

УДК 631:223.2:631.371:621.311:541.135.21

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ НА СВИНОВОДЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Р. Д. Григорьев

РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ»

г. Минск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220048, г. Минск, ул. Романовская Слобода, 5а;

e-mail: neptun1993.21@mail.ru)

***Ключевые слова:** подготовка воды, электротехнологическая установка, поение свиней, параметры оборудования, продуктивность поросят, микрофлора, селективное ингибирование.*

***Аннотация.** Приводятся результаты исследования электротехнологии подготовки воды для поения поросят. Технологический эффект проявляется в повышении усвояемости корма, профилактике диареи, улучшении санитарного состояния водопроводов.*

THE RESEARCH OF WATER ELECTROTECHNOLOGY PREPARATION IN THE PIG SOLE COMPLEX

R. D. Hryhoryeu

RUE «BELNIPINERGOPROM»

Minsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 220048, Minsk, 5a Romanovskaya Sloboda St.;

e-mail: neptun1993.21@mail.ru)

***Key words:** water preparation, electrotechnical installation, pigs watering, equipment parameters, piglets productivity, microflora, selective inhibition.*

***Summary.** The research results of electrotechnology water preparation for piglets watering are grounded. Technological effect shows in rise of assimilability of a forage, prophylactics of diarrheas and improvement of sanitary condition of water pipes.*

(Поступила в редакцию 01.06.2018 г.)

Введение. Одним из важнейших вопросов современного свиноводства является подготовка воды, используемой для поения животных. Значительная часть источников, а также систем водоснабжения животноводческих ферм и комплексов не соответствует требованиям санитарных норм, что в свою очередь приводит к потере продукции [1].

Современные электротехнологические методы подготовки воды в животноводстве предполагают мягкое воздействие на объекты и среды, при котором затраченная энергия овещается в полученном продукте по каталитическому механизму, стимулируя или, наоборот, тор-

моза биологические и микробиологические процессы. При таком подходе значительный технологический эффект может быть достигнут при минимальных энергетических затратах [2].

Цель работы – исследование электротехнологии подготовки воды на свиноводческом комплексе, направленной на улучшение санитарного состояния водопроводов, повышение усвояемости корма, а также профилактику желудочно-кишечных заболеваний у поросят.

Материал и методика исследований. Проверка эффективности использования электротехнологии обработки воды проводилась на базе типового свиноводческого комплекса «Орковичи» ОАО «Лидхлебопродукт» Лидского района Гродненской области мощностью 24 тыс. свиней годового выращивания и откорма. Предлагаемая система водоподготовки наиболее востребована в помещениях цеха репродукции используемых для опороса свиноматок и содержания поросят на доращивании. Для опыта, проводимого методом сбалансированных групп аналогов, были сформированы опытная и контрольная группы, масса поросят которых была практически одинаковой.

Расположение и конфигурация производственных помещений, а также структура инженерных сетей на комплексе позволяет включить в систему водоснабжения электротехнологическую установку для обработки воды [3] и применить следующую схему реализации процесса подготовки воды для поения животных (рисунок).

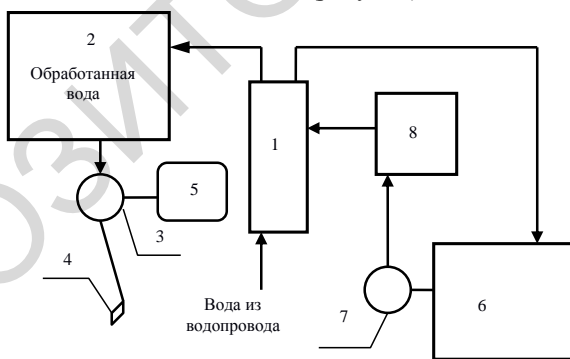


Рисунок – Схема подготовки и подачи воды:

1 – электролизер; 2 – накопительный резервуар; 3, 7 – насосы; 4 – поилка; 5 – гидронравматический бак; 6, 8 – баки для растворов

