



№ СРО-П-170-16032012 от 26.12.2013 г.

Заказчик - ООО «Русская нива»  
«Строительство специализированной фермы по выращиванию  
молодняка крупного рогатого скота молочных пород»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети

Часть 5. Корпус №5 для молодняка от 12 до 15 месяцев на 484 скотоместа с галереей (поз. 5.1, 5.2 по ПЗУ).

Третий этап строительства.

**20.154-ИНЖ-ИОС4.5**

**Том 5.4.5**

Директор

С.В. Торопов

Главный инженер проекта

С.С. Курбатов

Казань, 2021

Содержание тома 5.4.5


Обозначение	Наименование	Кол. листов	Прим.
20.154-ИНЖ-ИОС4.5.С	Содержание тома 5.4.5	1	
20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ	Текстовая часть	12	
20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ГЧ	Графическая часть	3	
	Приложения		
20.154-ИНЖ-ИОС4.5.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	2	

Состав проектной документации приведен в отдельном томе 20.154-ИНЖ-СП.

Инв. № подл. 20.154-ИНЖ		Подп. и дата		Взам. инв. №																							
Инв. № подл. 20.154-ИНЖ		Подп. и дата		Взам. инв. №		Изм.		Колуч.		Лист		№ док.		Подпись		Дата		20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ									
Инв. № подл. 20.154-ИНЖ		Подп. и дата		Взам. инв. №		Разработал		Хлебникова				05.21		Содержание тома 5.4.5						Стадия		Лист		Листов			
																				П		1		1			

## Оглавление

Перечень нормативной и ссылочной документации.....	3
1. Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха.....	4
2. Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции.....	4
3. Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства.....	5
4. Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод.....	5
5. Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений.....	5
6. Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях.....	7
7. Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды.....	7
8. Описание мест расположения приборов учета используемой тепловой энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов.....	7
9. Сведения о потребности в паре.....	8
10. Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов.....	8
11. Обоснование рациональности трассировки воздухопроводов вентиляционных систем - для объектов производственного назначения.....	8
12. Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях.....	8
13. Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.....	8
14. Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества - для объектов производственного назначения.....	9
15. Обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли - для объектов производственного назначения.....	9

Инв. № подл.	20.154-ИНЖ	Взам. инв.	Подп. и дата	13. Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха..... 8							
				14. Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества - для объектов производственного назначения..... 9							
				15. Обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли - для объектов производственного назначения.....9							
				20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ							
				Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
				Разработал		Хлебникова				05.21	Текстовая часть
				Проверил		Яруллин				05.21	
				Н.контр.		Аверина				05.21	
				ГИП		Курбатов				05.21	
											

16. Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации (при необходимости).....	9
17. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях, позволяющих исключить нерациональный расход тепловой энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование.....	9
Приложение А. Расчет тепловоздушных балансов .....	10
Таблица регистрации изменений.....	12

Инв. № подл. 20.154-ИНЖ	Подп. и дата	Взам. инв. №						20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ	Лист	
										2
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись		Дата	

## Перечень нормативной и ссылочной документации

1. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», актуализированная редакция СНиП 41-01-2003;
2. СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования»;
3. СП 106.13330.2012 «Животноводческие , птицеводческие и звероводческие здания и помещения» Актуализированная редакция СНиП 2.10.03-84.
4. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология.» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*;
5. ОСН-АПК 2.10.14.001-04 "Нормы по проектированию административных, бытовых зданий и помещений для животноводческих предприятий и других объектов сельскохозяйственного назначения";
6. РД-АПК 1.10.01.08-18 "Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота";
7. РД-АПК 3.10.01.09-08 "Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата на фермах по откорму крупного рогатого скота";
8. РД АПК 1.10.07.01-12 "Методические рекомендации по технологическому проектированию ветеринарных объектов для животноводческих звероводческих, птицеводческих предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств";
9. РД АПК 1.10.15.02-08 «Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета»;
10. СП 4542-87 «Санитарные правила для животноводческих помещений»;
11. СП 23-101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий";
12. СП 51.13330.2011"Защита от шума и акустика залов" Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003;
13. СНиП 21-01-97\* "Пожарная безопасность зданий и сооружений";
14. ГОСТ 12.1.005-88 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны";
15. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки";
16. Федеральный закон от 22.07.2008 N123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
17. Федеральный закон от 30.12.2009 N384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
18. Федеральный закон от 23.11.2009 N261 «Об энергосбережении»

