



# ИРБИС

проектный  
центр

308501, Белгородская обл., Белгородский р-н, пос. Дубовое, мкр. "Северный-2", ул. Заповедная, 2Б.  
ИНН 3123210081/ КПП 310201001, Р/счет: 40702810125100025117, К/счет: 30101810000000000201  
Филиал ПАО АКБ «АВАНГАРД» ПАО БИК 042007835.

тел. 4722-373-953, сайт: ирбис-проект.рф

Заказчик: РВК-Воронеж

Наименование объекта:

**«ПИР и СМР. Строительство сооружений доочистки с  
внедрением реагентного удаления фосфатов»**

Проектная документация

*Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения  
требований энергетической эффективности и требований  
оснащенности зданий, строений и сооружений приборами  
учета используемых энергетических ресурсов*

**Шифр 09/08-21-33**

Том 10.1

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Белгород 2022г.



# ИРБИС

проектный  
центр

308501, Белгородская обл., Белгородский р-н, пос. Дубовое, мкр. "Северный-2", ул.Заповедная, 2Б.  
ИНН 3123210081/ КПП 310201001, Р/счет: 40702810125100025117, К/счет:30101810000000000201  
Филиал ПАО АКБ «АВАНГАРД» ПАО БИК 042007835.

тел. 4722-373-953, сайт: ирбис-проект.рф

Заказчик: РВК-Воронеж

Наименование объекта:

## «ПИР и СМР. Строительство сооружений доочистки с внедрением реагентного удаления фосфатов»

Проектная документация

Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

Шифр 09/08-21-33

Том 10.1

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Генеральный директор

Грабазей А.В.

Главный инженер проекта

Грабазей А.В.

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Белгород 2022г.

## Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
09/08-21-С	Содержание тома	
09/08-21-ЭЭ	Текстовая часть	

Изм. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						09/08-21-С			
Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Штанько			2023		П	1	1
Проверил.		Павленко							
Н.контр.		Щеблыкина							
ГИП		Грабазей							
									

## Содержание текстовой части

Содержание тома.....	1
Обозначение .....	1
Наименование .....	1
Примечание.....	1
09/08-21-С.....	1
09/08-21-ЭЭ .....	1
Содержание текстовой части .....	1
а. Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов. ....	3
б. Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления. ....	6
в. Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов. ....	10
г. Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах.....	12
а. Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства. ....	13
б. Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются). ....	14
в. Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности. ....	17
г. Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются). ....	19
д. Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и	

СОГЛАСОВАНО

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.		Штанько			2023
Проверил.		Павленко			
Н.контр.		Щеблыкина			
ГИП		Грабазей			

09/08-21-ЭЭ			
Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
	П	1	49
			

требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), в том числе: .....	21
- требований к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям; .....	21
- требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам; .....	21
- требований к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы; .....	21
- требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации. ....	21
е. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, и если это предусмотрено в задании на проектирование, - требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации. ....	25
ж. Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов... ..	29
з. Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений). ....	30
и. Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	38
к. Спецификацию предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры. ....	41
л. Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов. ....	42
м. Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода. ....	43

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

н. Сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией. .... 44

о. требования к приборам учета электрической энергии, измерительным трансформаторам, иному оборудованию, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. №442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии», используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и к способу присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика для передачи данных от таких приборов, обеспечивающему возможность организации интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности), в соответствии с законодательством об электроэнергетике. .... 44

п. требования об установке индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах на границе раздела внутридомовых электрических сетей и внутриквартирных электрических сетей вне жилых помещений и обеспечении защитой от несанкционированного вмешательства в работу приборов учета (указанные требования применяются в случае строительства, реконструкции или капитального ремонта многоквартирного дома, в котором не исполнено указанное требование, но имеется соответствующая техническая возможность). .... 45

Энергетический паспорт здания: ..... 45

а. Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов.

#### Система электроснабжения

Схема электроснабжения комплекса удовлетворяет требования технических условий и обеспечивает питание электроприемников, II-ю категорию надежности электроснабжения.

Распределение электроэнергии осуществляется от существующей БКТП.

Учет электроэнергии вести в проектируемой ВРУ

Напряжение сети ~380/220 В, 50 Гц с глухозаземлённой нейтралью источника питания системы TN-C-S.

Распределительная сеть в здании (~380 В) выполнена пятипроводной (фазы А, В, С, N, PE).

Групповая сеть в здании (~220 В) выполнена трехпроводной (фаза, N, PE).

Высота установки над уровнем чистого пола:

- выключателей освещения (технические и производственные помещения) - 1,5 м; -
- выключателей освещения (кабинеты и комнаты) – 0,9 м;
- штепсельных розеток (кабинеты и комнаты) - 0,5 м;
- штепсельных розеток (технические и производственные помещения) – 1,5 м и

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	Лист
							3

отдельно указано на планах;

- световых указателей «Выход» - не менее 2 м от пола;

- распределительных и групповых щитов, панелей управления и автоматики - 1,5 м до верха щита и отдельно указано на планах.

Схема внутреннего электроснабжения предусматривает установку на объекте вводного распределительного устройства (ВРУ) и силовых щитов на напряжение 380/220В.

#### Питание

ВРУ осуществляется от КТП по кабельным линиям 0,4кВ.

#### Система водоснабжения

Расчет расходов воды, используемой на нужды площадки предприятия, выполнен согласно СП30.13330.2020, включает в себя:

- питьевые и гигиенические нужды персонала;
- технологические нужды.

Общий расход холодной воды на нужды площадки составляет:

1,168 л/сек; 3,7 м3/час; 8,625 м3/сут

Автоматическое пожаротушение отсутствует.

Техническое водоснабжение отсутствует. Обратное водоснабжение технического назначения отсутствует.

Расход воды на наружное пожаротушение – 25л/с, 90м3/ч.

Расход воды на внутреннее пожаротушение – 2х2,5л/с (18 м3/ч).

#### Система вентиляции

##### Характеристика отопительно-вентиляционных систем:

Обозначение систем	Кол. систем	Наименование обслуживаемого помещения	Тип установки	Вентилятор			Электродвигатель			Воздухонагреватель				Фильтр		Примечание		
				Тип	L, м³/ч	P, Па	n, об/мин	Тип	N, кВт	n, об/мин	Тип	Т-ра нагрева, °С от до	Расход тепла, кВт	P, Па	Тип		P, Па	
П1	1	Производственное помещение, венткамера	Моноблочная, напольная прямоугольная	VRW-7,1 -P4-N 7,5/1500 /380-66 0	20600	500	1352	AE.132 S4	7,50	1352	Вод	-24	16	303,90	75	G4	114	
B1	1	Производственное помещение, венткамера	Центробежный коррозионностойкий вентилятор	BP 80-75	20325	450	950		5,50	950								
B2	1	С/у	Круглая, канальная	VC-100	75	100	1755		0,07	1755								

#### Система отопления

Расход тепла на отопление здания рассчитан на зимний период года с tн -24°С. Температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений принята согласно технологическому заданию и нормативных документов.

Согласно ТЗ, отопление предусматривается во всех помещениях. В помещениях 101, 104, 201 температура предусматривается на уровне +16 °С в зимний период, в помещениях 102,

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

09/08-21-ЭЭ

Лист

4

103 и 106 - +5°C, в помещениях 105 и 108 температура предусматривается на уровне +18 °С, в помещении 108 температура предусматривается на уровне +15 °С.

В помещениях 101 и 102 предусмотрена двухтрубная водяная система отопления с верхней разводкой, механическим побуждением, в качестве отопительных приборов применяются тепловентиляторы фирмы Volcano.

В помещениях 104, 105 и 107 предусмотрена двухтрубная водяная система отопления с нижней разводкой, механическим побуждением, со алюминиевыми радиаторами фирмы Rifag в качестве отопительных приборов. На отопительных приборах предусматривается установка настроечных клапанов для поддержания расчётных параметров внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях.

В помещениях 103, 106 и 201 предусмотрена двухтрубная водяная система отопления с верхней разводкой, механическим побуждением, со стальными регистрами в качестве отопительных приборов. На отопительных приборах предусматривается установка настроечных клапанов для поддержания расчётных параметров внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях.

В помещении электрощитовой предусмотрен электроконвектор.

В качестве трубопроводов системы отопления приняты полипропиленовые трубы PN20 Glass фирмы KAN-therm, армированные стекловолокном. Трубы проложены открыто по стенам с утеплением теплоизоляционными трубками из вспененного полиэтилена.

