ОБОСНОВАНИЕ ДВУХФАЗНОГО БЕССТРЕССОВОГО СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ СВИНЕЙ НА СТАДИИ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СВИНОФЕРМ

Калюга В.В., ФГБОУ ВО СПбГАУ;
Трифанов А.В., ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;
Базыкин В.И., ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;
Тихонов Е.А., Петрозаводский государственный университет

На стадии концептуального проектирования обоснование технологических планировочных решений малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с бесстрессовым способом содержания по критериям использования площади общего назначения ($\text{м}^2\text{-дни}$) и оплаты площади производством мяса ($\text{кг}/\text{м}^2\text{-дни}$) позволяет выбрать наиболее рациональный вариант. В материале данной статьи рассмотрен и проанализирован двухфазный бесстрессовый способ воспроизводства, выращивания и откорма свиней. Произведен технологический расчет поголовья для всех половозрастных групп свиней и разработано технологическое планировочное решение свинофермы на 500 свиней в год с данным способом содержания. При двухфазном бесстрессовом способе содержания свиней не имеется резерва использования помещений, что не позволит при необходимости увеличить сроки выращивания свиней до достижения товарной массы без нарушения поточности производства. То есть применение этого способа содержания возможно только в случае использования животных с высоким генетическим потенциалом. Для оценки целесообразности применения двухфазного бесстрессового способа содержания свиней проведено его сравнение по критериям использования площади общего назначения и оплаты площади производством мяса с внедренным в производство пятифазным бесстрессовым способом содержания. Исследования проводились на свиноферме на 500 свиней в год ФХ Дмитриковой Н.И., расположенной в дер. Козлово Тверской области. Значение критерия оплаты площади общего назначения производством мяса для двухфазного бесстрессового способа содержания свиней составляет – $5,75 \text{ кг}/\text{м}^2\text{-дни}$, что ниже на 38,1 %, чем для пятифазного. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение двухфазного бесстрессового способа содержания свиней совершенно нецелесообразно.

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

Для цитирования: Калюга В.В., Трифанов А.В., Базыкин В.И., Тихонов Е.А. Обоснование двухфазного бесстрессового способа содержания свиней на стадии концептуального проектирования свиноферм // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 4 (25). С. 91-98

Введение. В хозяйствах населения (ЛПХ и КФХ) в связи с распространением АЧС и высокой конкурентоспособностью ЛПХ в сравнении с современными промышленными производителями за 7 последних лет объемы производства снизились на 34 % (почти 500 тыс. тонн). Однако его доля по-прежнему существенна и на данный момент составляет около 20

%. Наименьшая доля ЛПХ в общем объеме производства свинины в Центральном и Северо-Западном Федеральных округах РФ. [1, с. 5-14].

Среди традиционных способов содержания свиней на практике наиболее распространен трехфазный. Двухфазный способ содержания в промышленном производстве свинины встречается значительно реже. Одним из объектов, где

был реализован двухфазный способ содержания свиней, является ООО Животноводческий комплекс «Бор», для которого учеными ИАЭП и СПбГАУ был разработан технологический проект реконструкции свиного комплекса на 24 тыс. свиней в год.

Известно, что сопротивляемость организма стрессовым воздействиям сопровождается падением темпов роста живой массы растущего молодняка, повышенным уровнем выбраковки продуктивного поголовья в силу самых разнообразных причин [2, с. 23-24].

Авторами настоящей статьи на основании проведенного технологического расчета было разработано технологическое планировочное решение свинофермы на 500 свиней в год с двухфазным бесстрессовым способом содержания свиней.

Обилие различных технологий с большим разнообразием технических средств требует наличия и использования критериев, с помощью которых могут быть оценены и выбраны наиболее эффективные технологии и наиболее рациональные проектно-технологические решения свиноводческих предприятий [3, с. 132-139].

Цель и задачи исследований. Цель работы – обоснование и оценка двухфазного бесстрессового способа содержания свиней для малой семейной свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год на этапе концептуального проектирования, обеспечивающего наиболее рациональное использование площади ($\text{м}^2\text{-день}$) общего назначения и ее оплаты максимальным производством мяса ($\text{кг}/\text{м}^2\text{-день}$).

Задачи:

- разработать методику оценки площади основного назначения, площади проходов и площади на чистку, мойку, санитарный ремонт и дезинфекцию помещений после завершения цикла производства и ее оплаты производством мяса в изолированных секциях для опороса свиноматок и выращивания поросят-сосунов, доращивания поросят-отъемышей и откорма свиней для двухфазного бесстрессового способа содержания свиней.