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	20.154-ИНЖ	<div style="font-size: 24pt; font-weight: bold;">20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ</div>						Лист				
																3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата											

## 1. Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции приняты по СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» для г. Сарапул по параметру А - для систем вентиляции в теплый и холодный период года, по параметру Б – для систем отопления в холодный период года и приведены в таблице 1.

Таблица 1. Расчетные параметры наружного воздуха

Наименование параметров наружного воздуха	Период года	
	Теплый	Холодный
Расчетная температура наружного воздуха, °С:		
- для систем отопления		-33
- для систем вентиляции	23	-17
Средняя температура отопительного периода, °С	-	-5,6
Скорость движения воздуха, м/с	3,1	3,6
Относительная влажность воздуха, %	70	82
Продолжительность отопительного периода, суток	-	215
Барометрическое давление, гПа	1000	

Параметры внутреннего воздуха принимаются согласно заданию технологического раздела

Параметры внутреннего воздуха принимаются согласно заданию технологического раздела.

## 2. Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции

Источником теплоснабжения являются электрические сети.

Потребитель теплоты по надежности теплоснабжения 3 категории.

Инв. № подл. 20.154-ИНЖ	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ			

**3. Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства**

В виду принятых конструктивных решений теплотрасса к проектируемому объекту отсутствует.

**4. Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод**

В виду принятых конструктивных решений теплотрасса к проектируемому объекту отсутствует.

**5. Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений**

**Отопление**

**Зона содержания животных**

Отопление в зоне содержания животных не предусматривается в соответствии с техническим заданием на проектирование.

**Вспомогательные помещения**

Отопление в электрощитовой осуществляется электрическим конвектором, тепловая мощность системы отопления Q=1500 Вт для каждого помещения.

Суммарная тепловая мощность системы отопления корпуса №5 Q=3000 Вт .

**Вентиляция**

**Вспомогательные помещения**

В электрощитовой предусматривается устройство общеобменной вытяжной вентиляции с естественным побуждением (ВЕ2).

Воздухообмен помещения определяется по нормативной кратности воздухообмена, согласно действующих норм, а также по заданию технолога. Расчетные данные приведены в таблице 2.

В качестве воздухораспределительных устройств приняты нерегулируемые вентиляционные решетки.

**Зона содержания животных**

В помещениях для содержания животных проектом предусматривается устройство общеобменной приточно-вытяжной вентиляции с естественным побуждением.

Согласно технологического задания и технического задания на проектирование температурно-влажностный режим в помещении для содержания животных для холодного периода года не нормируется.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Инд. № подл.	20.154-ИНЖ	Подп. и дата	Взам. инв. №		

20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

Лист
5

Воздухообмен в помещении телятника принят из расчета 15 м³/ч на 1ц веса животного в холодный период года.

Воздухообмен в переходный и теплый периоды года принимается согласно значениям тепло-, влаго- и газовыделений от животных и таблице тепловоздушных балансов с указанием параметров внутреннего и наружного воздуха (приложение А).

В зоне содержания животных в холодный период года приток воздуха предусматривается через оконные проемы с рулонными шторами. В переходный и теплый периоды года приток наружного воздуха предусматривается через оконные проемы с рулонными шторами и через ворота. Общая площадь оконных проемов с рулонными шторами составляет 720 м². Степень открытия рулонных штор определяется в зависимости от погодных условий, посезонно. Необходимые площади приточных и вытяжных отверстий определены расчетом по периодам года. Расчетная величина открытия рулонных штор по высоте составляет (при условии открытия с 2-х сторон):

- в холодный период года 0,017 м;
- в переходный период 0,048 м;
- в теплый период года 0,166 м.

