

RESEARCH OF RESOURCES SAVINGS A WAY OF RECYCLING OF MANURE DRAINS

S u m m a r y

The technologies of usage of fluid organic fertilizers are examined. The new method of utilization of light manure drains is shown.

ИЗЫСКАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО СПОСОБА УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗНЫХ СТОКОВ

В Республике Беларусь действуют 216 животноводческих комплексов, в том числе 109 по производству говядины и 107 по производству свинины. При использовании только свиноводческих комплексов на полную мощность выход стоков от них составляет 20–22 млн. тонн в год. Сокращение числа животных на животноводческих комплексах за последние годы не есть стратегия, а скорее временное состояние, порождённое недостатком кормов и их высокой стоимостью. И, хотя количество навозных стоков в связи с этим уменьшилось, но проблема их утилизации по-прежнему остается актуальной. А если учесть, что в предыдущие годы экологии вокруг комплексов уже нанесен огромный ущерб, то данную проблему надо рассматривать как важнейшую, требующую первоочередного решения. Тем более, что задача использования животноводческих комплексов на полную мощность будет рано или поздно решена.

Для удаления жидкого навоза и подготовки его к использованию на удобрение на животноводческих комплексах существуют различные технологические линии, которые можно объединить в четыре технологические схемы.

Технологическая схема № 1 предусматривает удаление навоза гидросмывным способом (рис. 1.). Навоз поступает в приемный резервуар-усреднитель, рассчитанный на полусуточный выход, а затем в карантинные емкости. Карантинных емкостей не менее трех. В каждой ёмкости навоз выдерживают в течение 6 суток. После этого навоз поступает в разделители (дуговые сита, сепараторы барабанного типа и т. д.) для разделения на жидкую и твердую фракции. Жидкую фракцию подают в вертикальные отстойники непрерывного действия, осветленную жидкую фракцию из вертикальных отстойников по трубопроводам перекачивают в пруды-накопители. Их суммарный объем должен быть рассчитан на период хранения стоков, используемых для полива, но не более чем на 6–8 месяцев.

Осветленную жидкую фракцию навоза, полученную по технологической схеме № 1, накапливают в полевых хранилищах, расположенных в центре орошаемой площади.

Для орошения сельскохозяйственных угодий осветленными стоками применяют дождевальные установки типа ДКШ-64, ДДН-70, ДДН-100, «Фрегат», «Днепр» и др.

Твердую фракцию навоза вносят как обычный подстилочный навоз [1].

Технологическая схема № 2 целесообразна на животноводческих комплексах с механическими системами удаления навоза из помещений (рис. 2.). Полужидкий навоз влажностью 90–92% поступает в навозоприемник, затем в карантинные емкости. После шестисуточного выдерживания и окончания карантинного срока навоз перекачивают в отстойники-накопители для разделения на фракции. Осветленную жидкую фракцию, образующуюся при расслоении навоза, сливают через шандорную систему в промежуточную емкость и транспортируют в полевые секционные хранилища трубопроводным транспортом или мобильными средствами (цистернами). После выдерживания в течение 3–6 месяцев стоки используют для орошения или полива [1].

По *технологической схеме № 3* работают комплексы с биологической очисткой (рис. 3). При этом навоз из помещений удаляют гидросмывом в приемный резервуар-усреднитель, рассчитанный на хранение полусуточного объема жидкого навоза, выходящего с комплекса. После гидравлического барботирования в приемном резервуаре навоз подают на дуговые сита или сепараторы барабанного типа для разделения и выделения из него твердой фракции. Жидкую фракцию по трубопроводу перекачивают в вертикальные отстойники, а затем в аэротенки, оборудованные механическими и струйными аэраторами. После этого аэрированная жидкая фракция поступает во вторичные вертикальные отстойники для отделения активного ила. Избыточный активный ил сбрасывают в отстойник-уплотнитель, а биологически очищенную жидкость перекачивают в секции прифермерского хранилища для дальнейшего применения [1].