- обосновать критерии оценки использования площади основного назначения и ее оплаты производством мяса в изолированных секциях для опороса свиноматок и выращивания поросят-сосунов, доращивания поросят-отъемышей

и откорма свиней для бесстрессовых способов содержания свиней;

- провести технологический расчет поголовья и количества станкомест для содержания всех половозрастных групп свиней для свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с двухфазным бесстрессовым способом содержания свиней;

- разработать технологическое планировочное решение свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с двухфазным бесстрессовым способом содержания свиней;

- произвести оценку рассматриваемого технологического планировочного решения свинофермы с двухфазным бесстрессовым способом содержания свиней по разработанным критериям.

Условия, материалы и методы исследований. Методологической основой для постановки целей и задач исследований явились научные положения отечественных и зарубежных авторов, занимающихся совершенствованием существующих и разработкой новой технологии производства продукции свиноводства.

Исходные данные для технологического расчета:

- ритм производства 21 день;
- размер группы подсосных маток - 3 гол.;
- количество опоросов свиноматок в году 2,34;
- количество поросят (приплод) на один среднегодовой опорос основной свиноматки - 11;
- сохранность поголовья – 88 %;
- срок службы свиноматок - 2,5 года, хряков - 1,5 года.

Технологический расчет поголовья и количества станкомест для содержания всех половозрастных групп свиней малой свинофермы по воспроизводству выращиванию и откорму 500 свиней в год с двухфазным бесстрессовым способом содержания произведен по разработанной ранее методике и принятым ритмом производства в 21 день [4, с. 293-300]. Результаты расчета представлены в таблице 1.

Разработанное технологическое планировочное решение малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с двухфазным бесстрессовым способом содержания свиней приведен на рисунке 1.

Таблица 1 – Результаты технологического расчета двухфазного способа содержания свиней для малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год

Поголовье	Использование помещения, дни				К-во групп	К-во голов в 1 группе	К-во свиномест	Свиноместа и станки	
	Содержание	Резерв	Дезинфекция	Всего				Требуется мест	Кол-во станков
Хряки основные	365	–	–	365	1	0,33	1	1	1
Хряки-пробники	365	–	–	365	1	0,17	1	1	1
Рем. свиноматки на подготовке к осеменению	24	2	2	28	1,33	0,58	1	1	1
Холостые матки	7	–	–	7	0,33	2,4	1	1	1
Суп.1 пер. матки	32	–	–	32	1,52	4,38	7	8	8
Суп. 2 пер. матки	75	–	–	75	3,57	3,3	12	12	4
Тяжелосуп. матки	7	-	-	7	0,33	3,3	1	1	1
Подсосные матки	28	-	-	42	1,67	3	5	5	5
Поросята-сосуны	–	–	–	–	–	33	–	–	–
Поросята-отъемыши	54	-	2	56	2,66	30	80	88	12
Свиньи откорм	82	-	2	84	3,9	29	113	124	4
Ремонтные свинки на дооткорме	35	–	–	35	1,67	0,61	1	2	1

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, доращивания поросят-отъемышей и откорма свиней ($\text{м}^2\text{-дни}$) и критерий оплаты ее производством мяса - K_m ($\text{кг}/\text{м}^2\text{-дни}$).

Показатель использования площади основного назначения $F_{\text{пон}}$ в $\text{м}^2\text{-дн}$ (в квадратных метр-днях) в течение всего периода выращивания (опорос, выращивание поросят-сосунов, доращивание поросят-отъемышей, откорм сви-

ней и чистка, мойка и дезинфекция помещений) при поточной организации работы по принципу «пусто-занято» определяется по формуле:

$$F_{\text{пон}} = F_o + F_{\text{п}} + F_{\text{д}}, \text{м}^2 - \text{дни}, \quad (1)$$

где: F_o – показатель использования станковой площади, $\text{м}^2\text{-дн}$;

$F_{\text{п}}$ – показатель использования площади проходов, $\text{м}^2\text{-дн}$;

$F_{\text{д}}$ – показатель использования дополнительной площади, необходимой для чистки, мойки, санитарного ремонта и дезинфекции помещений и станочного оборудования после завершения производственного цикла, $\text{м}^2\text{-дн}$.

