

Ю. А. Ракевич // Передовые технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 30-31 марта 2017 г. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 197-199.

4. Ракецкий, П. П. Обоснование методов физиологических и биологических исследований по оценке параметров работы доильного аппарата / П. П. Ракецкий, И. Н. Казаровец, В. В. Захаров // Агропанорама. – 2017. – № 1. – С. 13-15.

5. Гируцкий, И. И. Анализ инфракрасного изображения вымени коров / И. И. Гируцкий, В. И. Передня, Ю. А. Ракевич // Агропанорама. – 2018. – № 6. – С. 9-12.

6. Гируцкий, И. И. Экспериментальные исследования термографического метода диагностики мастита дойных коров / И. И. Гируцкий, Ю. А. Ракевич, А. Г. Сеньков. // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тем. сб. – Минск, 2020. – Вып. 54. – С. 204-211.

7. Гируцкий, И. И. Перспективы развития средств механизации и автоматизации доильного оборудования / И. И. Гируцкий, В. И. Передня, Ю. А. Ракевич // Инновационные ресурсосберегающие технологии для производства биобезопасных комбикормов и конкурентоспособного молока : материалы акад. чтений, посвящ. 60-летию науч. деятельности и 85-летию со дня рожд. д-ра техн. наук, проф. Владимира Ивановича Передни, - Минск, 2018. – С. 91-96.

8. Методика диагностики доильного оборудования и коров по термографическому снимку вымени / Е. Ербаев [и др.] // Ғылым және білім журналы. – Казахстан, 2022. – № 4-3(69). – С. 58-71.

Поступила 6.03.2023 г.

УДК 636.4.084.52:[626.21+628.8+631.223.6]

**И.И. РУДАКОВСКАЯ, Д.Н. ХОДОСОВСКИЙ, В.А. БЕЗМЕН,
А.А. ХОЧЕНКОВ, А.С. ПЕТРУШКО, А.Н. СОЛЯНИК**

МИКРОКЛИМАТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ ПРИ СНИЖЕНИИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НУЖДЫ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Вода в условиях промышленного свиноводства играет важную роль. Обеспечение свиноводческих предприятий водой позволяет поддерживать высокий уровень их ветеринарно-санитарного состояния. Кроме того, вода, используемая в кормлении свиней, обеспечивает правильное пищеварение и усвоение всех питательных элементов. В статье приведены данные исследований, целью которых было изучить параметры микроклимата помещений и продуктивность поголовья молодняка свиней на откорме при использовании приёмов, предусматривающих снижение расхода воды на уборку навоза в зимний период. В ходе работы для сокращения расхода воды на технологические нужды при содержании откормочного молодняка свиней уменьшили уровень воды на дне ванны на 30 % (0,07 м), а также увеличили интервал спуска ванн в

заключительный период откорма (по истечению 21 дня). Это позволило снизить среднесуточный расход воды на навозоудаление на 38,9 % и повысить среднесуточный прирост живой массы на 3,3 %.

Ключевые слова: молодняк свиней на откорме, водопотребление, микроклимат, продуктивность.

I.I. RUDAKOVSKAYA, D.N. KHODOSOVSKY, V.A. BEZMEN,
A.A. KHOCHENKOV, A.S. PETRUSHKO, A.N. SOLYANIK

MICROCLIMATE AND PRODUCTIVITY OF YOUNG FATTENING PIGS WITH REDUCED WATER CONSUMPTION FOR TECHNOLOGICAL NEEDS IN WINTER

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

Water plays an important role in industrial pig farming. Providing pig enterprises with water allows maintaining a high level of their veterinary and sanitary condition. In addition, the water used in feeding pigs ensures proper digestion and absorption of all nutrients. The paper contains the results of research, the purpose of which was to study the indoor microclimate parameters and the productivity of young fattening pigs when using methods that reduce water consumption for manure removal during the winter period. In the course of work, in order to reduce water consumption for technological needs when keeping fattening young pigs, the water level at the bottom of the bath was reduced by 30% (0.07 m), and the water drain interval in the final fattening period (after 21 days) was increased. This allowed to reduce the average daily water consumption for manure removal by 38.9% and increase the average daily live weight gain by 3.3%.

Keywords: young fattening pigs, water consumption, microclimate, productivity.

Введение. В настоящее время в Беларуси работает 101 свиноводческий комплекс, на которых на основе промышленной технологии в 2022 году получено 404 тыс. т свинины в живой массе.