Технологическая схема № 4 применяется на комплексах с глубокой биологической очисткой (рис. 4.). Она предусматривает разделение жидкого навоза на твердую и жидкую фракции: осветление жидкой

фракции в вертикальных отстойниках; разделение осадка из первичных вертикальных отстойников в центрифугах; подачу избыточного активного ила из аэротенков-отстойников, вторичных отстойников, контактного резервуара и фугата из центрифуг в радиальный отстойник-уплотнитель; подачу осажденного осадка из отстойника-уплотнителя с добавлением

коагулянтов на вакуум-фильтры, из которых отфильтрованная жидкость возвращается в отстойник-уплотнитель, а обезвоженный осадок – на дополнительную обработку или вывозится на поля; возврат жидкой фракции из отстойника-уплотнителя в первичные вертикальные отстойники [1].

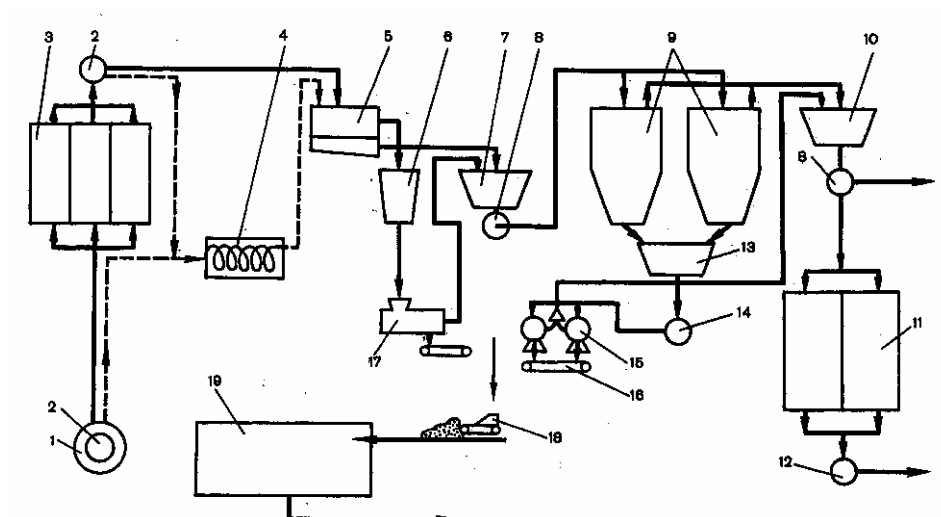


Рис. 1. Технологическая схема № 1: 1-приёмный резервуар-усреднитель с отделителем включений; 2-насосная станция; 3-секция карантинной ёмкости; 4-пароструйная установка; 5-разделители жидкого навоза; 6-бункер-дозатор; 7-приёмная ёмкость для жидкой фракции; 8, 12, 14-станции перекачки; 9-вертикальные отстойники; 10-промежуточная ёмкость; 11-секции прифермского хранилища; 13-промежуточный резервуар для осадка; 15-центрифуги; 16-ленточные транспортёры; 17-шнековый пресс; 18-мобильный транспорт; 19-площадка для биотермического обеззараживания компоста.

Fig. 1. Technological diagram No. 1: 1-neutrilsation tank with dirt separator; 2-pumping station; 3-quarantine tanks station; 4-steam-flow station; 5-liquid fraction separators; 6-dosagetank; 7-liquid fraction tank; 8,12,14-pumping station; 9-vertical sedimentation tanks; 10-intermediate tank; 11-storage; 13-intermediatesediment tank; 15-centrifugal separator station; 16-belt conveyors; 17-expeller; 18-transport; 19-biotermic disinfection station