Расчетная скорость приточного воздуха в щели оконного проема в ХПГ составляет 1 м/с.

Открытие рулонных штор осуществляется при помощи приводов, расположенных снаружи здания. Движение штор осуществляется сверху вниз, с обеспечением притока в верхнюю зону помещения. Поступающий через открытый проем приточный воздух, ниспадая вниз, смешивается с внутренним теплым воздухом, что уменьшает возможность охлаждения животных и позволяет длительно держать проем приоткрытым. Для предотвращения сквозняка в холодный период года открытие рулонных штор возможно с одной стороны (с подветренной) в зависимости от направления ветра.

Естественная вытяжная вентиляция осуществляется с помощью вентиляционных шахт (ВЕ1). Общая площадь сечения шахт составляет  $25 \times 1,0 \times 1,0 = 25$  м². Вентиляционные шахты устанавливаются на конек здания равномерно с шагом 6 м и обеспечивают оптимальную тягу воздуха из здания в холодный и переходный периоды года.

Шахты естественной вентиляции обеспечивают эффективный воздухообмен, изготавливаются из материалов, устойчивых к агрессивной среде. Клапаны шахт управляются ручным приводом, который представляет собой 2 троса, один из них имеет противовес и стопор и позволяет фиксировать заслонку в необходимом положении.

В переходный и летний периоды года для создания подвижности и перемещения воздуха в помещении для содержания животных предусмотрены осевые разгонные вентиляторы (заложены в разделе 20.154-ИНЖ-ИОС7). Разгонные вентиляторы равномерно распределены по площади помещения.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	20.154-ИНЖ

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ

Лист  
6



Таблица 2. Воздухообмен помещений по нормативным кратностям

№ п/п	Наименование помещения	Кат. помещения	tв, °С	Объем, м3	Кр. воздухообмена, 1/ч		Воздухообмен, м3/ч		Примечание
					приток	вытяжка	приток	вытяжка	
1	Зона содержания животных	Д	3	33343	По расчету		18150	18150	ВЕ1, приток ч/з окно
			13				52887	52887	
			28				178395	178395	
2	Электрощитовая	Д	5	16	-	1	-	15	ВЕ2

**6. Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях**

Работа электрических конвекторов осуществляется в автоматическом режиме, поддерживая заданную в помещении температуру. Контроль температуры внутреннего воздуха выполняется с помощью термостата.

**7. Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды**

Источник теплоснабжения – электрическая сеть.

Тепловая нагрузка на отопление – 1500 Вт для каждого здания

Суммарная тепловая мощность системы отопления Q=3000 Вт .

**8. Описание мест расположения приборов учета используемой тепловой энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов**

Учет тепловой энергии не осуществляется.

Инв. № подл. 20.154-ИНЖ	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 7
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	

20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ

## 9. Сведения о потребности в паре

Потребность в паре отсутствует.

## 10.Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов

Установка отопительных приборов отопления предусматривается, преимущественно, под окнами и у наружных стен.

Воздуховоды систем вентиляции изготавливаются из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80, плотными, класса герметичности А, толщиной согласно приложения К СП 60.13330.2016.

Воздуховоды, соприкасающиеся с холодным воздухом, предусматриваются с тепловой изоляцией.

## 11.Обоснование рациональности трассировки воздуховодов вентиляционных систем - для объектов производственного назначения

Принятые проектом решения не предполагают протяженных вентиляционных систем, вентиляция помещений решается отдельными системами.

## 12.Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях

Не предусматривается.

## 13.Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Работа отопительных приборов осуществляется в автоматическом режиме, поддерживая заданную в помещении температуру. Контроль температуры внутреннего воздуха выполняется с помощью термостата.

Взам. инв. №							
Подл. и дата							
Инв. № подл.	20.154-ИНЖ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ	Лист
							8

**14. Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества - для объектов производственного назначения**

Выделяющиеся в помещении вредности от животных – аммиак, сероводород, углекислый газ. Технологическое оборудование, выделяющее вредные вещества, отсутствует.

**15. Обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли - для объектов производственного назначения**

Очистка выбрасываемого вытяжного воздуха не предусматривается.