Вода в условиях интенсивного ведения отрасли является незаменимым природным ресурсом. По данным, расход воды при производстве 1 т свинины непосредственно на промышленных комплексах Беларуси составляет почти 90 м³, причём перерасход её достигает 30 % [1].

Основные объёмы воды затрачиваются на технологические цели: уборка помещений, приготовление кормов, мойка оборудования, дезинфекция, приготовление лекарств, отопление, хозяйственно-питьевые нужды обслуживающего персонала и т. д. Обеспечение свиноводческих предприятий водой позволяет поддерживать высокий уровень их ветеринарно-санитарного состояния. Кроме того, вода является наиболее существенным элементом питания свиней в течение всей жизни,

обеспечивающим правильное пищеварение и усвоение всех питательных элементов. Она считается завершающим этапом в организации кормления. Установлено, что на поение свиней расходуется в пределах 15-40 % воды от общего объёма её потребления [2].

Уровень потребления воды зависит, в первую очередь, от возраста и живой массы животного, его состояния, этапа производства, климатических условий, а также от состава и качества полнорационных комбикормов. Вода может употребляться животными сверх нормативов, а также использоваться для удовлетворения поведенческих особенностей свиней. Истинное потребление воды свиньями, как правило, переоценивают, так как не учитывают чисто технические потери в результате утечки из водопроводных систем [3, 4].

Животные должны иметь постоянный и свободный доступ к качественной воде. Однако вода может служить также причиной некоторых незаразных заболеваний вследствие повышенного или пониженного содержания минеральных солей, микроэлементов [5, 6, 7]. Также вода может быть источником распространения заразных заболеваний. При исследовании путей передачи вируса африканской чумы свиней установлено, что передача вируса через питьевую воду намного опаснее, чем через корм [8].

Интенсивное промышленное свиноводство характеризуется высокой концентрацией поголовья свиней и, наряду с повышением эффективности работы предприятий, существенно увеличивает экологические риски, связанные с большими объёмами навозных стоков. Навозные стоки свинокомплексов – это бесподстилочный навоз с низким содержанием органического вещества, биогенных элементов, высоким инфекционным и инвазивным потенциалом, что связано с чрезмерным содержанием в нём технологической воды. Отмечено, что снижение влажности бесподстилочного навоза на 1,5-2 % уменьшает его объём в 2 раза, а содержание биогенных элементов увеличивается [9]. Одним из путей решения данной проблемы является использование навозонакопительных ванн с последующим разделением навоза на фракции. Поголовье свиней следует содержать бесподстильно, на щелевом полу над навозонакопительными ваннами, которые периодически опорожняются.

Самосплавная система периодического действия (ванно-трубная) проста по устройству, но предъявляет особые требования к технологии содержания и кормления свиней, а также устройству и эксплуатации её конструктивных элементов. Для функционирования данной системы навозоудаления содержание воды в навозе играет решающую роль, так как вода является связующим звеном между твёрдыми частицами, коллоидами и стенками канала. Текучесть навоза можно значительно

Схема опыта по изучению влияния приёмов, предусматривающих снижение потребления воды на технологические нужды, на состояние микроклимата и продуктивность молодняка свиней на откорме представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Секция	Высота слоя воды при заполнении ванны, м	Периоды опорожнения ванн, дней	Количество животных, голов	Исследуемый показатель
Контрольная	не менее 0,1	14	240	продуктивность молодняка; сохранность молодняка; параметры микроклимата; расход воды на технологические нужды
Опытная	0,07	1-й период откорма – 14 2-й период откорма – 21	240	

Учтён объём воды, расходуемой непосредственно на поение, а также для выполнения основных технологических операций. Установлены абсолютный и среднесуточный прирост живой массы молодняка свиней по периодам откорма, сохранность его на протяжении опыта.

Основные параметры микроклимата помещений для откармливаемого молодняка свиней определяли на протяжении двух смежных суток на двух уровнях от пола: 0,3 и 1,5 м [11].

Результаты эксперимента и их обсуждение. На свиноводческом комплексе вода расходуется на поение животных, а также на технологические, гигиенические, хозяйственные и противопожарные нужды.

Результаты исследования водопотребления на технологические нужды и поение подопытного молодняка в зимний период представлены в таблице 2.

В зимний период года среднесуточный расход воды на поение молодняка первого периода откорма составил 0,9 л/гол., второго периода – 1,2 л/гол., за период откорма – 1,1 л/голову.