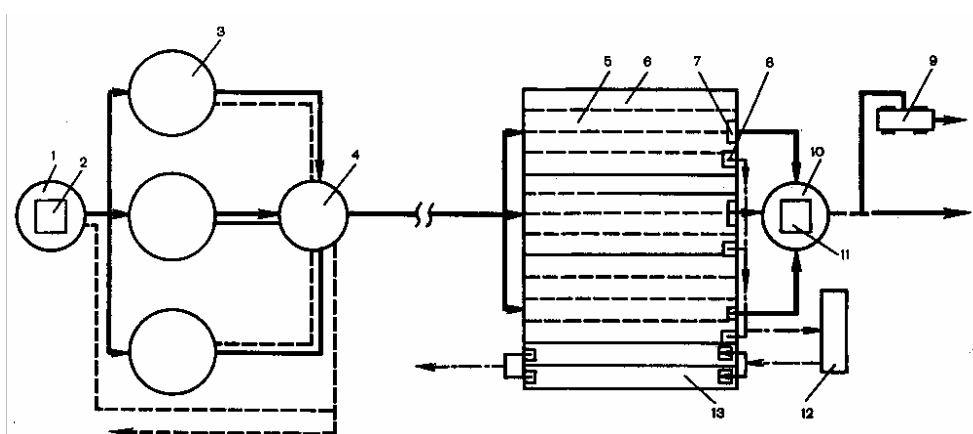


Рис. 2. Технологическая схема № 2: 1-навозоприёмник; 2, 4-насосные станции; 3-секция карантинной ёмкости; 5-отстойник-накопитель; 6-дренажная система; 7-шандорное устройство; 8-скаты для мобильного транспорта; 9-мобильный транспорт; 10-промежуточная ёмкость; 11-фекальные насосы; 12-смесительная площадка; 13-площадки для биотермического обеззараживания компоста.

Fig. 2. Technological diagram No. 2: 1-manure reception station; 2,4-pumping station; 3-quarantine tank; 5-sedimentation tank; 6-drainage system; 7-valve; 8-ramp; 9-transport; 10-intermediate tank; 11-fecal matter pumping station; 12-mixing station; 13-biotermic disinfection station

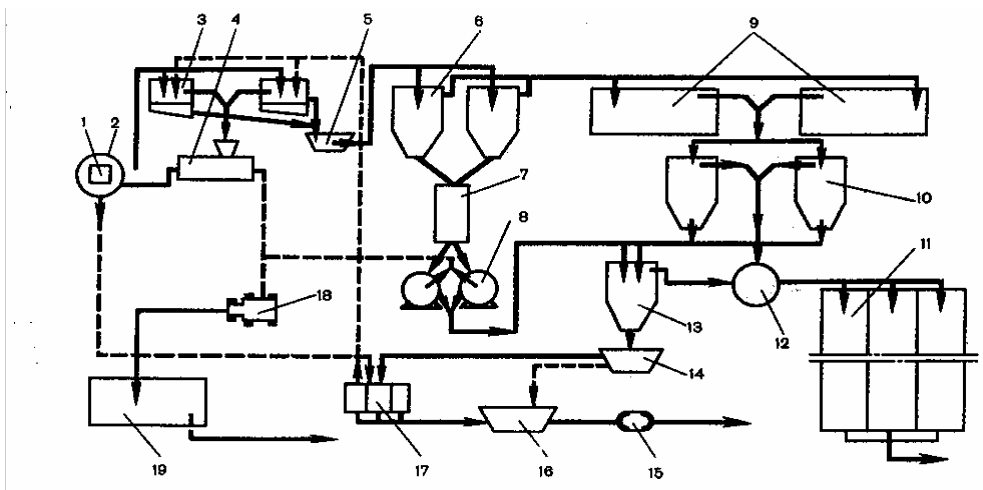


Рис. 3. Технологическая схема № 3: 1-насосная станция; 2-приёмный резервуар; 3-разделитель навоза на фракции; 4-шнековый пресс; 5, 14-промежуточные приёмные камеры; 6-первичные вертикальные отстойники; 7, 12-промежуточные ёмкости; 8-центрифуги, 9-аэротенки; 10-вторичные вертикальные отстойники; 11-секции прифермского хранилища, 13-отстойник-уплотнитель; 15, 18-мобильный транспорт; 16-накопитель активного ила; 17-мобильные пароструйные установки; 19-площадка для биотермического обеззараживания твёрдой фракции.

