УДК 631.22

Обоснование пятифазного бесстрессового способа содержания свиней на малых фермах на стадии проектирования

В.В. КАЛЮГА, доктор техн. наук, главный научный сотрудник отдела по работе с диссертационными советами, ФГБОУ ВО СПбГАУ, А.В. ТРИФАНОВ, кандидат техн. наук, директор, В.И. БАЗЫКИН, научный сотрудник, ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Разработана методика оценки и выбора бесстрессового способа воспроизводства, выращивания и откорма свиней на стадии концептуального проектирования малых свиноферм. В качестве критериев выбора технологических планировочных решений на начальной стадии концептуального проектирования приняты показатели $F_{\text{пон}}$ – использования площади в изолированных секциях для содержания подсосных свиноматок и выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей и откорма свиней ($\text{м}^2\text{-дни}$) и критерий оплаты ее производством мяса – K_m ($\text{кг}/\text{м}^2\text{-дни}$). Оценка бесстрессовых способов воспроизводства, выращивания и откорма свиней произведена применительно к малой свиноферме мощностью 500 свиней в год.

Ключевые слова: свиноводство, технология, бесстрессовый способ, планировочное решение, методика, площадь основного назначения, расчет.

Justification of the five-phase stress-free method of fattening pigs on small farms

V.V. KALIUGA, doctor of technical sciences, chief researcher of Department of dissertation councils, FGBOU IN SPbGAU, A.V. TRIFANOV, candidate of technical sciences, director, V.I. BAZYKIN, researcher, IAEP – a branch of the FSBI FNATS VIM

A technique has been developed for evaluating and selecting the stress-free mode of reproduction, growing and fattening pigs at the conceptual design stage of small pig farms. The criteria for choosing the technological planning decisions at the initial stage of conceptual design are $F_{\text{пон}}$ indicators – use of the main purpose area in isolated sections for keeping suckling sows and growing piglet-piglets, growing piglets and fattening pigs ($\text{m}^2\text{-days}$) and the criterion of payment for its production meat – K_m ($\text{kg}/\text{m}^2\text{-days}$). Evaluation of stressless methods of reproduction, growing and fattening pigs produced in relation to a small pig farm with a capacity of 500 pigs per year according to the developed methodology.

Key words: pig breeding, technology, stressless method, planning solution, method, area of main purpose, calculation.

■ Введение

Известно, что сопротивляемость организма стрессовым воздействием сопровождается падением темпов роста живой массы молодняка, повышенным уровнем выбраковки продуктивного поголовья [1].

Из анализа выполненных научных исследований [2, 9, 12], а также опыта эксплуатации свиноферм в нашей стране и за рубежом известны следующие бесстрессовые способы содержания свиней: двух-, трех-, четырех- и пятифазный способ содержания животных отдельными или сгруппированными гнездами по два-

три гнезда в одном станке за счет самостоятельного, непринудительного перемещения по всем стадиям технологического процесса от рождения до завершения откорма [6].

Эти способы обеспечивают более четкое соблюдение технологии и производственного ритма, упорядочивают кратность использования помещений, полностью гарантируют санитарно-ветеринарное благополучие всех возрастных групп свиней, позволяют более рационально использовать полезную площадь основного назначения за счет применения станочного оборудования,

наиболее полно соответствующего размерам животных на каждой стадии их выращивания и откорма.

Оценка бесстрессовых способов воспроизводства, выращивания и откорма свиней будет производиться применительно к малой свиноферме мощностью 500 свиней в год. Поскольку для всех бесстрессовых способов содержания свиней изолированная секция для взрослого маточного стада и хряков одинакова, оценка будет производиться для участка опороса свиноматок, выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей и откорма свиней.

■ Материалы и методы

Цель работы – обоснование на этапе концептуального проектирования пятифазного бесстрессового способа содержания свиней для малой семейной свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год, обеспечивающего наиболее рациональное использование площади (м²-дни) общего назначения и ее оплату максимальным производством мяса (кг/м²-дни).

В ходе исследования для обоснования целесообразности применения пятифазного бесстрессового способа содержания свиней необходимо решить следующие задачи:

- обосновать критерии оценки использования площади основного назначения и ее оплаты производством мяса в изолированных секциях для опороса свиноматок и выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей и откорма свиней для бесстрессовых способов содержания;
- разработать методику оценки площади основного назначения, проходов и помещений для чистки, мойки, санитарного ремонта и дезинфекции помещений после завершения цикла производства и его оплаты выходом мяса в изолированных секциях для бесстрессовых способов содержания свиней;
- провести технологические расчеты поголовья и количества станкомест для содержания всех половозрастных групп свиней для свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с двух-, трех-, четырех- и пятифазным бесстрессовым способом содержания свиней;

– разработать технологические планировочные решения свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с двух-, трех-, четырех- и пятифазным бесстрессовым способом содержания свиней;

– произвести оценку рассматриваемых технологических планировочных решений свинофермы с двух-, трех-, четырех- и пятифазным бесстрессовым способом содержания свиней по разработанным критериям и методике и обосновать целесообразность применения пятифазного способа содержания на малой свиноферме.