В нижних точках систем отопления предусматриваются краны для дренирования. В верхних точках систем на трубопроводах устанавливаются воздушные клапаны для выпуска воздуха.

Трубопроводы прокладываются с уклоном  $i > 0,002$ , обеспечивающим опорожнение системы.

#### Система газоснабжения

Для функционирования очистных сооружений доочистки г.Воронежа предусматривается установка блочно-модульной котельной установки (БКУ-750) для обеспечения производственных и технологических нужд.

Согласно ТЗ на проектирование предусматривается блочно-модульная котельная 1 категории. Котельная оснащена тремя стальными водогрейными котлами RSA 250 (2 осн. + 1 рез.).

Потребителями газа в БКУ являются три водогрейных котла RSA-250 .

Техническая характеристика водогрейного котла RSA-250 фирмы "Rossen":

- водогрейный котел RSA-250 мощностью 250кВт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			09/08-21-ЭЭ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку	Подп.	Дата	5	

- максимальный расход топлива (природный газ) составляет - 29,3м3/ч, минимальный расход составляет - 9,7м3/ч.

- номинальное давление газа перед котлом -2,5кПа.

Максимальный общий расход газа, потребляемый газоиспользующим оборудованием БКУ-750 составляет –87,9м3/ч.

Общий расход газа согласно расчету тепла и топлива и ТУ составляет – 48,5м3/ч и 58,6м3/ч.

**б. Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления.**

### Система электроснабжения

#### Щит ШС1:

Исходные данные				Расчетные величины			Эффект. число ЭП	Кэфф. расчетной нагрузки $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А			
по заданию технологов		по справочным данным		$K_p P_n$	$K_p P_n \lg \varphi$	$P_n^2$			активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА				
Наименование ЭП	Кол-ч ЭП, шт.* n	Номинальная (установленная) мощность, кВт*					Кэфф. исп-я, $K_u$	коэфф. реактивной мощности		$P_p = K_p \Sigma K_p P_n$	$Q_p = 1,1 \Sigma K_p Q_n$ при $\cos \varphi = 10$ ; $Q_p = \Sigma K_p P_n \lg \varphi$ при $\cos \varphi > 10$	$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$	$I_p = S_p / \sqrt{3} U$		
		одног. ЭП, $P_n$	общая $P_n = n P_n$	$\cos \varphi$	$\lg \varphi$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Щит силовой ШС1 (производственное здание)</b>															
Флотатор (коробка передач)	4	0,37	1,48	0,80	0,85	0,62	1,184	0,734	0,5476			1,18	0,73	1,39	2,12
Рециркуляционный насос флотат.	2	15,00	30,00	0,80	0,85	0,62	24,000	14,074	4,50			24,00	14,87	28,24	42,90
Компрессор с ресивером	2	2,20	4,40	0,80	0,85	0,62	3,520	2,182	9,68			3,52	2,18	4,14	6,29
Винтовой насос подачи фотопла	2	12,10	24,20	0,80	0,85	0,62	19,360	11,998	292,82			19,36	12,00	22,78	34,61
Дозирующая станция флокулянт.	1	1,00	1,00	0,80	0,85	0,62	0,800	0,496	1			0,80	0,50	0,94	1,43
Насос дозатор флокулянта	2	0,75	1,50	0,80	0,85	0,62	1,200	0,744	1,125			1,20	0,74	1,41	2,14
Дозирующая станция коагулянт.	1	1,00	1,00	0,80	0,85	0,62	0,800	0,496	1			0,80	0,50	0,94	1,43
Насос дозатор коагулянта	2	0,37	0,74	0,80	0,85	0,62	0,592	0,367	0,2738			0,59	0,37	0,70	1,06
Шнековый загрузчик коагулянта	1	3,00	3,00	0,80	0,85	0,62	2,400	1,487	9			2,40	1,49	2,82	4,29
<b>Итого:</b>	<b>17</b>	<b>35,79</b>	<b>67,32</b>	<b>0,80</b>	<b>0,85</b>	<b>0,62</b>	<b>53,86</b>	<b>33,38</b>	<b>765,45</b>	<b>5</b>	<b>1,00</b>	<b>53,86</b>	<b>36,71</b>	<b>65,18</b>	<b>99,03</b>

#### Щит ШС2

Исходные данные				Расчетные величины			Эффект. число ЭП	Кэфф. расчетной нагрузки $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А			
по заданию технологов		по справочным данным		$K_p P_n$	$K_p P_n \lg \varphi$	$P_n^2$			активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА				
Наименование ЭП	Кол-ч ЭП, шт.* n	Номинальная (установленная) мощность, кВт*					Кэфф. исп-я, $K_u$	коэфф. реактивной мощности		$P_p = K_p \Sigma K_p P_n$	$Q_p = 1,1 \Sigma K_p Q_n$ при $\cos \varphi = 10$ ; $Q_p = \Sigma K_p P_n \lg \varphi$ при $\cos \varphi > 10$	$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$	$I_p = S_p / \sqrt{3} U$		
		одног. ЭП, $P_n$	общая $P_n = n P_n$	$\cos \varphi$	$\lg \varphi$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Щит силовой ШС2 (резервуар смешения возвратных потоков)</b>															
Насос погружной	1	30,00	30,00	0,80	0,80	0,75	24,000	18,000	900			24,00	18,00	30,00	45,58
Мешалка лопастная	1	2,50	2,50	0,80	0,80	0,75	2,000	1,500	6,25			2,00	1,50	2,50	3,80
<b>Итого:</b>	<b>2</b>	<b>32,50</b>	<b>32,50</b>	<b>0,80</b>	<b>0,80</b>	<b>0,75</b>	<b>26,00</b>	<b>19,50</b>	<b>906,25</b>	<b>1</b>	<b>1,00</b>	<b>26,00</b>	<b>21,45</b>	<b>33,71</b>	<b>51,21</b>

#### Щит ШС3

Взам. инв. №	
Подд. и дата	
Инв. № подл.	

Исходные данные							Расчетные величины			Эффект. число ЭП $n_2$	Кэфф. расчетной нагрузки, $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А
по заданию технологов				по справочным данным			$K_p R_n$	$K_p R_n \text{tg}\phi$	$pr_n^2$			активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
Наименование ЭП	Кол.ч. ЭП, шт.* $n$	Номинальная (установленная) мощность, кВт*		Кэфф. исп-я, $K_v$	коэфф. реактивной мощности					$R_p = K_p \Sigma K_p R_n$	$Q_p = 1, \Sigma K_p R_n \text{tg}\phi$	$S_p = \sqrt{R_p^2 + Q_p^2}$	$I_p = S_p / \sqrt{3} U_n$		
		одного ЭП, $R_n$	общая $R_n = pr_n$		$\cos\phi$	$\text{tg}\phi$									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Щит силовой ЩС3 (блок доочистки)</b>															
Привод вращающихся дисков	9	1,90	17,10	0,80	0,80	0,75	13,680	10,260	32,49			13,68	10,26	17,10	25,98
Электродвигатель шибрных зат	9	0,40	3,60	0,80	0,80	0,75	2,880	2,160	1,44			2,88	2,16	3,60	5,47
<b>Итого:</b>	<b>18</b>	<b>2,30</b>	<b>20,70</b>	<b>0,80</b>	<b>0,80</b>	<b>0,75</b>	<b>16,56</b>	<b>12,42</b>	<b>33,93</b>		<b>1,00</b>	<b>16,56</b>	<b>12,42</b>	<b>20,70</b>	<b>31,45</b>

### Щит ЩС4

Исходные данные							Расчетные величины			Эффект. число ЭП $n_2$	Кэфф. расчетной нагрузки, $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А
по заданию технологов				по справочным данным			$K_p R_n$	$K_p R_n \text{tg}\phi$	$pr_n^2$			активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
Наименование ЭП	Кол.ч. ЭП, шт.* $n$	Номинальная (установленная) мощность, кВт*		Кэфф. исп-я, $K_v$	коэфф. реактивной мощности					$R_p = K_p \Sigma K_p R_n$	$Q_p = 1, \Sigma K_p R_n \text{tg}\phi$	$S_p = \sqrt{R_p^2 + Q_p^2}$	$I_p = S_p / \sqrt{3} U_n$		
		одного ЭП, $R_n$	общая $R_n = pr_n$		$\cos\phi$	$\text{tg}\phi$									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Щит силовой ЩС4 (блок доочистки)</b>															
Промывной насос	9	11,00	99,00	0,80	0,80	0,75	79,200	59,400	1089			79,20	59,40	99,00	150,41
Насос погружной отвода промывн	1	55,00	55,00	0,80	0,80	0,75	44,000	33,000	3025			44,00	33,00	55,00	83,56
<b>Итого:</b>	<b>10</b>	<b>66,00</b>	<b>154,00</b>	<b>0,80</b>	<b>0,80</b>	<b>0,75</b>	<b>123,20</b>	<b>92,40</b>	<b>4114,00</b>	<b>5</b>	<b>1,00</b>	<b>123,20</b>	<b>101,64</b>	<b>159,72</b>	<b>242,66</b>