Fig. 3. Technological diagram No. 3: 1-pumping station; 2-filling tank; 3-manure fractions separator; 4-expeller; 5, 14-intermediate collecting chambers; 6-primary vertical sedimentation tanks; 7, 12-intermediate tanks; 8-centrifugal separators; 9-aeration chambers; 10-secondary vertical sedimentation tanks; 11-storage; 13-sludge thickener; 15, 18-transport; 16-active mud tank; 17-steam-flow station; 19-biotermic disinfection of hard fraction station

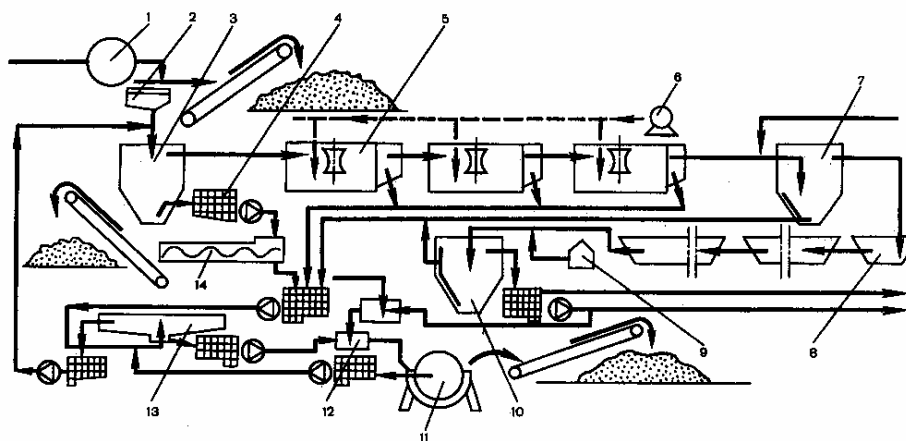


Рис. 4. Технологическая схема № 4: 1-приёмный резервуар-усреднитель с насосной станцией; 2-разделитель жидкого навоза; 3-первичные отстойники; 4-фекальные насосы; 5-аэротенки отстойники; 6-воздуходувка; 7-вторичные отстойники; 8-биологические многоступенчатые пруды; 9-хлораторная; 10-контактный резервуар; 11-вакуум-фильтры; 12-растворный узел; 13-отстойник-уплотнитель; 14-центрифуги.

Fig. 4. Technological diagram No. 4: 1-neutralisation tank with pumping station; 2-liquid manure separator; 3-primary sedimentation tanks; 4-fecal matter pumps; 5-aeration chambers with sedimentation; 6-aeration; 7-secondary sedimentation tanks; 8-biological multistage settling tanks; 9-chlorination chamber; 10-contact tanks; 11-vacuum filters; 12-solution chamber; 13-sludge thickener; 14-centrifugal separator station

Таким образом, существующие технологические схемы удаления, накопления и применения жидких органических удобрений на животноводческих комплексах предусматривают получение, так называемых, осветлённых стоков. Для этого устраивают накопители или резервуары для их хранения. Эти резервуары представляют собой "озёра", которые в течение года не менее двух раз освобождаются посредством стационарных систем дождевания или мобильного транспорта, на

что тратится огромное количество трудовых, финансовых и энергоресурсов. Стоки вносятся на ограниченные площади полей, которые закреплены за комплексами. При этом происходит откровенное загрязнение окружающей природной среды, в том числе и грунтовых вод.

Анализ технологий использования жидких органических удобрений показал, что обработка и утилизация жидкого навоза на крупных свиноводческих комплексах

Таблица. Живучесть капель при „холодном” испарению осветлённых навозных стоков в зависимости от размеров капель

Table. Existence time of droplets during „cool” evaporation of clarified manure drains independence on droplets size

Показатели		Диаметр капли, мкм						
		10	20	50	100	200	500	1000
Скорость осаждения капли, м/с		0,003	0,012	0,073	0,27	0,72	2,06	4,00
Расстояние сноса капли (м) при скорости ветра 1 м/с и высоте падения h м:	0,4	167	41,6	6,85	1,85	0,70	0,250	
	1,0	333	83,4	13,7	3,70	1,39	0,490	
	2,0	667	166	27,4	7,42	2,78	0,97	
	5,0	1660	416	68,5	18,5	6,95	2,42	
Время существования капли (с) при:								
t = 20°C; w = 80%		-	-	12,5	50	200	-	-
t = 30°C; w = 50%		-	-	3,5	14	56	-	-