Вода из водопровода поступает в диафрагменный электролизер 1 с пассивным анодом, подсоединенный к встроенному импульсному источнику питания, где подвергается электролитической обработке с

плавным регулированием кислотности и содержания активных компонентов. Подкисленная и продезинфицированная вода подается в накопительный резервуар 2, откуда поступает при помощи насоса 3 к поилкам 4. Гидропневматический бак 5 поддерживает давление в системе в перерывах работы насоса. Дополнительный бак для концентрированного раствора 6 позволяет автоматизировать приготовление маточного раствора. Раствор подается насосом 7, управляемым при помощи реле времени, в бак 8, где смешивается с водой в необходимом соотношении. Из бака 8 маточный раствор водоструйным насосом засасывается в электролизер.

Гидравлическая схема установки включает в себя накопительную емкость для воды, бак для концентрированного раствора, бак для питающего раствора, центробежный водяной насос с приводом от однофазного асинхронного электродвигателя, подкачивающий диафрагменный насос, запорные вентили, электромагнитные клапаны, манометры, счетчик воды, гидропневматический бак, гибкие шланги, водопроводную арматуру. Водяной насос обеспечивает подачу воды из накопительной емкости и создание необходимого давления в системе.

Гидропневматический бак поддерживает необходимое давление в системе в перерывах работы насоса. Технические характеристики электротехнологической установки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики электротехнологического оборудования

Наименование показателей	Характеристики показателей
Производительность	до 0,4 м ³ /ч
Потребляемая мощность	1,5...2 кВт
Питающее напряжение	постоянное, до 50В
Плотность тока	300...500 А/м ²
Напряженность электрического поля	3000...7000 В/м
Соотношение камер (катодная / анодная)	$I_K / I_A = 0,7...0,8$
Количество электричества	2000...5000 Кл/м ³
Расход энергии	2...5 кВтч/м ³ (7...18 МДж/м ³)
Параметры воды	pH 5,5...6,5; свободный активный хлор 0,3...0,7 мг/дм ³

Электрическая схема обеспечивает возможность работы и эффективное взаимодействие элементов установки в автоматическом режиме. Электромагнитные клапаны обеспечивают подачу воды к электролизеру, отключение установки при заполненной накопительной емкости, а также бесперебойную подачу воды в систему в обход установки в аварийном режиме (отключение электрической энергии, сбой в работе установки) и во время проведения регламентных работ по текущему

ремонту и техническому обслуживанию. Реле давления управляют насосом и работой электромагнитного клапана.

Система автоматического управления обеспечивает контроль уровня воды в накопительной емкости, давление в системе внутреннего водопровода, управляет работой насосов и клапанов. Автоматика также обеспечивает поддержание необходимой концентрации питающего раствора. Предусмотрена автоматическая защита от нештатных ситуаций, связанных с перебоями в электропитании и водоснабжении производственных зданий. В случае выхода из строя установки водоснабжение автоматически восстанавливается по обычной схеме. Защита от поражения электрическим током осуществляется при помощи устройства защитного отключения [4].

В состав электролизера входят электрохимический блок и источник тока. Основной частью электрохимического блока установки является электрохимический реактор. Реактор представляет собой блок гидравлически параллельно соединенных электролитических элементов. В электролитическом элементе применены химически стойкие материалы. Анод элемента изготовлен из титана с покрытием, в состав которого входят иридий, платина, рутений. Титановый катод имеет повышенную каталитическую активность за счет специальной обработки поверхности. Ультрафильтрационная керамическая диафрагма из оксидов циркония, иттрия и алюминия находится между анодом и катодом элемента и не допускает смешивания воды в анодной и катодной камерах. В то же время диафрагма обеспечивает беспрепятственную миграцию ионов в электрическом поле между анодом и катодом. Кроме того, в электрохимическом блоке размещены водоструйный насос, выполняющий роль дозатора солевого раствора, вентиль «катодит» для регулирования объемного расхода католита, производимого в установке, и вентиль «раствор» для регулирования количества питающего раствора, добавляемого в протекающую через водоструйный насос водопроводную воду.