Исходные данные для технологического расчета:

- ритм производства – 21 день;
- количество опоросов свиноматок в году – 2,34;
- количество поросят (приплод) на один среднегодовой опорос основной свиноматки – 11 голов;
- сохранность поголовья – 88%;
- размер группы подсосных маток – три головы.

■ Результаты и обсуждение

В качестве критериев выбора технологических планировочных решений на начальной стадии концептуального проектирования приняты показатели $F_{\text{пон}}$ – использования площади основного назначения в изолированных секциях для содержания подсосных свиноматок и выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей и откорма свиней (м²-дни) и критерий оплаты ее производством мяса – K_m (кг/м²-дни).

Критерий оплаты площади основного назначения производством мяса определяется по формуле:

$$K_m = \frac{M_T}{F_{\text{пон}}}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^2\text{-дни}} \quad (1)$$

где M_T – товарная (живая) масса выращенных свиней в год (кг).

Показатель использования площади основного назначения $F_{\text{пон}}$ в м²-дни в течение всего периода выращивания (опорос, выращивание поросят-сосунов, дорастивание поросят-отъемышей, откорм свиней, чистка, мойка и дезинфекция помещений при поточной организации работы) по принципу «пусто – занято» определяется по формуле:

$$F_{\text{пон}} = F_o + F_n + F_d, \text{ м}^2\text{-дни} \quad (2)$$

где F_o – показатель использования станковой площади (м²-дни);

F_n – показатель использования площади проходов (м²-дни);

F_d – показатель использования дополнительной площади, необходимой для чистки, мойки, санитарного ремонта и дезинфекции помещений и станочного оборудования после завершения производственного цикла (м²-дни).

$$F_{\text{оф}} = \sum N_{\text{с}} \times (n_{\text{с}} \times (l_{\text{с}} \times h_{\text{с}})) \times n_{\text{д}} \quad (3)$$

где $N_{\text{с}}$ – количество изолированных секций для содержания каждой половозрастной группы свиней;

$n_{\text{с}}$ – количество станков в каждой изолированной секции для каждой половозрастной группы свиней;

Рис. Технологическое планировочное решение свинофермы на 500 свиней в год с пятифазным бесстрессовым способом содержания
I – изолированная секция для содержания взрослого маточного стада и хряков; II – технологический коридор; III – изолированная секция для опороса свиноматок и выращивания поросят-сосунов; IV – изолированная секция для первого периода дорастивания поросят-отъемышей; V – изолированная секция для второго периода дорастивания поросят-отъемышей; VI – изолированная секция для первого периода откорма свиней; VII – изолированная секция для второго периода откорма свиней

l_{cj} – длина станка (изолированной секции для содержания каждой половозрастной группы свиней) по фронту кормления (м);

h_{cj} – глубина станка (изолированной секции для содержания каждой половозрастной группы свиней) (м);

n_d – количество дней содержания каждой половозрастной группы свиней.

Коэффициент δ_{ϕ} , характеризующий отношение площади проходов для каждого способа содержания к общей площади, определяется по формуле:

$$\delta_{\phi} = \frac{\sum f_{\Pi\phi}}{\sum f_{C\phi}} \quad (4)$$

где $\sum f_{\Pi\phi}$ – суммарная площадь проходов при двух-, трех-, четырех- и пятифазном способе содержания свиней (м²);

$\sum f_{C\phi}$ – общая площадь секций для содержания всех возрастных групп свиней при двух-, трех-, четырех- и пятифазном способе содержания (м²).

Показатель использования площади проходов $F_{\Pi\phi}$ для планировочных решений малых свиноферм с двух-, трех-, четырех- и пятифазным бесстрессовым способом содержания свиней определяется по формуле:

$$F_{\Pi\phi} = \delta_{\phi} \times F_{O\phi} \quad (5)$$

Показатель использования дополнительной площади F_d на очистку, мойку, санитарный ремонт и дезинфекцию помещений для содержания всех возрастных групп свиней определяется по формуле:

$$F_d = \frac{F_o + F_{\Pi}}{T} \times T_d \times \Phi, \text{ м}^2\text{-дни} \quad (6)$$

где T – продолжительность выращивания свиней от рождения до завершения откорма и достижения товарной массы (дн.);

T_d – продолжительность очистки, мойки, санитарного ремонта и дезинфекции секций (дн.);

Φ – фазность способа содержания.