### Щит ЩС5

Исходные данные							Расчетные величины			Эффект. число ЭП $n_2$	Кэфф. расчетной нагрузки, $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А
по заданию технологов				по справочным данным			$K_p R_n$	$K_p R_n \text{tg}\phi$	$pr_n^2$			активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
Наименование ЭП	Кол.ч. ЭП, шт.* $n$	Номинальная (установленная) мощность, кВт*		Кэфф. исп-я, $K_v$	коэфф. реактивной мощности					$R_p = K_p \Sigma K_p R_n$	$Q_p = 1, \Sigma K_p R_n \text{tg}\phi$	$S_p = \sqrt{R_p^2 + Q_p^2}$	$I_p = S_p / \sqrt{3} U_n$		
		одного ЭП, $R_n$	общая $R_n = pr_n$		$\cos\phi$	$\text{tg}\phi$									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Щит силовой ЩС5 (контактный резервуар)</b>															
Мешалка лопатная	16	3,00	48,00	0,80	0,85	0,62	38,400	23,798	144			38,40	23,80	45,18	68,64
Электродвигатель шибрных зат	4	0,40	1,60	0,80	0,85	0,62	1,280	0,793	0,64			1,28	0,79	1,51	2,29
Насос погружной осадка	1	11,00	11,00	0,80	0,85	0,62	8,800	5,454	121			8,80	5,45	10,35	15,73
<b>Итого:</b>	<b>21</b>	<b>14,40</b>	<b>60,60</b>	<b>0,80</b>	<b>0,85</b>	<b>0,62</b>	<b>48,48</b>	<b>30,05</b>	<b>265,64</b>	<b>13</b>	<b>1,00</b>	<b>48,48</b>	<b>30,05</b>	<b>57,04</b>	<b>86,66</b>

### Щит ЩВ

Исходные данные							Расчетные величины			Эффект. число ЭП $n_2$	Кэфф. расчетной нагрузки, $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А
по заданию технологов				по справочным данным			$K_p R_n$	$K_p R_n \text{tg}\phi$	$pr_n^2$			активная, кВт	реактивная, кВар	полная, кВА	
Наименование ЭП	Кол.ч. ЭП, шт.* $n$	Номинальная (установленная) мощность, кВт*		Кэфф. исп-я, $K_v$	коэфф. реактивной мощности					$R_p = K_p \Sigma K_p R_n$	$Q_p = 1, \Sigma K_p R_n \text{tg}\phi$	$S_p = \sqrt{R_p^2 + Q_p^2}$	$I_p = S_p / \sqrt{3} U_n$		
		одного ЭП, $R_n$	общая $R_n = pr_n$		$\cos\phi$	$\text{tg}\phi$									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Щит силовой ЩВ</b>															
Клпан огнезадерживающий	6	0,05	0,30	0,80	0,80	0,75	0,240	0,180	0,015			0,24	0,18	0,30	0,46
Вентилятор В2	1	0,07	0,07	0,80	0,85	0,62	0,056	0,035	0,0049			0,06	0,03	0,07	0,10
Вентилятор В1	1	5,50	5,50	0,80	0,85	0,62	4,400	2,727	30,25			4,40	2,73	5,18	7,86
Приточная установка П1	1	7,50	7,50	0,80	0,85	0,62	6,000	3,718	56,25			6,00	3,72	7,06	10,72
<b>Итого:</b>	<b>9</b>	<b>13,12</b>	<b>13,37</b>	<b>0,80</b>	<b>0,85</b>	<b>0,62</b>	<b>10,70</b>	<b>6,66</b>	<b>86,52</b>	<b>2</b>	<b>1,00</b>	<b>10,70</b>	<b>7,33</b>	<b>12,96</b>	<b>19,70</b>

### Щит ЩО

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм. Кол.уч. Лист №док Подп. Дата

09/08-21-ЭЭ

Лист

7

Исходные данные							Расчетные величины			Эффект. число ЭП $n_2$	Кэфф. расчетной нагрузки $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А
по заданию технологов				по справочным данным			$K_{\Sigma P_n}$	$K_{\Sigma P_n} \cdot \text{tg}\phi$	$n_{P_n}$			активная, кВт $P_p = K_p \cdot \Sigma K_p P_n$	реактивная, кВар $Q_p = 1, \Sigma K_p P_n \cdot \text{tg}\phi$ при $n_p = 10$ ; $Q_p = \Sigma K_p P_n \cdot \text{tg}\phi$ при $n_p = 10$	полная, кВА $S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$	
Наименование ЭП	Кол-ч ЭП, шт. * $n$	Номинальная (установленная) мощность, кВт * одного ЭП, $P_n$ общая $P_n = n \cdot P_n$		Кэфф. исп-я, $K_{\Sigma}$	коэфф. реактивной мощности $\cos\phi$ $\text{tg}\phi$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Щит ЩО</b>															
Электроконвектор ЭК1	1	1,50	1,50	0,85	0,85	0,62	1,275	0,790	2,25			1,28	0,79	1,50	2,28
Группа розеток 1	1	2,00	2,00	0,85	0,90	0,48	1,700	0,823	4			1,70	0,82	1,89	2,87
Группа розеток 2	1	2,50	2,50	0,85	0,90	0,48	2,125	1,029	6,25			2,13	1,03	2,36	3,59
Группа розеток 3	1	2,50	2,50	0,85	0,90	0,48	2,125	1,029	6,25			2,13	1,03	2,36	3,59
Гр.1 (освещение)	1	0,36	0,36	0,90	0,98	0,20	0,324	0,066	0,1296			0,32	0,07	0,33	0,50
Гр.2 (освещение)	1	1,10	1,10	0,90	0,98	0,20	0,990	0,201	1,21			0,99	0,20	1,01	1,53
Гр.3 (освещение)	1	0,18	0,18	0,90	0,98	0,20	0,162	0,033	0,0324			0,16	0,03	0,17	0,25
Гр.4 (освещение)	1	0,35	0,35	0,90	0,98	0,20	0,315	0,064	0,1225			0,32	0,06	0,32	0,49
<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>10,49</b>	<b>10,49</b>	<b>0,86</b>	<b>0,91</b>	<b>0,45</b>	<b>9,02</b>	<b>4,04</b>	<b>20,24</b>	<b>5</b>	<b>1,00</b>	<b>9,02</b>	<b>4,44</b>	<b>10,05</b>	<b>15,27</b>

### Щит ППУ

Исходные данные							Расчетные величины			Эффект. число ЭП $n_2$	Кэфф. расчетной нагрузки $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А
по заданию технологов				по справочным данным			$K_{\Sigma P_n}$	$K_{\Sigma P_n} \cdot \text{tg}\phi$	$n_{P_n}$			активная, кВт $P_p = K_p \cdot \Sigma K_p P_n$	реактивная, кВар $Q_p = 1, \Sigma K_p P_n \cdot \text{tg}\phi$ при $n_p = 10$ ; $Q_p = \Sigma K_p P_n \cdot \text{tg}\phi$ при $n_p = 10$	полная, кВА $S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$	
Наименование ЭП	Кол-ч ЭП, шт. * $n$	Номинальная (установленная) мощность, кВт * одного ЭП, $P_n$ общая $P_n = n \cdot P_n$		Кэфф. исп-я, $K_{\Sigma}$	коэфф. реактивной мощности $\cos\phi$ $\text{tg}\phi$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Панель ППУ</b>															
Гр.1А	1	0,15	0,15	1,00	0,98	0,20	0,150	0,030	0,0225			0,15	0,03	0,15	0,23
Гр.2А	1	0,47	0,47	1,00	0,98	0,20	0,470	0,095	0,2209			0,47	0,10	0,48	0,73
Гр.3А	1	0,17	0,17	1,00	0,98	0,20	0,170	0,035	0,0289			0,17	0,03	0,17	0,26
Гр.4А	1	0,14	0,14	1,00	0,98	0,20	0,140	0,028	0,0196			0,14	0,03	0,14	0,22
ОЗК	1	0,30	0,30	0,80	0,80	0,75	0,240	0,180	0,09			0,24	0,18	0,30	0,46
<b>Итого:</b>	<b>5</b>	<b>1,23</b>	<b>1,23</b>	<b>0,95</b>	<b>0,95</b>	<b>0,32</b>	<b>1,17</b>	<b>0,37</b>	<b>0,38</b>	<b>3</b>	<b>1,00</b>	<b>1,17</b>	<b>0,41</b>	<b>1,24</b>	<b>1,88</b>