Рисунок 1 - Технологическое планировочное решение свинофермы на 500 свиней в год с двухфазным бесстрессовым способом содержания

- I – изолированная секция для содержания взрослых маточного стада и хряков; II – технологический коридор;
 III – изолированная секция для опороса свиноматок, выращивания поросят-сосунков и дорашивания поросят-отъемышей;
 IV – изолированная секция для откорма свиней; V – административно-бытовые помещения; V.1 – комната для персонала;
 V.2 – душевая; V.3 – туалет; V.4 – перегородка; VI – котельная; VII – приемный навозосборник

Критерий оплаты площади основного назначения производством мяса определяется по формуле:

$$K_M = \frac{M_T}{F_{\text{ПОН}}}, \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 - \text{дни}}, \quad (2)$$

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

Для технологического планировочного решения свинофермы на 500 свиней в год с двухфазным бесстрессовым способом содержания $F_{\text{О}2\text{ф}}$ определяется по следующей формуле:

$$F_O = N_{\text{СОД}} \times (n_{\text{СОД}} \times (l_{\text{СОД}} \times h_{\text{СОД}})) \times n_{\text{ДОД}} + N_{\text{СО}} \times (n_{\text{СО}} \times (l_{\text{СО}} \times h_{\text{СО}})) \times n_{\text{ДО}}, \text{м}^2 - \text{дни}, \quad (3)$$

где: $N_{\text{СОД}}$ – количество изолированных секций для опороса свиноматок, выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей;

$n_{\text{СОД}}$ – количество станков в каждой изолированной секции для опороса свиноматок, выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей;

$l_{\text{СОД}}$ – длина станка (изолированной секции) по фронту кормления для опороса свиноматок, выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей, м;

$h_{\text{СОД}}$ – глубина станка (изолированной секции) для опороса свиноматок, выращивания поросят-сосунов, дорастивания поросят-отъемышей, м;

$n_{\text{ДОД}}$ – количество дней содержания подсосных свиноматок с поросятами-сосунами и поросятами-отъемышами (после отгона свиноматок);

$N_{\text{СО}}$ – количество изолированных секций для откорма свиней;

$n_{\text{СО}}$ – количество станков в каждой изолированной секции для откорма свиней;

$l_{\text{СО}}$ – длина станка по фронту кормления для откорма свиней, м;

$h_{\text{СО}}$ – глубина станка для откорма свиней, м;

$n_{\text{ДО}}$ – продолжительность откорма свиней, дней.

Показатель использования площади проходов $F_{\text{П}}$ для планировочного решения малой свинофермы двухфазным бесстрессовым способом содержания свиней определяется по формуле:

$$F_{\text{П}} = \delta \times F_O \quad (4)$$

Коэффициент δ , характеризующий отношение площади проходов технологических планировочных решений к общей площади определяется по формуле:

$$\delta = \frac{\sum f_{\text{П}}}{\sum f_{\text{С}}}, \quad (5)$$

где: $\sum f_{\text{П}}$ – суммарная площадь проходов при двухфазном способе содержания свиней, м^2 ;

$\sum f_{\text{С}}$ – общая площадь секций для содержания всех возрастных групп свиней при двухфазном способе содержания, м^2 .

Суммарная площадь проходов для технологического планировочного решения свинофермы с двухфазным способом содержания свиней определяется по формуле:

$$\sum f_{\text{П}} = L_{\text{ЦП}} \times B_{\text{ЦП}} + N_{\text{СОД}} \times (l_{\text{ВПСОД}} \times b_{\text{ВПСОД}}), \text{м}^2 \quad (6)$$

где: $L_{\text{ЦП}}$ – длина центрального прохода, м;

$B_{\text{ЦП}}$ – ширина центрального прохода, м;

$l_{\text{ВПСОД}}$ – длина внутрисекционного прохода в изолированных секциях для опороса свиноматок и дорастивания поросят-отъемышей, м;

$b_{\text{ВПСОД}}$ – ширина внутрисекционного прохода в изолированных секциях для опороса свиноматок и дорастивания поросят-отъемышей, м

Суммарная станковая площадь секций для содержания всех возрастных групп свиней для двухфазного бесстрессового способа содержания определяется по формуле:

$$\sum f_{\text{С}2\text{ф}} = L_{\text{ЦП}} \times B_{\text{ЦП}} + N_{\text{СОД}} \times (n_{\text{СОД}} \times (l_{\text{СОД}} \times h_{\text{СОД}})) + l_{\text{ВПСОД}} \times b_{\text{ВПСОД}} + N_{\text{СО}} \times (n_{\text{СО}} \times (l_{\text{СО}} \times h_{\text{СО}})), \text{м}^2 \quad (7)$$