по существующим технологическим схемам имеют ряд существенных недостатков, основной из которых – смешивание кала и мочи и сильное разбавление технологической водой. Так, на свиноводческом комплексе мощностью 108 тыс. голов годового откорма выход экскрементов должен составлять 180-200 тыс. м³ в год, а фактический выход навозных стоков, за счет разбавления их водой составляет более 1 млн. м³ [2]. На комплексе по откорму КРС на 12 тысяч скотомест при полной его загрузке к полученным за год 110 тысячам тонн экскрементов прибавляется 275 тысяч тонн воды. Нерациональные объемы транспортных работ по вывозке и разбрасыванию по полям этой воды и 55 тысяч тонн фактически теряемых экскрементов составят 330 тысяч тонн. На их погрузку, транспортировку на расстоянии пяти километров и разбрасывание потребуется 590 тонн дизтоплива. Это больше, чем необходимо на выполнение всех полевых работ в среднем по размерам хозяйства. Покрыть такие затраты нужно за счет выручки за продукцию комплекса или из некоторых фондов государства. По расчетам, на это потребуется около 500 тысяч долларов. Это усредненные данные. В зависимости от соотношения цен на говядину, зерно и транспортные работы, а также от местных условий они могут отклоняться в ту или другую сторону.

Иногда бывает и иной сценарий, при котором навозные стоки напрямую или через земельные участки поля орошения, где давно разукрупнена поливочная техника, идут на загрязнение окружающей среды. Во многих хозяйствах земельные участки из-за перегрузки стоками заболачиваются, зарастают камышом и выходят из оборота. А чтобы сельхозпредприятия держались на плаву, могли выращивать корма, потери органики им компенсируют минеральными удобрениями, средства на которые в основном изыскивает государство.

Поэтому изыскание новых способов и технических средств, направленных на снижение энергоемкости и улучшение экологической ситуации вокруг комплексов является актуальной задачей. Одним из возможных направлений решения этой задачи является разработка технологического процесса ультрадисперсного распыления осветленных стоков механическим способом до состояния, исключающего осаждение их на землю и создание устройства для его осуществления, т.е. путём организации процесса «холодного» испарения осветлённых стоков.

Механический испаритель представляет собой стационарную установку, которая располагается в непосредственной близости от резервуара с осветленными

навозными стоками или над ним на высоте не менее 3-х метров.

Установка состоит из следующих основных частей и сборочных единиц: распылитель; электропривод; электронасосная установка; подводящий и всасывающий трубопроводы; регулятор расхода жидкости; пульт управления.

Работает установка следующим образом. Осветлённые навозные стоки из резервуара закачиваются насосом и подаются в регулятор расхода. Далее отдозированный поток по подводящему трубопроводу подаётся через трубку питатель на вращающийся распылитель. Попадая на распылитель жидкость растекается по его внутренней поверхности под действием центробежных сил, заполняет радиальные отверстия барабана (радиальные капилляры) и выбрасывается наружу в виде капель, которые под действием атмосферного тепла и солнечной радиации испаряются.

Способ утилизации осветлённых навозных стоков методом «холодного» испарения предусматривает распыление жидкости на капли размером 30-80 мкм, которые испаряются при определённых погодных условиях. «Живучесть» капель различных размеров представлена в таблице [3].

Твёрдые частицы концентрируются в непосредственной близости от установки или по направлению ветра, которых в осветлённых навозных стоках содержится 2%.

Поисковые исследования процесса «холодного» испарения осветлённых навозных стоков ультрадисперсным распылителем позволили определить экономическую эффективность его использования в сравнении с агрегатом МЖТ-11 + МТЗ-1522 при транспортировке на расстояние 3 км и дозе внесения 50 т/га. Годовой экономический эффект составил 4,1 тыс. долл. США.

Литература

- [1] Андреев В.А., Новиков М.Н., Лукин С.М. Использование навоза свиней на удобрение. – М.: Росагропромиздат, 1990г. – 94 с.: ил.
- [2] Ворошилов Ю.И., Ковалёв Н.Г., Мальцман Т.С. Очистка, утилизация и влияние на природную среду сточных вод животноводческих комплексов. – М.: Обзорная информация, 1979г. – 50 с.
- [3] Степук Л.Я., Барановский И.В. Механизация процессов химизации в растениеводстве. – Мн.: БОИМ, 2003г. – 242 с.