Источник тока представляет собой выпрямитель с понижающим трансформатором и амперметром. Конструкция элементов вместе с технологией электролитической обработки воды, предусматривающей оптимальное сочетание минерализации и скорости потока воды в электродных камерах, перепада давления на диафрагме, силы тока и напряжения, позволяют получать воду необходимого качества при минимальных затратах энергии и исходных веществ.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты проведенных испытаний и научно-хозяйственного опыта по определению влияния обработанной воды на продуктивность животных позволяют

говорить о высокой эффективности применения электротехнологии подготовки воды на свиноводческом комплексе (таблица 2). Среднесуточный прирост увеличился более чем на 7,5%, а валовой прирост в опытной группе оказался выше на 8,2%, чем в контрольной.

Таблица 2 – Результаты производственного опыта

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Продолжительность опыта, дней	40	40
Поголовье на начало опыта, гол.	154	152
Масса поросенка в начале опыта, кг	8,364±0,45	8,358±0,41
Передано на откорм, гол.	148	149
Выбытие, гол.:	6	3
Сохранность, %	96,1	98,02
Средняя живая масса 1 гол. в 75 дней, кг	25,83±2,55	27,39±2,47*
Валовой прирост живой массы, ц	26,04	28,36
Среднесуточный прирост, г	439,9±13,26	475,8±11,55*

Примечание – * $P \leq 0,05$

Повышение продуктивности поросят на доращивании свидетельствует о более эффективном использовании кормов [5]. Хорошая сохранность молодняка свидетельствует о возможности создания стабильных технологических условий, обеспечивающих снижение вероятности возникновения желудочно-кишечных заболеваний и расстройств, а также возникновения других, в т. ч. инфекционных заболеваний.

Данный вывод подтверждает и тот факт, что затраты на лечение и профилактику заболеваний в опытной группе животных были ниже, чем в контрольной группе, и сократились более чем на 5% [6].

Повышение эффективности использования кормов объясняется рядом факторов. Во-первых, электролитическая обработка обеспечивает дезинфекцию воды, которая перестает быть источником нежелательной микрофлоры. Присутствие активных компонентов, обладающих бактерицидными свойствами, обеспечивает хорошее санитарное состояние системы водоснабжения помещения. Очевидно, что бактерицидные свойства воды сохраняются и при попадании ее в организм животного. Электротехнологическая обработка также обеспечивает снижение буферной емкости и мягкое подкисление воды, что позволяет более эффективно использовать кислоты кормовых подкислителей и кислоты, собственно продуцируемые в организме животных. Данное обстоятельство позволяет говорить о направленном комплексном и селективном воздействии на микрофлору желудка свиней с целью ее стабилизации в условиях, когда неокрепший организм поросенка подвержен воздействию микрофлоры, содержащейся в кормах и окружающей

среде. Подкисление воды также, вероятно, способствует лучшему сопротивлению организма животного различным стрессобразующим факторам, которые, как правило, являются причиной нарушения механизма выработки кислоты в организме животного и, как следствие, желудочно-кишечных расстройств [7].

Необходимо также отметить, что животные развиваются в условиях недостаточного количества кислорода в воздухе помещений. Данное обстоятельство усугубляется в результате формирования застойных зон с ненормативно низкой скоростью воздуха и воздухообменом. Кроме того, накапливающийся в рабочей зоне аммиак, поступая в легкие и кровь, разлагает гемоглобин, превращая его в щелочной гематин, в результате чего наступает кислородное голодание. В процессе обработки вода насыщается кислородом, который присутствует как в растворенном виде, так и в виде сложных кислородосодержащих химических соединений, что позволяет частично компенсировать его недостаток в крови поросят. Компенсация недостатка кислорода в крови поросят обеспечивает повышение общей резистентности животных, улучшение аппетита и, как следствие, улучшение здоровья, повышение продуктивности. Химическое действие веществ, образующихся в результате электрохимических реакций, значительно усиливается за счет изменения структуры воды, обеспечивающей лучшую проникающую способность. Вода, выступая в качестве универсального растворителя, обеспечивает интенсификацию обменных процессов в организме животных.