Показатель использования дополнительной площади $F_{\text{Д}}$ на очистку, мойку, санитарный ремонт и дезинфекцию помещений для содержания всех половозрастных групп свиней технологического планировочного решения (рис. 1) определяется по формуле:

$$F_{\text{Д}} = \frac{F_O + F_{\text{П}}}{T} \times T_{\text{Д}} \times \Phi, \text{м}^2 - \text{дни}, \quad (8)$$

где: T – продолжительность выращивания свиней от рождения до завершения откорма и достижения товарной массы, дней;

$T_{\text{Д}}$ – продолжительность очистки, мойки, санитарного ремонта и дезинфекции секций ($T_{\text{Д}} = 2$ дня), дней;

Φ – фазность способа содержания.

Результаты исследований. Для объективной оценки данных полученных в результате расчета для двухфазного способа содержания свиней они будут сравнены с аналогичными

показателями для пятифазного способа содержания, внедренного в производство на свиноферме на 500 голов в год ФХ Дмитриковой

Н. И. Результаты определения $F_{\text{пон}}$ на стадии концептуального проектирования малой свинофермы сведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели использования площади основного назначения за цикл производства для малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год с 2-х и 5-фазными бесстрессовыми способами содержания свиней на полностью решетчатых полах

Бесстрессовый способ содержания свиней	Показатели использования площади основного назначения за цикл, $F_{\text{пон}}$, м ² -дни			
	Всего	В том числе		
	$F_{\text{пон}}$	F_o	F_p	F_d
Двухфазный	9381,8	7023,46	2128,11	230,22
Пятифазный	6675,11	5128,9	1171,2	375,01

Из таблицы 2 видно, что двухфазный способ содержания свиней является наименее предпочтительным из рассмотренных по показателям станковой площади и площади проходов. Однако он значительно превосходит пятифазный бесстрессовый способ содержания по показателю использования дополнительной площади, но это обусловлено проведением двух санитарных об-

работок против пяти, соответственно. В целом, показатель использования площади основного назначения у двухфазного бесстрессового способа содержания ниже на 40,5 %, чем у пятифазного.

Продолжительность содержания и достижение товарной массы всех групп свиней при двухфазном бесстрессовом способе содержания свиней приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели продолжительности содержания и достижения товарной массы свиней для малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год двухфазным бесстрессовым способом содержания

Группа свиней	Двухфазный бесстрессовый способ содержания
Поросята-сосуны и поросята-отъемыши, кг	29,99
Откормочные свиньи, кг	77,9
Товарная (живая) масса, кг	107,89
Продолжительность выращивания, дней	159
Продолжительность занятости секций, дней	168
Резерв с поправкой на качество генетического потенциала животных и уровень кормления, дней	-

Для расчетов применялись следующие значения среднесуточных привесов [5]:

- масса поросенка при рождении – 1,5 кг;
- поросята-сосуны – 230 гр/сутки;
- поросята-отъемыши на дорастивании – 450 гр/сутки;
- свиньи на откорме – 950гр/сутки;

При упрощенном расчете показатель достижения товарной массы животных при двухфазном бесстрессовом способе содержания свиней составляет 168 дней, с учетом продолжительности дезинфекции после каждой фазы технологического процесса. Однако расчет этого показателя условен в силу того, что рост массы

животных описывается полиномиальной функцией и не является линейным [6, с. 66-76], [7, с. 100-108], [8, с. 16-22]. В данном случае показательно то, что при двухфазном бесстрессовом способе содержания свиней не имеется резерва использования помещений, что не позволит при необходимости увеличить сроки выращивания свиней до достижения товарной массы

без нарушения поточности производства. То есть применение этого способа содержания возможно только в случае использования животных с высоким генетическим потенциалом. Также 2-х и 5-фазные бесстрессовые способы содержания свиней следует оценить по критерию оплаты площади производством мяса. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения критерия оплаты площади производством мяса для 3-х и 5-фазных бесстрессовых способов содержания свиней

Способ содержания	$F_{\text{пон}}$ (за год)	Товарная масса свиней в год, M_t , кг	K_m (кг/м ² -дни)
Двухфазный	20383,07	117201,9	5,75
Пятифазный	13313,74	105650,54	7,94

Из таблицы 4 видно, что по критерию оплаты площади общего назначения производством мяса пятифазный бесстрессовый способ содержания свиней предпочтительнее двухфазного.