**16. Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации (при необходимости)**

Возможно возникновение аварийных ситуаций на системах отопления и вентиляции, которые могут привести к кратковременному понижению температур и повышению загазованности в помещениях. Для ликвидации последствий аварийных ситуаций необходимо провести ремонтные работы и повторно запустить системы.

**17. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях, позволяющих исключить нерациональный расход тепловой энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование**

Не разрабатывается.

Инв. № подл. 20.154-ИНЖ	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ			

Таблица тепло-, влаго- и газовыделений от животных

Наименование помещения, группа животных	Нормативные данные																Всего выделений с учетом коэффициентов			
	Кол-во животных	Средний вес	Общий живой вес, кг	Тепловыделения общ на 1 гол., ккал/ч	Тепловыделения своб. на 1 гол., ккал/ч	Влаговыделения на 1 гол., г/ч	Выделения CO2, л/ч	выделения				Расчетная температура, тв, °С	К1 для свободного тепла	К1 для общего тепла	К1 для влаговыделений	К1 для CO2	Свободного тепла, ккал/ч	Общего тепла, ккал/ч	Влаги, г/ч	Выделение CO2, л/ч
								Свободного тепла, ккал/ч	Общего тепла, ккал/ч	Влаги, г/ч	Выделение CO2, л/ч									
ХПГ																				
Молодняк 12-15 мес.	484	250	121000	384	277	184	53	134068	185856	89056	25652	не нормируется	1,23	1,00	0,41	0,60	164904	185856	36513	15391
Итого:																	164904	185856	36513	15391
ППГ																				
Молодняк 12-15 мес.	484	250	121000	384	277	184	53	134068	185856	89056	25652	10	1,00	1,00	1,000	1,00	134068	185856	89056	25652
Итого:																	134068	185856	89056	25652
ТПГ																				
Молодняк 12-15 мес.	484	250	121000	384	277	184	53	134068	185856	89056	25652	28	0,64	1,060	2,300	1,540	85804	197007	204829	39504
Итого:																	85804	197007	204829	39504

Примечание:  
Нормы выделения животными тепла, влаги и углекислоты, коэффициенты перерасчета норм при разных температурах воздуха приняты согласно РД-АПК 1.10.01.01-18 "Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота".