### Итого:

Исходные данные							Расчетные величины			Эффект. число ЭП $n_2$	Кэфф. расчетной нагрузки $K_p$	Расчетная мощность			Расчетный ток, А
по заданию технологов				по справочным данным			$K_{\Sigma P_n}$	$K_{\Sigma P_n} \cdot \text{tg}\phi$	$n_{P_n}$			активная, кВт $P_p = K_p \cdot \Sigma K_p P_n$	реактивная, кВар $Q_p = K_p \cdot \Sigma K_p P_n \cdot \text{tg}\phi$	полная, кВА $S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$	
Наименование ЭП	Кол-ч ЭП, шт. * $n$	Номинальная (установленная) мощность, кВт * одного ЭП, $P_n$ общая $P_n = n \cdot P_n$		Кэфф. исп-я, $K_{\Sigma}$	коэфф. реактивной мощности $\cos\phi$ $\text{tg}\phi$										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Вводно-распределительное устройство ВРУ</b>															
Щит силовой ЩС1 (производственн)	1	67,32	67,32	0,80	0,85	0,62	53,856	33,377	4531,98						
Щит силовой ЩС2 (резервуар сме)	1	32,50	32,50	0,80	0,80	0,75	26,000	19,500	1056,25						
Щит силовой ЩС3 (блок доочистки)	1	20,70	20,70	0,80	0,80	0,75	16,560	12,420	428,49						
Щит силовой ЩС4 (блок доочистки)	1	154,00	154,00	0,80	0,85	0,62	123,200	76,353	23716						
Щит силовой ЩС5 (контактный рв)	1	60,60	60,60	0,80	0,85	0,62	48,480	30,045	3672,36						
ЩО	1	10,49	10,49	0,90	0,98	0,20	9,441	1,917	110,04						
ППУ	1	1,23	1,23	0,95	0,95	0,33	1,169	0,384	1,5129						
Щит вентиляции ЩВ	1	13,37	13,37	0,80	0,85	0,62	10,696	6,629	178,757						
Котельная	1	10,00	10,00	0,80	0,80	0,75	8,000	6,000	100						
<b>Итого по ВРУ1</b>	<b>25</b>	<b>370,210</b>	<b>370,21</b>	<b>0,80</b>	<b>0,85</b>	<b>0,63</b>	<b>297,40</b>	<b>186,62</b>	<b>33795,4</b>	<b>4</b>	<b>1,00</b>	<b>297,40</b>	<b>186,62</b>	<b>351,11</b>	<b>533,45</b>

### Баланс водопотребления и водоотведения:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

09/08-21-ЭЭ

8

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

№ п/п	Наименование потребителя	Кол-во потребителей	Продолжительность потребления в сутки (час)	Продолжительность потребления в год (сут)	Расход воды			Стоки		
					л/с	м3/ч	м3/сут	л/с	м3/ч	м3/сут
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Производственное здание</b>										
1	Производственные нужды				0,83	3,0	8,0	-	-	-
	в т.ч. ГВС				0,33	1,2	3,2			
2	Хоз-бытовые нужды	5	24	365	0,198	0,2	0,125	1,798	0,2	0,125
	в т.ч. ГВС	5	24	365	0,12	0,1	0,047			
3	Мойка полов в цехе Керхером				0,14	0,5	0,5	0,14	0,5	0,5
	<b>Итого</b>				<b>1,168</b>	<b>3,7</b>	<b>8,625</b>	<b>1,938</b>	<b>0,7</b>	<b>0,625</b>

Основные показатели раздела ОВ:

Наименование здания (сооружения, помещения)	Объем, м <sup>3</sup>	Период года при tн, °С	Расход тепла, кВт				Расход холода кВт	Уст. Мощ. Эл-дв. кВт
			На отопление	На вентиляцию	На ГВС	Общий		
Производственное здание	См. р. АР	-24	81,4	303,9	31	416,3	0	13,67

Система газоснабжения

Потребителями газа в БКУ являются три водогрейных котла RSA-250 .

Техническая характеристика водогрейного котла RSA-250 фирмы "Rossen":

- водогрейный котел RSA-250 мощностью 250кВт.
- максимальный расход топлива (природный газ) составляет - 29,3м3/ч, минимальный расход составляет - 9,7м3/ч.

- номинальное давление газа перед котлом -2,5кПа.

Максимальный общий расход газа, потребляемый газоиспользующим оборудованием БКУ-750 составляет -87,9м3/ч.

Общий расход газа согласно расчету тепла и топлива и ТУ составляет - 48,5м3/ч и 58,6м3/ч.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку	Подп.	Дата

**в. Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов.**

Теплоснабжение

Источник тепла – блочно-модульная с тремя стальными водогрейными котлами RSA 250 (2 осн. + 1 рез.). общей мощностью 500 кВт. Мощность принята с учетом 30% запаса для оптимальной работы котельного оборудования.

По надежности теплоснабжения отапливаемые помещения относятся ко II категории.

Теплоснабжение систем отопления и вентиляции осуществляется по независимой схеме присоединения к котлам.

Потребление тепла на нужды отопления проектируемых производственных, вспомогательных и административных зданий круглосуточное в течение отопительного периода.

На нужды вентиляции – по режиму работы в течении отопительного периода.

Система электроснабжения

Электроснабжение проектируемого объекта капитального строительства осуществляется за счет присоединения к электрическим сетям на основании технических условий, выданными ООО «РВК-Воронеж»

Точки присоединения :

РУ-0,4 кВ БКТП 6/0,4кВ, Цех механического обезвоживания осадка

Источник питания №1: яч. 33 СШЗ ЗРУ 6кВ ПС 110/6 №29

Источник питания №2: яч. 42 СШ4 ЗРУ 6кВ ПС 110/6 №29

Категория надежности- II

Питание объекта осуществляется от существующей ТП по кабельным линиям 0,4кВ Согласно ТЗ потребители проектируемого объекта относится ко II, частично к III по надежности электроснабжения.

Электроприемники второй категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервируемых источников питания. Для электроприемников второй категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады, но не более 24 часов. Существующая КТП питается от 2-х независимых источников питания.

Для электроприемников III категории электроснабжение может выполняться от одного

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку	Подп.	Дата

источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.

Схемой электроснабжения обеспечивается вторая и третья категории надежности. Требования к качеству электроэнергии устанавливаются в соответствии с ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». Стандарт устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии в электрических сетях систем электроснабжения переменного тока частотой 50

Гц

в точках передачи электроэнергии пользователям. Нагрузка от электроприемников комплекса относится к «спокойной», поэтому специальных устройств для ограничения негативного влияния на параметры энергосистемы не требуется.

Падение напряжения между источником питания и любой точкой нагрузки не должно быть больше, чем значения в таблице G.52.1, ГОСТ 505 71.5.52 выраженные относительно значения номинального напряжения установки. Для освещения 3%, для других пользователей 5%.

#### Система водоснабжения

Источником хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения предприятия служат существующие сети диаметром 150 мм, источником противопожарного водопровода служат существующие сети противопожарного водопровода диаметром 225мм, согласно письма заказчика № И.ВЖВК-27062023-017 от 27.06.2023г.

#### Система газоснабжения

Газоснабжение объекта «ПИР и СМР. Строительство сооружений доочистки с внедрением реагентного удаления фосфатов», предусматривается от существующего надземного газопровода среднего давления Ø57 по ул.Антокольского в г.Воронеже (Технические условия на подключение (технологическое присоединение) объектов капитального строительства к сетям газораспределения, выданные АО «Газпром газораспределение Воронеж»).

Для данного объекта источником газоснабжения является газорегуляторная станция «ГРС-№1 г.Воронеж (п.Придонской)».

Диаметр газопровода среднего давления в точке подключения Ø57, согласно ТУ.