Среднесуточный расход воды на приготовление кормовой смеси за период откорма в целом составил 8,1 л/гол., в том числе за первый период откорма – 7,2 л/гол., за второй период – 8,6 л/голову.

Анализ структуры затрат воды в течение исследуемого периода на осуществление технологических процессов при откорме свиней показал, что наибольшая часть её затрачивалась на кормоприготовление: в

контрольной секции – 48 %, в опытной секции – 57,4 %.

Таблица 2 – Суточный расход воды на технологические процессы для откормочного молодняка свиней в зимний период при влажном типе кормления, л/гол.

Технологический процесс	Секция	
	контрольная	опытная
Приготовление кормосмеси	8,1	8,1
Поение	1,1	1,1
Навозоудаление	7,2	4,4
Мойка станков, проходов, кормушек	0,4	0,4
Прочие второстепенные операции	0,1	0,1
Общий расход воды	16,9	14,1

Расход воды на навозоудаление в контрольной секции достигал 42,6 % от общего объема потребления, тогда как в опытной секции, где применялись приёмы по снижению затрат воды на технологические нужды, оказался значительно ниже – 31,2 %.

Исходя из требований по уменьшению экологической нагрузки при работе свинокомплексов, сокращению трудовых затрат, значительной экономии воды, улучшению гигиенического состояния свиноводческих помещений, на современных комплексах и фермах широко используется трубная система удаления навоза как разновидность самотёчной системы периодического действия. Для эффективной работы данной системы создание слоя воды на дне накопительных ванн, расположенных под станками, воды играет решающую роль. При этом следует исходить из того, что как недостаточное, так и избыточное её количество нарушает нормальное функционирование системы навозоудаления.

При нехватке воды в накопительных ваннах возможно высыхание экскрементов, налипание их ко дну ванны, снижается текучесть стоков, что приводит к серьёзным проблемам при опорожнении ванн, отмечается загазованность воздуха вредными газами.

Большое количество воды (относительная влажность навоза – больше 91 %) в системе нежелательно. Оно может служить причиной заиливания ванны из-за интенсивного расслоения на фракции, образования осадка в виде мелкодисперсного слоя. Этот клейкий слой «тормозит» спуск навозных стоков, делая невозможным самоочищение ванн и требуя специальных усилий.

По регламенту эксплуатации самотёчно-сливной ванно-трубной системы удаления навоза, влажность навозной массы должна находиться в интервале 89-91 %, что обеспечивает минимальную высоту остаточного слоя в ванне. Для того, чтобы поддерживать относительную влажность навоза в указанных пределах, необходимо следить за рациональным

расходом воды, исключать её попадание в результате неисправности технологического оборудования.

Накопительные ванны под станками в обеих изучаемых секциях были наполнены водой после каждого слива навозных стоков в коллектор. При этом в контрольной секции для создания водяной «подушки» высотой 0,1 м во всех шести ваннах и заполнения водой трёх коллекторов, расположенных под ваннами, однократно потребовалось 23,18 м³ воды, из них на наполнение ванн – 21,12 м³, коллекторов – 2,06 м³.

Расход воды в контрольной секции на навозоудаление за весь откорм (при 6-кратном сливе) – 139,1 м³, среднесуточный расход воды в расчёте на 1 голову – 7,2 л.

При содержании откормочного молодняка по мере необходимости проводится текущая влажная уборка пола станков, мест дефекации. Кроме того, иногда наблюдается подтекание автопоилок, в результате чего происходит дополнительное поступление воды в накопительную ванну. Чрезмерное разбавление навоза водой крайне нежелательно, поэтому в качестве приёма, снижающего расход технологической воды, мы рассматриваем снижение уровня заполнения ванн водой в опытном боксе на 30 % (до 0,07 м).

В опытной секции в первый период откорма накопительные ванны опорожняли через 14 дней (как и в контрольном помещении), во второй период откорма – через 21 день. Таким образом, в опытной секции за весь цикл откорма проведено 5-кратное опорожнение навозных ванн.

Однократно для заполнения одной ванны в опытной секции (высота водяной «подушки» – 0,07 м) требуется 2,46 м³ воды, в расчёте на всю секцию (на шесть ванн) – соответственно 14,76 м³. Расход воды с учётом необходимости заполнения коллекторов при указанной высоте слоя составил 16,82 м³.