Построение процессов обработки воздуха в I-d диаграмме

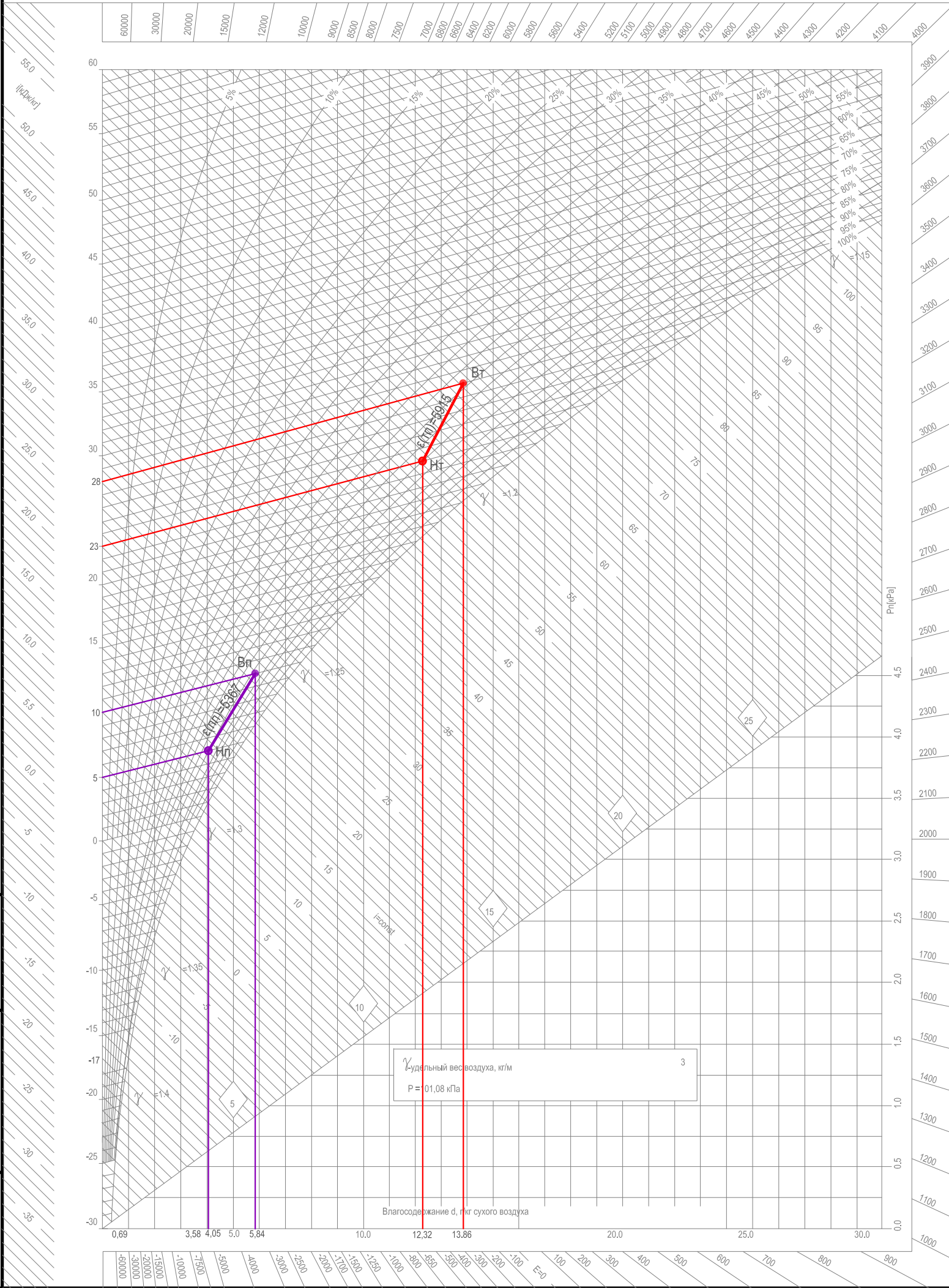


Таблица тепловоздушных балансов

						ХПГ	ППГ	ТПГ
№п/п	Показатели		Обозначение, формула	Ед. изм.	Зсна содержания животных			
1	Параметры наружного воздуха	температура	$t_n$	$^{\circ}\text{C}$	-17	5	23,0	
		относительная влажность	$\phi_n$	%	82,0	75,0	70,0	
		влагосодержание	$d_n$	г/кг	0,69	4,05	12,32	
2	Выделение CO <sub>2</sub>	от животных	$V_{\text{CO}_2}$	л/ч	15391	25652	39504	
3	ПДК CO <sub>2</sub> в помещениях для животных		$Z_v$	л/м <sup>3</sup>	2,50	2,50	2,50	
4	ПДК CO <sub>2</sub> в наружном воздухе		$Z_n$	л/м <sup>3</sup>	0,50	0,50	0,50	
5	Влагодоступления	от животных	$D_{\text{жив}}$	кг/ч	36,5	89,1	204,8	
		с мокрого пола	$D_u$	кг/ч		28,48	88,24	
		всего	$D$	кг/ч	36,51	117,54	293,07	
6	Теплопоступления	свободное тепло от животных	$Q_{\text{своб.жив.}}$	ккал/ч	164904	134068	85804	
		общее тепло от животных	$Q_{\text{общ.жив.}}$	ккал/ч	185856	185856	197007	
		от солнечной радиации	$Q_{\text{с.р.}}$	Вт	-	-	252079	
				ккал/ч	-	-	216749	
		система отопления	$Q_{\text{отопл.}}$	ккал/ч			-	
		всего по общему теплу	$Q_{\text{общ.}}$	ккал/ч	185856	185856	413756	
		всего по свободному теплу	$Q_{\text{своб.}}$	ккал/ч	164904	134068	302552	
7	Теплопотери зданием	$Q_{\text{пот.}}$	Вт	-	41036	-		
			ккал/ч	-	35285	-		
8	Теплопотери на испарение влаги, расчет по свободному теплу	$Q_u$	ккал/ч	-	16663	51620		
9	Теплоизбытки по общему теплу	$Q_{\text{изб.общ.}}$	ккал/ч	185856	150571	413756		
10	Теплоизбытки по свободному теплу	$Q_{\text{изб.своб.}}$	ккал/ч	164904	82120	250932		
11	Угловой коэффициент	$e$	ккал/кг	5090	1281	1412		
			кДж/кг	-	5367	5915		
12	Параметры внутреннего воздуха	температура	$t_v$	$^{\circ}\text{C}$	-	10	28,0	
		теплосодержание	$J_v$	кДж/кг	-	24,8	63,5	
		относительная влажность	$\phi_v$	%	-	76	57	
		влагосодержание	$d_v$	г/кг	-	5,84	13,86	
13	Параметры приточного воздуха	температура	$t_{\text{пр}}$	$^{\circ}\text{C}$	-17	5,0	23,0	
		теплосодержание	$J_{\text{пр}}$	кДж/кг	-15,4	15,2	54,4	