В ходе научно-хозяйственного опыта было также установлено, что разработанная электротехнологическая установка обеспечивает расчетные параметры и позволяет осуществлять процесс обработки и подачи воды в систему в автоматическом режиме. Проведенные испытания подтвердили работоспособность установки и ее отдельных элементов. Необходимо также отметить, что изменение свойств воды обеспечивает сокращение длительных солевых отложений на внутренних поверхностях и в перспективе позволит увеличить ресурс трубопроводов, поилок и другого оборудования для водоснабжения и автопоения. В то же время присутствующие в воде активные компоненты не могут существенно повлиять на работоспособность оборудования, т. к. их концентрация незначительна и не превышает установленных нормативов.

Заключение. Повышение эффективности использования кормов обеспечивается за счет дезинфекции воды активными компонентами, обладающими бактерицидными свойствами. Полученный результат позволяет говорить о направленном комплексном и селективном воздействии активных компонентов обработанной воды на микрофлору

желудка поросят. Снижение буферной емкости и мягкое подкисление воды позволяет более эффективно использовать кислоты кормовых подкислителей и кислоты, собственно продуцируемые в организме животных, что способствует лучшему сопротивлению организма стрессобразующим факторам, которые являются причиной желудочно-кишечных расстройств.

Применение электротехнологической установки для подготовки питьевой воды на свиноводческом комплексе позволило снизить уровень желудочно-кишечных заболеваний, повысить усвояемость кормов и повысить прирост живой массы поросят в течение периода доращивания на 35,9 г, что в итоге привело к увеличению средней массы поросенка в 75 дней на 1,56 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, Д. А. Получение и использование электроактивированных растворов на молочно-товарной ферме / Д. А. Григорьев // Международный аграрный журнал: ежемесячный научно-производственный журнал для работников агропромышленного комплекса / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Белорусский научный центр информации и маркетинга агропромышленного комплекса. – Минск, 1999. – 10. – С. 48-50.
2. Григорьев, Д. А. Повышение эффективности применения в животноводстве электроактивированных водных растворов путем совершенствования оборудования для их получения: автореф. дис. / Д. А. Григорьев. – БГАТУ, 2001. – 20 с.
3. Григорьев, Д. А. Электротехнология подготовки воды для поения свиней / Д. А. Григорьев, П. Ф. Богданович, Н. В. Меленец // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов в двух томах / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2009. – Т. 2. – С. 98-105.
4. Григорьев, Д. А. Использование электротехнологии подготовки воды на свиноводческой ферме / Д. А. Григорьев, П. Ф. Богданович // Материалы конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: X международная научно-практическая конференция / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2007. – С. 158-159.
5. Влияние активированной воды на откормочные качества свиней [Электронный ресурс] / М. А. Апаликов, В. С. Зотеев, А. Г. Рябов // Самарская Государственная сельскохозяйственная академия, зооинженерный факультет, кафедра технологии кормления. ООО «Чистый мир». – Режим доступа: <http://www.ikar.udm.ru/sb/sb23-2.htm>. – Дата доступа: 10.05.2018.
6. Электрохимически активированная вода в поении животных [Электронный ресурс] / В. А. Рогачев // Сибирский научно-исследовательский и проектно-технологический институт животноводства. – Режим доступа: <http://naukarus.com/elek1>. – Дата доступа: 10.05.2018.
7. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.]. – Мн.: Бел. Наука, 2005. – 882 с.