Материал трубы в точке подключения – сталь.

Согласно ТУ принято:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

09/08-21-ЭЭ

Лист

11

Максимальное давление в точке присоединения  $P=0,3\text{МПа}$ .

Расчетное давление (фактическое) в точке присоединения  $P=0,2\text{МПа}$ .

Минимальное давление в точке присоединения  $P=0,0051\text{МПа}$ .

В качестве топлива предусмотрено использование природного газа.

Вид топлива установлен на основании технических условий на подключение (технологическое присоединение) объектов капитального строительства к сетям газораспределения.

Транспортируемая среда - газ горючий природный промышленного назначения по ГОСТ 5542-2022, плотность газа  $\rho=0,707\text{кг/м}^3$ , низшая теплота сгорания  $Q_{\text{нр}}=8123 - 8243\text{ккал/м}^3$ .

Качество и надежность поставляемого топлива должно соответствовать ГОСТ 5542-2022. Поставляемое топливо должно иметь паспорт качества природного газа.

**г. Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах.**

Электроприемники второй категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервируемых источников питания. Для электроприемников второй категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады, но не более 24 часов. Существующая КТП питается от 2-х независимых источников питания.

Световые указатели и аварийные светильники безопасности «Выход» оснащены встроенными блоками аварийного питания (БАП), а приборы пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре подключаются через резервированные источники питания (РИП). В проекте предусматриваются следующие виды электроосвещения:

- рабочее освещение (~220 В);
- аварийное освещение (эвакуационное (и антипаническое) и резервное (~220 В));

Рабочее освещение выполняется во всех помещениях.

Аварийное освещение (эвакуационное и резервное) осуществляется путем выделения отдельных светильников из числа светильников рабочего освещения, а также установкой световых указателей с надписью «Выход», оборудованными блоками аварийного питания.

Эвакуационным освещением оборудуются: входы в здания, коридоры и проходы по

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					09/08-21-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док		Подп.

маршруту эвакуации, места изменения (перепада) уровня пола или покрытия, зоны каждого

изменения направления маршрута, пересечение проходов и коридоров, перед каждым эвакуационным выходом.

Резервным освещением оборудуются помещения, где нарушения в сети питания рабочего освещения не должны препятствовать продолжению работы оборудования (при непрерывных технологических процессах) или в ситуациях, когда могут произойти такие нарушения в работе оборудования, которые создадут опасность для людей.

Расчёт освещения выполнен по световому потоку.

Минимальная освещенность путей эвакуации составляет не менее 1лк, а зон повышенной опасности не менее 15лк.

Количество светильников дежурного освещения составляет не менее 10% от общего числа светильников в помещении.

Освещенность от резервного освещения составляет не менее 30 % нормируемой освещенности для общего рабочего освещения.

Светильники аварийного освещения должны быть помечены специально нанесенной буквой «А» красного цвета.

Минимальная продолжительность работы световых указателей в случае исчезновения основного питания составляет не менее 1ч.

Освещенность помещений выбрана в соответствии с, СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий».

Управление рабочим и аварийным освещением осуществляется выключателями по месту и с групповых щитов автоматическими выключателями.

Управление световыми указателями «Выход» осуществляется автоматическими выключателями с групповых щитов аварийного освещения (включены постоянно).

Рабочее освещение питается от щита рабочего освещения ЩО, запитанного от вводно-распределительного устройства (ВРУ). Аварийное (эвакуационное и антипаническое) освещение питается от панели ППУ, аварийные светильники использовать с блоками аварийного питания (БАП), с временем работы не менее 1 часа.

**а. Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную**

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

**величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства.**

Показателем энергетической эффективности здания на стадии разработки проектной документации, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м<sup>3</sup> отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в один °С.

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ},$ Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)		0,429
Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об},$ Вт/( м <sup>3</sup> ·°С)	0,281	0,128
Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент},$ Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)		0.196
Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{быт},$ Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)		0.014
Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад},$ Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)		0.081
Расчетный параметр для установления класса: Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{o}^{TP},$ Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)	0,352	0,268
Отклонение расчетного параметра от нормируемого	%	-	-23.9
Минимальный класс: Для проектирования новых зданий			С (нормальный)
Класс не ниже минимального для здания типа: производственное			Да
Класс энергосбережения			В
Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите			Да

**б. Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).**

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об},$ Вт/( м <sup>3</sup> ·°С)	0.281	0.128
Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент},$		0.196

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
			Изм.	Кол.уч.	Лист

	Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)		
Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	К <sub>быт</sub> , Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)		0.014
Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	К <sub>рад</sub> , Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)		0.081
Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q <sub>от</sub> <sup>р</sup> , Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)	0,352	0,268

### Удельная теплозащитная характеристика

В пункте 5.5. СП 50.13330.2012 установлено комплексное требование к теплозащите здания, заключающееся в том, что нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°С), следует принимать в зависимости от отапливаемого объема здания и градусо-суток отопительного периода района строительства по табл. 7.

: Требуемая теплозащитная характеристика:

$$K_{об}^{ТР} = [0.16 + 10 / (V_{от}^{(1/2)})] / (0.00013 * ГСОП + 0.61) = [0.16 + 10 / (5562^{(1/2)})] / (0.0013 * 3347.3 + 0.61) = 0.281 \text{ Вт/(м}^3 \text{ °С)}$$

Минимальная теплозащитная характеристика независимо от объема:

$$K_{об}^{ТР} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}} = \frac{8,5}{\sqrt{3347,3}} = 0,147 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°С)}$$

Принимаем максимальное значение удельной теплозащитной характеристики 0.921 Вт/(м<sup>3</sup>·°С).

Проектная удельная теплозащитная характеристика не должна превышать нормируемого значения.

$$K_{об}^{ТР} > K_{об}$$

### Проектная удельная теплозащитная характеристика здания

Удельная теплозащитная характеристика (характеристика теплозащитной оболочки здания) - физическая величина численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема в единицу времени при перепаде температуры в 1°С через теплозащитную оболочку здания. Теплозащитная оболочка здания – совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания.

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитана по приложению Ж СП 50.13330.2012.

Удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения.

Удельная теплозащитная характеристика здания:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ			

$$K_{об} = \frac{1}{V_{от}} \left( n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) = K_{комп} K_{общ}$$

$$K_{об} = (718 / 3.02 + 30 / 0.63 + 7.2 / 0.63 + 51 / 0.63 + 10.2 / 0.63 + 39.4 / 0.73 + 472 / 3.89 + 472 / 3.278) / 5562 = 0.128 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Проектное значение удельной теплозащитной характеристики здания не превышает нормативного значения.

$$0,281 > 0.128;$$

$K_{общ}$  - общий коэффициент теплопередачи здания:

$$K_{общ} = \frac{1}{A_{н}^{сум}} \sum \left( n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) = 0,429 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}};$$

$K_{комп}$  - коэффициент компактности здания:

$$K_{комп} = \frac{A_{н}^{сум}}{V_{от}} = \frac{1662}{5562} = 0.299 \text{ м}^{-1};$$

#### Удельная вентиляционная характеристика

Вентиляция здания рассмотрена для определения удельных расходов тепловой энергии.

Количество подаваемого и удаляемого воздуха и число часов работы систем вентиляции по помещениям принято по данным раздела «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

Расчеты выполнены совместно для вентиляции и инфильтрации. Определен условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции.

Удельная вентиляционная характеристика здания:

$$k_{вент} = 0.28 * c * n_v * \beta_v * \rho_{вент} * (1 - K_{эф}) = 0.28 * 1 * (22800 * 1.302 * 40 * (1 - 0.5) + 472.77 * 128) / (168 * 5562) = 0.196$$

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период  $n_v, \text{ч}^{-1}$ , рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле:

$$n_v = [(22800 * 40) / 168 + (472.77 * 128) / (168 * 1.302)] / (0.85 * 5562) = 1.207 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}};$$

#### Теплопоступления от солнечной радиации за отопительный период

Теплопоступления от солнечной радиации рассчитаны по пункту Г.6 СП 50.13330.2012. При расчете учтены площади окон, ориентированных на различные стороны света, соответствующие коэффициенты, учитывающие снижение проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений и затенение светового проема окон непрозрачными

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

09/08-21-ЭЭ

Лист

16

элементами заполнения, а также величины солнечной радиации, поступающей за месяцы отопительного периода через вертикальные и горизонтальные поверхности.

В результате расчета установлены теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода и удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации.

Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \tau_{2\text{оо}} (A_{\text{ок1}} I_1 + A_{\text{ок2}} I_2 + A_{\text{ок3}} I_3 + A_{\text{ок4}} I_4) + \tau_{1\text{ффо}} \tau_{2\text{ффо}} A_{\text{фон}} I_{\text{гор}}$$

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 129666 \text{ МДж/год};$$

Удельная характеристика теплопоступлений от солнечной радиации:

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{(V_{\text{от}} \text{ГСОП})} = 11,6 * 129666 / (5562 * 3347,3) = 0,081 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot \text{°C}};$$

#### Бытовые тепловыделения

Бытовые теплопоступления определены: по нормам тепловыделений от работников и техники, от электрического освещения и от технологического оборудования с учетом количества часов работы в неделю.

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м<sup>3</sup>·град);

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} \cdot A_{\text{расч}}}{V_{\text{от}} (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})} = 2,695 * 515 / 5562 * (16 + 1,9) = 0,014 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ °C})$$

**в. Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности.**

#### Определение класса энергетической эффективности

Показателем энергетической эффективности здания на стадии разработки проектной документации, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м<sup>3</sup> отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С, Вт/(м<sup>3</sup>·°С).

Нормируемые (базовые) значения удельных характеристик расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию приведены в таблице 14 СП 50.13330.2012 и зависят от типа и этажности зданий.

Проектная удельная характеристика расхода тепловой энергии определена расчетом. Величина отклонения расчетного проектного значения показателя удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого является

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№докум	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ			

параметром, по которому устанавливается класс энергетической эффективности здания по таблице 15 СП 50.13330.2012.

Определение класса энергетической эффективности для здания решеток (поз.2 по ПЗУ):

Параметр	Расчет	Результат	Примечание
1) Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, $q_{от}^{тр}$ , Вт/(м <sup>3</sup> · °С)		0.352	Табл.14 СП 50.13330.2012
2) Расчетная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, $q_{от}^p$ , Вт/(м <sup>3</sup> · °С)	$q_{от}^p = 0.128 + 0.196 - 0.592 * (0.014 + 0.081) = 0.268$	0,268	
3) Величина отклонения расчетного значения показателя удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, $100 \cdot (q_{от}^p - q_{от}^{тр}) / q_{от}^{тр}$ , %	$100 \cdot \frac{(0,268 - 0,352)}{0,352}$	-23,9	
4) Обозначение и наименование класса энергетической эффективности	Для отклонения, равного -- -23,9%	В Высокий	Табл.15 СП 50.13330.2012

Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания определено по методике приложения Г СП 50.13330.2012 на основании приведенных выше расчетов. Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания должно быть меньше или равно нормируемого значения.

Кроме того, рассчитаны бытовые теплопоступления и теплопоступления от солнечной радиации, оказывающие определенное внимание на потребление тепловой энергии в течение отопительного периода.

Расход тепловой энергии за отопительный период определен на основании проектной удельной характеристики расхода тепловой энергии.

Проектная удельная характеристика расхода тепловой энергии определена расчетом с учетом удельных характеристик: теплозащитной, вентиляционной, бытовых тепловыделений, теплопоступлений от солнечной радиации, а также коэффициентов, учитывающих снижение теплопотребления зданий.

По СП 50.13330.2012: А++, А+, А, В+, В, С+, С, С-, D и E.

Проектирование зданий с классом энергосбережения «D, E» не допускается. Классы «А, В, С» устанавливаются для вновь возводимых и реконструируемых зданий на стадии разработки проектной документации. Впоследствии, при эксплуатации класс энергосбережения здания должен быть уточнен в ходе энергетического обследования. С целью увеличения доли зданий с

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док

классами «А, В» субъекты РФ должны применять меры по экономическому стимулированию, как к участникам строительного процесса, так и к эксплуатирующим организациям.

### Заключение

Выводы о соответствии проектной документации требованиям энергетической эффективности сделаны на основании приведенных ниже результатов сопоставления нормативных и проектных показателей.

Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации приведены в энергетическом паспорте здания и в прилагаемой ниже таблице сроков обеспечения энергетической эффективности.

Энергетический паспорт объекта составлен на основании приведенных выше исходных данных и расчетов по форме, установленной СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

**г. Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются).**

#### Перечень требований энергетической эффективности.

Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации приведены в энергетическом паспорте здания и в прилагаемой ниже таблице сроков обеспечения энергетической эффективности.

Энергетический паспорт объекта составлен на основании приведенных в проекте данных и расчетов по форме, установленной СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

#### Соответствие документации требованиям энергетической эффективности

Выводы о соответствии проектной документации требованиям энергетической эффективности сделаны на основании приведенных ниже результатов сопоставления нормативных и проектных показателей.

#### Сравнение нормативных и проектных показателей:

Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Нормативное значение	Проектное значение	Соответствует норме
1. Удельная теплозащитная	$k_{06}$	Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)	0,281	0,128	Да

Изнв. № подл.						Взам. инв. №
Изнв. № подл.						Подп. и дата
09/08-21-ЭЭ						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	19

характеристика					
2. Общий приведенный коэффициент теплопередачи	$K_{общ}$	Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	-	0,429	Да
3. Приведенное сопротивление теплопередачи стен	$R_{ст}$	(м <sup>2</sup> ·°C)/Вт	2,204	3,02	Да
4. Приведенное сопротивление теплопередачи окон	$R_{ок}$	(м <sup>2</sup> ·°C)/Вт	0,584	0,63	Да
5. Приведенное сопротивление теплопередачи покрытий	$R_{покр}$	(м <sup>2</sup> ·°C)/Вт	2,939	3,89	Да
6. Приведенное сопротивление теплопередачи дверей	$R_{дв}$	(м <sup>2</sup> ·°C)/Вт	0,49	0,73	Да
7. Приведенное сопротивление теплопередачи ворот	$R_{ворот}$	(м <sup>2</sup> ·°C)/Вт	0,73	0,73	Да
8. Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{TP}$	Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	0,268	0.352	Да

Сроки обеспечения выполнений требований энергетической эффективности.

Сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должны быть обеспечены выполнения требований энергетической эффективности, указаны в таблице. Основные требования по энергетической эффективности должны быть обеспечены в процессе строительства здания. В соответствии с СП 50.13330.2012 на стадии сдачи объекта в эксплуатацию фактические данные заполняются проектной организацией на основе анализа отступлений от первоначального проекта, допущенных при строительстве здания. При этом учитываются:

- данные технической документации (исполнительные чертежи, акты на скрытые работы, паспорта, справки, предоставляемые приемочным комиссиям и прочее);
- изменения, вносившиеся в проект и санкционированные (согласованные) отступления от проекта в период строительства;
- итоги текущих и целевых проверок соблюдения теплотехнических характеристик объекта, и инженерных систем техническим и авторским надзором.

В случае необходимости (несогласованное отступление от проекта, отсутствие необходимой технической документации, брак) заказчик и инспекция ГАСН вправе потребовать проведения испытания ограждающих конструкций;

Остальные требования, выполнение которых возможно только в процессе эксплуатации, должны быть выполнены до проведения планового энергетического обследования здания.

В соответствии с СП 50.13330.2012 на стадии эксплуатации объекта фактические показатели энергетического паспорта должны быть заполнены после годичной эксплуатации здания. Включение эксплуатируемого здания в список на заполнение энергетического паспорта,

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	Лист 20
------	---------	------	-------	-------	------	-------------	------------

анализ заполненного паспорта и принятие решения о необходимых мероприятиях производится в порядке, определяемом решениями администраций субъектов Российской Федерации.

Сроки обеспечения выполнения требований энергетической эффективности здания решеток  
(поз.2 по ПЗУ):

Параметр	Ед. изм.	Проектное значение	Сроки проверок
1. Здание. Удельная теплозащитная характеристика $k_{об}$	Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	0.128	После годичной эксплуатации здания
2. Здание. Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период по СП 50.13330.2012 $q_{от}$	Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	0.268	После годичной эксплуатации здания
3. Стены. Приведенное сопротивление теплопередаче	м <sup>2</sup> ·°C/Вт	3.02	Перед вводом в эксплуатацию
4. Покрытия. Приведенное сопротивление теплопередаче	м <sup>2</sup> ·°C/Вт	3.89	Перед вводом в эксплуатацию
5. Окна и двери/ворота. Приведенное сопротивление теплопередаче	м <sup>2</sup> ·°C/Вт	0,73/0,73	Перед вводом в эксплуатацию

**д. Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащённости их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), в том числе:**

- требований к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям;

- требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам;

- требований к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы;

- требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	Лист
							21

**энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации.**

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности включен в состав раздела в соответствии с требованиями П-87.