Общий расход воды на удаление навоза из данного помещения за период откорма составил 84,1 м³, среднесуточный расход в расчёте на одну голову – 4,4 л, что меньше на 2,8 л, или на 38,9 %, по сравнению с показателем животного-аналога в контрольной секции.

Сокращение объёма воды для заполнения ванн перед постановкой животных на откорм, а также увеличение продолжительности периода опорожнения ванн во второй период откорма позволило снизить расход воды в опытной секции на 55 м³ (139,1 м³– 84,1 м³).

Согласно действующим нормативным требованиям (КНТП-1-2021), температуру воздуха в помещениях для откормочного молодняка свиней в возрасте 87-140 дней поддерживают на уровне 18-23 °С (в среднем – 21 °С), с возраста 141-й день и старше – снижают до 16-21 °С (в среднем – 19 °С).

Другие параметры микроклимата независимо от возраста молодняка

на откорме: оптимальная влажность – 40-75 %, скорость движения воздуха – 0,3 м/с (в холодный и переходный период) и 1,0 м/с (в тёплый период), ПДК аммиака в воздухе – 20 мг/м³, углекислого газа – 0,2 % (объёмных) [12].

Установлено, что в начале опыта температура воздуха в контрольной секции составляла 18,3-18,5 °С, в опытной – 18,4-18,5 °С, что соответствовало норме. В последующем температура воздуха в контрольной и опытной секциях поддерживалась на комфортном уровне, изменяясь в середине опыта от 19,5 до 19,7 °С и от 19,4 до 19,6 °С, в конце опыта – от 19,8 до 19,9 °С и от 19,7 до 19,86 °С соответственно.

В начале опыта относительная влажность воздуха в контрольном помещении колебалась в пределах 61,7-65,1 %, что оказалось выше по сравнению с данным параметром опытной секции на 4,8-4,5 п. п. Сходная тенденция сохранялась на протяжении всего опыта. Воздух в опытной секции отличался меньшим содержанием влаги: в середине опыта – на 3,5-3,8 п. п., в конце опыта – на 4,9-5,2 п. п. Однако статистически значимых различий по уровню температуры и относительной влажности воздуха сравниваемых секций в зимний период года не наблюдали, исследуемые параметры находилась в пределах нормативных требований.

Установлено, что содержание кислорода в воздушной среде обеих секций было относительно постоянным: от 20,7 до 20,9 %.

Концентрация аммиака в сравниваемых секциях находилась практически на одинаковом уровне. В контрольном помещении показатель находился в пределах 5,0-5,6 мг/м³, в опытном – 5,2-5,8 мг/м³.

Отмечено, что приросты живой массы подопытного молодняка в зимний период были на достаточно высоком уровне, что позволило животным к концу откорма достигнуть требуемой по технологии весовой кондиции (таблица 3). Так, постановочная масса молодняка контрольной и опытной групп была практически равной. При завершении откорма поголовье опытной группой оказалось тяжелее на 1,5 кг, или на 1,3 %, (115,1 против 113,6 кг).

Подопытное поголовье обеих групп проявило максимальную энергию роста во второй период откорма. Показатель в опытной группе (в среднем) составил 893 г, что превосходило на 32 г или на 3,7 % прирост контрольных аналогов. Отмечена тенденция увеличения среднесуточного прироста живой массы в целом за откорм по сравнению с контролем: 836 против 809 г. Это оказалось выше на 27 г или на 3,3 %.

Уровень сохранности молодняка свиней на откорме в зимний период колебался от 96,7 % (контрольная секция) до 97,1 % (опытная секция).

Таблица 3 – Показатели продуктивности подопытного поголовья в зимний период, (M±m)

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Живая масса подсвинка при постановке на откорм, кг	50,0±0,64	49,9±0,63
Живая масса подсвинка в конце первого периода откорма (возраст 135 дней), кг	71,4±0,97	71,8±1,07
Среднесуточный прирост живой массы за первый период откорма (возраст 106-135 дней), г	736±20	753±22
Живая масса 1 головы при снятии с откорма, кг	113,6±1,24	115,1±1,36
Среднесуточный прирост живой массы за второй период откорма (возраст 136-185 дней), г	861±16	893±18
Среднесуточный прирост за период откорма, г	809±11	836±12

Заключение. Для сокращения расхода воды на технологические нужды при содержании откормочного молодняка свиней предлагается уменьшить уровень воды на дне ванны на 30 % (0,07 м), а также увеличить интервал спуска ванн в заключительный период откорма (по истечению 21 дня). Установлено, что использование данных приёмов позволяет снизить среднесуточный расход воды на навозоудаление на 2,8 л/гол. (на 38,9 %) по сравнению с обычным режимом эксплуатации указанной системы навозоудаления.