Выводы. На стадии концептуального проектирования обоснование технологического планировочного решения малой свинофермы по воспроизводству, выращиванию и откорму 500 свиней в год двухфазным бесстрессовым способом содержания по критериям использования площади общего назначения (м²-дни) и оплаты площади производством мяса (кг/м²-дни) позволяет выбрать наиболее рациональный вариант планировки производственных помещений.

По показателю использования площади основного назначения, внедренный в производство на свиноферме на 500 голов в год ФХ Дмитриковой Н.И. пятифазный бесстрессовый способ содержания свиней эффективнее на 40,5 %, чем двухфазный при аналогичных исходных данных.

Значение критерия оплаты площади общего назначения производством мяса для двухфазного бесстрессового способа содержания свиней составляет –5,75 кг/м²-дни, что ниже на 38,1 %, чем для пятифазного.

На основании вышеизложенного в рамках данного исследования с учетом полученных результатов можно сделать вывод, что применение двухфазного бесстрессового способа содержания свиней совершенно нецелесообразно. Он практически по всем показателям значи-

тельно уступает пятифазному бесстрессовому способу воспроизводства, выращивания и откорма свиней.

Список используемой литературы

1. Трифанов А.В., Калюга В.В., Базыкин В.И. Состояние и тенденции развития производства свинины в Российской Федерации // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2016. № 90. С. 5-14.
2. Водяников В.И., Шкаленко В.В. Профилактика технологических стрессов на заключительном откорме молодняка свиней // Свиноводство. 2017. № 2. С. 23-24.
3. Базыкин В.И., Калюга В.В., Трифанов А.В. Критерии оценки и выбора проектно-технологических решений свиноводческих предприятий // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2016. № 90. С. 132-139.
4. Калюга В.В., Базыкин В.И. Основы технологического расчёта малой свинофермы с бесстрессовым способом содержания свиней и определение её габаритов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. СПб. 2012. № 27. С. 293-300.
5. Комлацкий Г.В. Индустриализация и интенсификация отрасли свиноводства на юге России: автореф. ... д-ра с.-х. наук. Черкеск, 2014.

6. 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.

7. 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 СЗНИИМЭСХ. 2014. № 85. С. 100-108.

8. 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.

References

1. Trifanov A.V., Kalyuga V.V., Bazykin V.I. Sostoyanie i tendentsii razvitiya proizvodstva svininy v Rossiyskoy Federatsii // Tekhnologii itekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktii rastenievodstva i zhivotnovodstva. 2016. № 90. S. 5-14.

2. Vodyannikov V.I., Shkalenko V.V. Profilaktika tekhnologicheskikh stressov na zaklyuchitelnom otkorme molodnyaka sviney // Svinovodstvo. 2017. № 2. S. 23-24.

3. Bazykin V.I., Kalyuga V.V., Trifanov A.V. Kriterii otsenki i vybora proektnotekhnologicheskikh resheniy

svinovodcheskikh predpriyatiy // Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktii rastenievodstva i zhivotnovodstva. 2016. № 90. S. 132-139.

4. Kalyuga V.V., Bazykin V.I. Osnovy tekhnologicheskogo rascheta maloy svinofermy s besstressovym sposobom soderzhaniya sviney i opredelenie ee gabaritov // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. SPb. 2012. № 27. S. 293-300.

5. Komlatskiy G.V. Industrializatsiya i intensifikatsiya otrasli svinovodstva na yuge Rossii: avtoref. ...d-ra s.-kh. nauk. Cherkessk, 2014.

6. Kalyuga V.V., Bazykin V.I., Tikhonov E.A., Zaytseva M.I. Graficheskoe i matematicheskoe modelirovanie pyatifaznoy besstressovoy tekhnologii vosproizvodstva, vyrashchivaniya i otkorma sviney // Resources and Technology. 2014. Т.11. № 1. С. 66-76.

7. Kalyuga V.V., Bazykin V.I. Rezultaty issledovaniya pyatifaznoy besstressovoy tekhnologii vosproizvodstva, vyrashchivaniya i otkorma sviney // Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktii rastenievodstva i zhivotnovodstva. SPb.: GНU SZNIIMESKH. 2014. № 85. S. 100-108.

8. Kalyuga V.V., Bazykin V.I., Privalov M.N. Modelirovanie pyatifaznoy besstressovoy tekhnologii vosproizvodstva, vyrashchivaniya i otkorma sviney // Vestnik Vserossiyskogo nauchno-issledo-vatel'skogo institute mekhanizatsii zhivotnovodstva. 2013. № 4 (12). S. 16-22