		относительная влажность	$\phi_{\text{пр}}$	%	82,0	75,0	70,0	
		влагосодержание	$d_{\text{пр}}$	г/кг	0,69	4,05	12,32	
14	Прирост влагосодержания			-	1,79	1,54		
15	Воздухообмен из расчета удаления избытков влаги	$G=D/(d_v-d_{\text{пр}})$	кг/ч	-	65665	190304		
			м <sup>3</sup> /ч	-	52671	162352		
16	Воздухообмен из условия поддержания ПДК углекислого газа в рабочей зоне помещения	$G=V_{\text{CO}_2}/(Z_v-Z_n)$	кг/ч	7696	12826	19752		
			м <sup>3</sup> /ч	6020	10288	16851		
17	Минимальный требуемый воздухообмен	в ХПГ 15м <sup>3</sup> /ч на 1ц веса животных, в ППГ-40м <sup>3</sup> /ч, в ТПГ-70м <sup>3</sup> /ч	кг/ч	23201	60340	99283		
			м <sup>3</sup> /ч	18150	48400	84700		
18	Воздухообмен по удалению теплоизбытков в теплый период	$G=Q_{\text{изб.своб.}}/c*(t_v-t_n)$	кг/ч			209110		
			м <sup>3</sup> /ч			178395		
19	Воздухообмен из расчета удаления избытков тепла и влаги	$G=Q_{\text{изб.общ.}}*4,19/(J_v-J_{\text{пр}})$	кг/ч	-	65933	191277		
			м <sup>3</sup> /ч	-	52887	163181		
20	Расчетный воздухообмен	принимается максимальный	кг/ч	23201	65933	209110		
			м <sup>3</sup> /ч	18150	52887	178395		
21	Воздухообмен на 1 ц живого веса		м <sup>3</sup> /ч*ц	15,00	43,71	147,43		
22	Объем помещения		м <sup>3</sup>	33343	33343	33343		
23	Кратность воздухообмена		1/ч	0,54	1,59	5,35		
24	Расход тепла на подогрев приточного воздуха	$Q_{\text{прит}} = G*c*(t_{\text{пр}}-t_n)$	Вт			-		
			ккал/ч			-		
25	Площадь приточных отверстий	$F_{\text{прит}}$	м <sup>2</sup>	5,04	14,69	49,55		
26	Площадь вытяжных отверстий	$F_{\text{выт}}$	м <sup>2</sup>	5,04	14,69	49,55		

Нх, Нп, Нт - точка наружного воздуха соответственно в холодный, переходный и теплый периоды года.  
Вх, Вп, Вт - точка внутреннего воздуха соответственно в холодный, переходный и теплый периоды года.

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подпись	Дата
	изме-нённых	замене-нных	новых	аннули-рованных				

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
20.154-ИНЖ		
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

						20.154-ИНЖ-ИОС4.5.ТЧ		Лист
								12