Для объективной оценки и обоснования пятифазного бесстрессового способа содержания свиней был произведен технологический расчет свинофермы на 500 свиней в год с применением двух-, трех-, четырех- и пятифазного способа содержания свиней в соответствии с РД-АПК 1.10.02.04-12 [11]. По результатам расчетов были разработаны техно-

Таблица 1. Показатели использования площади основного назначения для малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год

Бесстрессовый способ содержания свиней	Показатель использования площади основного назначения за цикл ($F_{\text{пон}}$), м ² -дни			
	всего	в том числе		
	$F_{\text{пон}}$	F_o	F_{Π}	F_d
Двухфазный	9381,8	7023,46	2128,11	230,22
Трехфазный	7033,78	5571,16	1220,08	242,54
Четырехфазный	7109,54	5413,92	1346,69	348,93
Пятифазный	6675,11	5128,9	1171,2	375,01

Таблица 2. Показатели продолжительности содержания и достижения товарной массы свиней для малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год

Группа свиней	Бесстрессовый способ содержания свиней			
	двухфазный	трехфазный	четырехфазный	пятифазный
Поросята-сосуны, кг	29,99	7,94	9,55	7,94
Поросята-отъемыши в 1-м периоде доращивания, кг		31,5	18	15,75
Поросята-отъемыши во 2-м периоде доращивания, кг				15,75
Свиньи в 1-м периоде откорма, кг	77,9	66,5	38	33,25
Свиньи во 2-м периоде откорма, кг			38	33,25
Товарная (живая) масса, кг	107,89	105,94	103,55	105,94
Продолжительность выращивания, дн.	159	168	155	168
Продолжительность занятости секций, дн.	168	179	168	183
Резерв с поправкой на качество генетического потенциала животных и уровень кормления, дн.	–	31	–	27

Таблица 3. Значения критерия оплаты площади производством мяса для двух- и трехфазного бесстрессового способа содержания свиней

Способ содержания	$F_{\text{пон}}$ (за год)	Товарная масса свиней в год (M_t), кг	K_m , кг/м ² -дни
Двухфазный	20 383,07	117 201,9	5,75
Трехфазный	14 342,62	108 011,5	7,53
Четырехфазный	15 446,32	112 487,12	7,28
Пятифазный	13 313,74	105 650,54	7,94

логические планировочные решения для данных способов содержания свиней [7, 8]. Технологическое планировочное решение для пятифазного бесстрессового способа содержания представлено на **рисунке**.

Пятифазный бесстрессовый способ содержания свиней был внедрен на свиноферме на 500 голов в год в ФХ «Сычниковское Подворье», расположенном в деревне Козлово Андреапольского района Тверской области. В процессе эксплуатации свинофермы были достигнуты следующие показатели:

- прирост живой массы в подсосном периоде – 235 г/сут;
- прирост живой массы в первом периоде доращивания – 402 г/сут;
- прирост живой массы во втором периоде доращивания – 595 г/сут;
- прирост живой массы в первом периоде откорма – 763 г/сут;

- прирост живой массы во втором периоде откорма – 901 г/сут;
- затраты труда – 3024 чел.-ч./г;
- затраты электроэнергии – 0,755 кВт-ч./кг;
- конверсия корма – 3,88 к.ед./кг.

Результаты определения $F_{\text{пон}}$ на стадии концептуального проектирования малой свинофермы сведены в **таблице 1**.

Из **таблицы 1** видно, что наиболее предпочтительным по показателям станковой площади и проходов является пятифазный бесстрессовый способ содержания. Он уступает двух-, трех- и четырехфазному бесстрессовому способу содержания по показателю использования дополнительной площади, но это обусловлено проведением пяти санитарных обработок против двух, трех и четырех соответственно. В целом показатель использования площади

основного назначения за цикл у пятифазного бесстрессового способа содержания выше на 6,1%, чем у четырехфазного.

Продолжительность содержания и достижение товарной массы всех групп свиней при двух-, трех-, четырех- и пятифазном бесстрессовом способе содержания свиней приведены в **таблице 2**. Для расчетов применялись следующие значения среднесуточных привесов [9]:

- масса поросенка при рождении – 1,5 кг;
- поросята-сосуны – 230 г;
- поросята-отъемыши на доращивании – 450 г;
- свиньи на откорме – 950 г.