Параметры микроклимата в опытной секции соответствовали нормативным требованиям и находились в пределах: температура внутреннего воздуха –18,4-19,8 °С, относительная влажность – 55,4-63,8 %, содержание кислорода – 20,7-20,9 %, углекислого газа – 0,17-0,2 %, аммиака – 5,2-5,8 мг/м³.

Применение предлагаемых приёмов снижения водопотребления на процесс навозоудаления из помещений для молодняка свиней на откорме обеспечило тенденцию превосходства его по среднесуточному приросту живой массы, составившую в зимний период 27 г (или 3,3 %) в сравнении с контрольными аналогами.

Литература

1. Садонов, Н. А. Гигиена воды : учебно-методическое пособие / Н. А. Садонов, А. Ф. Трофимов, И. В. Брыло. – Минск : Экоперспектива, 2012. – 186 с.
2. Чернов, О. И. Оценка качества питьевой воды и источников водоснабжения для свиноводческих ферм и комплексов с обоснованием нормативов водопотребления : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук : 16.00.08 / Чернов О.И.; БелНИИЖ. – Жодино, 1992. – 19 с.
3. Рядчиков, В. Г. Вода в рационах свиней / В. Г. Рядчиков // Агропромышленный портал Юга России [Электрон. ресурс]. – 2005-2013. – Режим доступа: <https://www.agroyug.ru/news/id-9459/>. – Дата доступа: 6.02.2019 г.
4. Комлацкий, В. И. Биология и этология свиней : учеб. пособие / В. И. Комлацкий, Л. Ф. Величко, В. А. Величко. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 137 с.

5. Богомолов, В. Качество воды и здоровье животных / В. Богомолов, Е. Головня // Животноводство России. – 2014. – № S2. – С. 9-10.
6. Саитов, В. Е. Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде для сельскохозяйственных животных / В. Е. Саитов, А. Б. Котюков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6(5). – С. 830-832.
7. Гигиенические и экологические проблемы в свиноводстве / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021 – 302 с.
8. Пути передачи вируса африканской чумы свиней // Pig333: Сообщество свиноводов-профессионалов [Электрон. ресурс]. – 1998-2023. – Режим доступа: https://www.pig333.ru/articles/пути-передачи-вируса-африканской-чумы-свиней_4101/. – Дата доступа 1.08.2022.
9. Определение расхода технологической воды в зависимости от влажности навоза на свиноводческом предприятии / И. Е. Плаксин [и др.] // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства : сб. науч. тр. – СПб, 2018. – Вып. 96. – С. 257-264.
10. Предпосылки к совершенствованию самотечно-сливной системы удаления навоза периодического действия / В. К. Найденко [и др.] // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства : сб. науч. тр. – СПб, 2008. – Вып. 80. – С. 144-151.
11. Методика оценки микроклимата производственных помещений свиноводческих и молочно-товарных ферм и комплексов / В. Н. Тимошенко [и др.]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Жодино, 2022. – 29 с.
12. Комплексные нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения существующих животноводческих объектов по производству молока, говядины и свинины (КНТП-1-2020). – Минск, 2021. – 122 с.

Поступила 3.02.2023 г.

УДК 631.223.2:614.9:628.86

В.Н. ТИМОШЕНКО, А.А. МУЗЫКА, М.В. БАРАНОВСКИЙ,
С.А. КИРИКОВИЧ, Н.Н. ШМАТКО, Л.Н. ШЕЙГРАЦОВА,
М.П. ПУЧКА, М.В. ТИМОШЕНКО

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ПОКРЫТИЙ ПОЛА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ БОКСОВ ДЛЯ ОТДЫХА КОРОВ

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

В соответствии с нормальным суточным ритмом проявления физиологических функций коровы должны проводить 12-14 ч дня лёжа. Оптимальное время лежания достигается только в достаточном комфорте, который может обеспечить покрытие пола бокса. В связи с этим в условиях СПФ «Будагово» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области проведены натурные испытания трёх вариантов плит резинокордных 1930×1230×18, изготовленных согласно ТУ 38.14762133-19-9 в ОАО «Белшина». В статье