В него должны входить:

1. Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении;
2. Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений.
3. Требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений и сооружений и их свойствам, к используемым в зданиях, строениях и сооружениях устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, так и в процессе их эксплуатации.
4. Иные установленные требования энергетической эффективности.

Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов

Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении и сооружении установлены действующими нормами и правилами.

Приведены показатели по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Удельные показатели расхода энергетических ресурсов

Показатель	Обозн.	Ед. изм	Значение	Документ	Пункт, табл., форм.
Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	$q_{от}^{TP}$	Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)	0,268 В зависимости от объема здания и ГСОП	СП 50.13330.2012	Таблица 14
Удельный (на 1 м отапливаемой площади пола квартир или полезной площади помещений [или на 1 м отапливаемого объема])	$q_h^{req}$	кВт·ч/(м <sup>3</sup> ·год)	21,53 В зависимости от типа здания и этажности	СП 50.13330.2012	Формулы Г.9 или Г.9а

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	Лист 22
------	---------	------	------	-------	------	-------------	------------

расход тепловой энергии на отопление здания					
Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}^{ТР}$	Вт/(м <sup>3</sup> ·°С)	0,281 В зависимости от объема здания и ГСОП	СП 50.13330.2012	Формулы 5.5 или 5.6

Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям

Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, установленные нормативными документами, приведены в таблице.

Требования к архитектурным и иным решениям

Показатель	Ед. изм	Значение	Документ	Пункт, табл., форм.
Коэффициент остекленности фасада здания $f$	%	0,115	по СП 50.13330.2012 рассчитывается, но не нормируется	
Показатель компактности здания $K_{комп}$		0,299	по СП 50.13330.2012 рассчитывается, но не нормируется	формула Ж.3

Требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений и сооружений

Требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений и сооружений и их свойствам, к используемым в зданиях, строениях и сооружениях устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте зданий, строений и сооружений технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции и капитального ремонта зданий, строений и сооружений, так и в процессе их эксплуатации приведены в таблице.

Требования к отдельным элементам зданий

Показатель	Ед. изм	Значение	Документ	Пункт, табл., форм.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_o^{TP}$	$m^2 \cdot ^\circ C / Вт$	Стен – 2,204; Окон - 0,584; Дверей - 0,49; Покровтий – 2,939; Ворот – 0,73;	СП 50.13330.2012	п. 5.2, табл. 3
Ограничение минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года	$^\circ C$	Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха. Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций зданий (кроме производственных) должна быть не ниже плюс 3 градуса, для производственных зданий - не ниже 0 градусов, а непрозрачных элементов окон - не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха помещения, при расчетной температуре наружного воздуха	СП 50.13330.2012	п. 5.7
Теплоустойчивость ограждающих конструкций в теплый период года и помещений зданий в холодный период года $A_T^{TP}$	$^\circ C$	2,2	СП 50.13330.2012	п. 6.1
Влажностное состояние ограждающих конструкций $R_n$	$m^2 \cdot ч \cdot Па / мг$	Сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции должно быть не менее наибольшего из требуемых сопротивлений паропроницанию: - из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации, - из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха.	СП 50.13330.2012	п. 8.1
Теплоусвоение поверхности полов $Y_{пол}^{TP}$	$Вт / (m^2 \cdot ^\circ C)$	14 $Вт / (m^2 \cdot ^\circ C)$ В зависимости от типа здания 12 или 14	СП 50.13330.2012	табл. 12
Коэффициент	-	0,95	СП 50.13330.2012	п. Г.1

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

эффективности авторегулирования отопления $K_{per}$		От 0,5 до 1 в зависимости от принятого автоматического регулирования системы отопления. Оказывает влияние на годовое потребление и класс энергетической эффективности.		
Коэффициент полезного использования теплопоступлений $\beta_{kpi}$	-	1.11	СП 50.13330.2012	п. Г.1

Иные требования

Иные установленные требования к энергетической эффективности приведены в таблице.

Иные требования к энергетической эффективности

Показатель	Ед. изм	Значение	Документ	Пункт, табл., форм.
Величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормативного	%	-23,9 Сравнение расчетного и нормируемого значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.	СП 50.13330.2012	Табл. 15
Показатель энергетической эффективности здания по СП 50.13330.2012	Вт/ ( $m^3 \cdot C$ )	0.268 Сравнение расчетного и нормируемого значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период.	СП 50.13330.2012	Табл.13, табл.14
Класс энергетической эффективности здания по СП 50.13330.2012	-	В Десять классов от А++ до Е. Проектирование зданий классов энергетической эффективности "D, E" не допускается.	СП 50.13330.2012	Табл.15

**е. Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям,**

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

вливающим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, и если это предусмотрено в задании на проектирование, - требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации.

Мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности

Мероприятия по обеспечению указанных выше показателей и требований разработаны в различных разделах проектной документации. Описания мероприятий приведены в таблице, обоснования и подтверждающие расчеты приведены в последующих подразделах настоящего раздела проектной документации.

Перечень мероприятий, предусмотренных документацией

Мероприятие	Описание	Раздел
1. Обеспечение удельной теплозащитной характеристики здания не ниже нормативной	<p>Теплозащитная оболочка всех располагаемых на территории проектирования зданий (совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания) отвечает следующим требованиям СП 50.13330.2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведенному сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций зданий;</li> <li>- ограничению температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции, за исключением окон с вертикальным остеклением;</li> <li>- удельному показателю расхода тепловой энергии на отопление здания;</li> <li>- теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года и помещений зданий в холодный период года;</li> <li>- воздухопроницаемости ограждающих конструкций и помещений зданий;</li> <li>- защите от переувлажнения ограждающих конструкций;</li> <li>- теплоусвоению поверхности полов;</li> <li>- классификации, определению и повышению энергетической эффективности</li> </ul>	Архитектурные решения

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

	проектируемых и существующих зданий; - контролю нормируемых показателей, включая энергетический паспорт здания.	
2. Снижение расхода электроэнергии	<p>В соответствии с федеральным законом № 261-ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» проектной документацией предусмотрены мероприятия по экономии электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использование высокоэффективных источников света и осветительной арматуры;</li> <li>- применение осветительного оборудования, конструкция которых позволяет увеличить световую отдачу, что способствует их уменьшению количества;</li> <li>- применение светильников со светодиодными лампами и модулями;</li> <li>- экономичные схемы размещения светильников, а также управление групп светильников в зависимости от уровня естественной освещенности и технологического процесса;</li> <li>- оптимальное построение распределительных и групповых сетей, применение проводников с медными жилами, что позволяет уменьшить потери в кабелях при распределении электрической энергии по потребителям;</li> <li>- мероприятия по поддержанию качества электроэнергии в соответствии с действующими нормами;</li> <li>- своевременное техническое обслуживание двигателей, вентиляторных и других механизмов, работа которых напрямую связана с экономией электроэнергии.</li> </ul>	<p>Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.</p> <p>Система электроснабжения</p>
3. Сокращение внутренних потерь тепловой энергии	<p>Энергосбережение систем отопления и вентиляции обеспечивается за счет выбора высокотехнологического оборудования, использования энергоэффективных схемных решений и оптимизации управления системами.</p> <p>Уровень шума технологического и вентиляционного оборудования будет соответствовать требованиям ЕАЭС и ТР</p>	<p>Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.</p> <p>Отопление, вентиляция и</p>

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

	<p>ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», значения шумовых характеристик должны быть указаны в сертификате соответствия на каждую единицу оборудования.</p> <p>При разработке мероприятий для защиты от шума и вибраций применялись рекомендации ГОСТ 12.1.029-80 «Средства и методы защиты от шума и вибраций».</p> <p>Для обеспечения нормируемых уровней шума, создаваемых вентсистемами, предусматриваются следующие мероприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применение шумоглушителей;</li> <li>– применение нормируемого диапазона скоростей воздуха в воздуховодах.</li> </ul> <p>Воздуховоды вентиляционных систем выполняются из тонколистовой нержавеющей стали по ГОСТ 5582-75 с толщинами по СНиП 41-01-2003.</p> <p>Трубопроводы радиаторного отопления приняты из полипропиленовых труб, армированных стекловолокном.</p> <p>Разводящие трубопроводы системы отопления и системы теплоснабжения установки П1- приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 для диаметров более 50 мм и из стальных водо-газопроводных труб по ГОСТ 3262-75 для диаметров 50 мм и менее.</p> <p>Проектом предусматривается утепление всех магистралей отопления изоляционными материалами на основе вспененного полиэтилена типа ST фирмы «K-Flex», толщиной 13мм.</p>	кондиционирование воздуха, тепловые сети
4. Снижение потребления воды	<p>Напоры воды во внутренних системах водоснабжения поддерживаются на необходимом минимальном уровне.</p> <p>В целях экономии и рационального использования горячей воды проектом предусматривается экономия тепла на приготовление горячей воды за счет утепления трубопроводов и устройства циркуляционного трубопровода.</p>	<p>Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.</p> <p>Система водоснабжения.</p>
Снижение потребления газа	<p>В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 29 октября 2010 г. №870 «Об утверждении технического регламента о безопасности сетей</p>	<p>Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень</p>

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата
------	---------	------	------	-------	------

09/08-21-ЭЭ

Лист

28



технологического учета в установках коммунальных и промышленных предприятий, в системах АСУТП, телеметрии и диспетчеризации.