При упрощенном расчете показатель достижения товарной массы животных при двухфазном и четырехфазном бесстрессовом способе содержания свиней выше, чем при трехфазном и пятифазном при меньших сроках выращивания. Однако расчет этого показателя условен в силу того, что рост массы животных описывается полиномиальной функцией и не является линейным [3–5]. В данном случае видно, что при сроках выращивания 159 и 155 дней соответственно

достижение товарной массы возможно лишь в случае использования животных с высоким генетическим потенциалом, что в условиях КФХ и ЛПХ практически невозможно. При трехфазном и пятифазном бесстрессовом способе содержания свиней имеется резерв использования помещений в 31 и 27 дней соответственно, что позволит при необходимости увеличить сроки выращивания свиней до достижения товарной массы без нарушения поточности производства.

Также бесстрессовые способы содержания свиней следует оценить по критерию оплаты площади производством мяса. Результаты представлены в **таблице 3**.

Из **таблицы 3** видно, что по критерию оплаты площади общего назначения производством мяса трехфазный и пятифазный бесстрессовый способ содержания свиней предпочтительнее двухфазного и четырехфазного.

Выводы

По показателю использования площади основного назначения пятифазный бесстрессовый способ содержания свиней эффективнее на 34,7%,

чем двухфазный, на 7,2%, чем трехфазный, и на 13,8%, чем четырехфазный.

Значение критерия оплаты площади основного назначения производством мяса для пятифазного бесстрессового способа содержания свиней составляет 7,94 кг/м²-дни и выше на 38,1%, чем для двухфазного, на 5,4%, чем для трехфазного, и на 9,1%, чем для четырехфазного.

На стадии концептуального проектирования сравнительная оценка бесстрессовых способов содержания свиней показала, что двухфазный способ содержания значительно хуже по всем показателям среди рассматриваемых. Четырехфазный способ содержания свиней при сопоставимых показателях с трех- и пятифазным способом в отличие от них не имеет резерва использования помещений с поправкой на уровень кормления и качество генетического потенциала животных.

Наиболее рационален выбор между трех- и пятифазным бесстрессовым способом содержания свиней. Применение пятифазного способа содержания наиболее целесообразно на основании представленных расчетов и в плане обеспечения ветеринарного благополучия на свиноферме.

Литература

1. Водяников В.И., Шкаленко В.В. Профилактика технологических стрессов на заключительном откорме молодняка свиней. Свиноводство, 2017. №2. С. 23–24.
2. Калюга В.В. Повышение эффективности производства свинины в условиях Нечерноземной зоны России за счет совершенствования существующих и разработки новых технологий и технических средств: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора техн. наук. СПб: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 1998.
3. Калюга В.В., Базыкин В.И. Результаты исследования пятифазной бесстрессовой технологии воспроизводства, выращивания и откорма свиней // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. СПб: ГНУ СЗНИИ-МЭСХ, 2014. №85. С. 100–108.
4. Калюга В.В., Базыкин В.И., Привалов М.Н. Моделирование пятифазной бесстрессовой технологии воспроизводства, выращивания и откорма свиней. Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства, 2013. №4(12). С. 16–22.
5. Калюга В.В., Базыкин В.И., Тихонов Е.А., Зайцева М.И. Графическое и математическое моделирование пятифазной бесстрессовой технологии воспроизводства, выращивания и откорма свиней. Resources and Technology, 2014. Т. 11. №1. С. 66–76.
6. Калюга В.В., Базыкин В.И., Трифанов А.В., Привалов М.Н. Проекты свиноферм для крестьянских и фермерских хозяйств. Сельскохозяйственные вести, 2009. №3(78).
7. Калюга В.В., Базыкин В.И., Трифанов А.В. Сравнение двухфазного и трехфазного бесстрессового способа содержания свиней на стадии концептуального проектирования малых свиноферм. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства, 2018. №95. С. 188–198.
8. Калюга В.В., Базыкин В.И., Трифанов А.В. Сравнение четырехфазного и пятифазного бесстрессового способа содержания свиней на стадии концептуального проектирования малых свиноферм. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства, 2018. №95. С. 198–208.
9. Калюга В.В., Кара И.И., Николаев С.В., Базыкин В.И. Новый бесстрессовый способ содержания свиней. Животноводство России, 2010. №9. С. 35–37.
10. Комлацкий Г.В. Индустриализация и интенсификация отрасли свиноводства на Юге России: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. Черкесск: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014.
11. РД-АПК 1.10.02.04-12. Методические рекомендации по технологическому проектированию свиноводческих ферм и комплексов. М., 2012. 144 с.
12. Трифанов А.В. Повышение эффективности производства свинины путем оптимизации технологий и технических средств: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата техн. наук. Павловск: Северо-Западный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства РАСХН, 2004.