззараживания на сегодняшний день является актуальным и экологически обоснованным. Однако для широкого внедрения в производство необходимо провести еще ряд экспериментов на установке большей производительности, с отработкой режимов работы использования в технологических схемах с подачей свиноводческих стоков на поля орошения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Использование сточных вод животноводческих комплексов на орошение с учетом охраны окружающей среды. / Ю.И. Ворошилов [и др.] // Обзорная информация.- М.:ВНИИТЭИСХ, 1984.-60с.

2. Скрипова, Л.В. Профилактика паразитарных болезней в современных условиях [Текст] / Л.В. Скрипова, Н.А. Романенко // «Энциклопедикс», 2007 г. – 248 с.

3. Гигиенические аспекты реализации программы развития промышленного свиноводства// Управление Роспотребнадзора по Белгородской области, 2006-2007. Новости территории. [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://gsen.intbel.ru/now/regions/?id=&detail=3569> (дата обращения 01.04.09)

4. Соколов, Е.Я. Струйные аппараты [Текст] . - 3-е изд., перераб./Е.Я. Соколов, Н.М. Зингер // - М.: Энергопромиздат, 1989.-352 с

5. Холпанов, Л.П. Математическое моделирование нелинейных термогазодинамических процессов в многокомпонентных струйных течениях [Текст] / Л.П. Холпанов, Е.П. Запорожец, Г.К. Зиберг, Ю.А. Кашицкий // - М.: Наука, 1998 г., 321 с.

6. Дубровская, О. Г. Обеззараживание и кондиционирование питьевой и сточных вод [Текст] / О. Г. Дубровская // Социальные проблемы инженерной экологии, природопользования и ресурсосбережения: Материалы Всеросс. НПК / ред. Б. Ф. Турутин. – Красноярск: ООО «Издательский центр «Платина», 2006. – Вып. XII. – С. 50–59.

7. Гащин, О.Р. Исследование химического фактора гидродинамической кавитации в процессах обеззараживания воды [Текст] / О.Р. Гащин, Т.Н. Витенько // Экотехнологии и ресурсосбережение, № 3, 2007 г., с. 44-47.

8. Есиков, С.А. Кавитационное воздействие на микроорганизмы [Текст] / С.А. Есиков, А.В. Картушинский, Т.В. Марченкова // Вестник КГТУ Вып. 3. Гидродинамика больших скоростей.- Красноярск: КГТУ, 1996.- С 22-35.