Принцип действия расходомера-счетчика ультразвукового ИРВИС-Ультра основан на измерении разности времён прохождения импульсов ультразвуковых колебаний по направлению движения потока рабочего газа и против него.

Комплекс осуществляет прямые измерения объёма газа и организует передачу измеренных данных и архивных данных в автоматическом режиме по каналу сотовой связи стандарта GPRS/2G на удалённый сервер сбора данных под управлением программного комплекса «Газсеть».

Комплекс относится к взрывозащищённому электрооборудованию и допускается его применение во взрывоопасных газовых средах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты IEx-ib-ПВ-Т4-Gb.

По проекту диапазон расхода газа составляет 9,7–87,9м<sup>3</sup>/ч (для максимальной нагрузки на оборудование).

Диапазон пропускной способности счетчика ИРВИС-Ультра-ПП-16-DN50-G-25-ВП-ГОТ при P<sub>вх.</sub>=0,3МПа составляет 0,7-146,0м<sup>3</sup>/ч.

Таким образом, счетчик обеспечивает учет расхода газа в заданном диапазоне.

Измерительный комплекс должен соответствовать требованиями действующих норм и настоящих «Правила учета газа». Средства измерений, входящие в комплект узлов учета газа, должны иметь сертификат Госстандарта России об утверждении типа и поверены в органах Государственной метрологической службы.

**3. Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений).**

Обоснование выбора оптимальных решений

Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата
------	---------	------	------	-------	------



Нормативные условия отопительного периода определены по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99\*» с учетом указаний СП 50.13330.2012 приведены в таблице.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года принята равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

#### Параметры наружного воздуха и района строительства

Параметр	Значение
Населенный пункт	Воронеж, Воронежская обл.
Расчетная температура наружного воздуха, °С	-24
Продолжительность отопительного периода, суток	187
Средняя температура отопительного периода, °С	-1,9

#### Параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха и условия эксплуатации здания используются в последующих расчетах.

#### Параметры внутреннего воздуха и условия эксплуатации

Температура				Относительная влажность, %	Плотность приточного воздуха, кг/м <sup>3</sup> $\rho_{вент}$	Удельный вес внутреннего воздуха, Н/м <sup>3</sup> $\gamma_{в}$	Тип здания по теплозащите	Условия эксплуатации
Внутреннего воздуха для расчета теплозащиты $t_{в}$	Чердака $t_{чрд.}$	Подвала (техподполья) $t_{подв.}$	Точки росы $t_p$					
5	-	-	-1	75	1,28	11,98	Производственное	Б

Плотность приточного воздуха рассчитана по формуле Г.3:

$$\rho_{вент} = 353 / (273 + t_{от}) = 353 / (273 + 1,9) = 1,28 \text{ кг/м}^3$$

Удельный вес внутреннего воздуха рассчитана по формуле 7.3:

$$\gamma_{в} = 3463 / (273 + t) = 3463 / (273 + 16) = 11,98 \text{ Н/м}^3$$

Расчет температуры точки росы для стен:

Параметр	Единица изм.	Формула	Расчет	Результат	Прим.
Расчетная температура внутреннего воздуха здания	°С	T	См. нормативные источники	16	
Относительная	%			75	

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	Лист
							32

влажность внутреннего воздуха					
Тип здания по защите				Производственное	Таблица 3 СП 50.13330.2012
Коэффициент а			Константа для формулы	0,0002	
Коэффициент b			Константа для формулы	1	
Доля относительной влажности		R·H	0,01·75	0,75	
Температура точки росы по расчету	°C	$= \frac{b(\frac{aT}{b+T} + \ln RH)}{a - (\frac{aT}{b+T} + \ln RH)}$	$= \frac{1(\frac{0,0002 \cdot 16}{1+16} + \ln 0,75)}{0,0002 - (\frac{0,0002 \cdot 16}{1+16} + \ln 0,75)}$	-1	
Принятая температура точки росы	°C	T <sub>p</sub>	-	-1	

Градусо-сутки отопительного периода

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), °C·сут/год, являются важнейшим параметром для определения нормативных характеристик теплозащиты здания, таких как базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций и нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания.

При расчете ГСОП учитывается средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода, принимаемые для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C.

Расчет градусо-суток отопительного периода для здания решеток (поз.2 по ПЗУ):

Параметр	Единица измерения	Формула	Расчет	Результат
Расчетная температура внутреннего воздуха здания	°C	t <sub>в</sub>	См. нормативные источники	16
Средняя температура наружного воздуха отопительного периода	°C	t <sub>от</sub>	См. нормативные источники	-1,9
Продолжительность отопительного периода	сут/год	Z <sub>от</sub>	См. нормативные источники	189
Градусо-сутки отопительного периода Формула 5.2	°C·сут/год	ГСОП=(t <sub>в</sub> -t <sub>от</sub> )Z <sub>от</sub>	(16 + 1.9) * 187 = 3347.3	3347.3

Теплозащитные характеристики зданий

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Теплозащитная оболочка здания (совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания) должна отвечать следующим требованиям:

- приведенному сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций зданий;
- ограничению температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции, за исключением окон с вертикальным остеклением;
- удельному показателю расхода тепловой энергии на отопление здания;
- теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года и помещений зданий в холодный период года;
- воздухопроницаемости ограждающих конструкций и помещений зданий;
- защите от переувлажнения ограждающих конструкций;
- теплоусвоению поверхности полов;
- классификации, определению и повышению энергетической эффективности проектируемых и существующих зданий;
- контролю нормируемых показателей, включая энергетический паспорт здания.

Сопротивления теплопередаче многослойных конструкций

Приведенные сопротивления теплопередаче устанавливают требования к отдельным элементам ограждающих конструкций.

Нормативные приведенные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определены по СП 50.13330.2012 с учетом градусо-суток отопительного периода, типа здания.

Проектные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определены при разработке архитектурной и конструктивной частей проектной документации с учетом требуемых нормативных сопротивлений теплопередаче, установленных в настоящем разделе проектной документации.

Ниже выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания, нормативные и проектные сопротивления теплопередаче, сравнение проектных сопротивлений с нормативными.

**Теплотехнические характеристики наружных ограждений здания решеток (поз.2 по ПЗУ):**

Технические характеристики ограждающей конструкции стены Тип1:

Результаты расчета:

1. Рассчитываем градусо-сутки отопительного периода (ГСОП), °С·сут.:

$$\text{ГСОП} (16 + 1.9) * 187 = 3347.3^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	Лист
							34

2. Величина базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждения с учётом энергосбережения равна:

$$R_0^{тп} = 2,204 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

3. Сопротивление теплопередаче стены:

$$R_0^{пп} = 3,02 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Таким образом, условие теплотехнического расчета выполнено, так как

$$R_0^{пп} > R_0^{тп} \text{ (3,02 > 2,204)}$$

Определяем температуру внутренней поверхности  $\tau_b$  ограждения и сравниваем ее с точкой росы:

$$\tau_b = t_b - \frac{t_b - t_n}{\alpha_b R_0} = 5 - \frac{16 + 24}{8,7 \cdot 3,02} = 3,48^\circ\text{C}$$

Температура точки росы:

$$t_p = \frac{b \left( \frac{aT}{b+T} + \ln RH \right)}{a - \left( \frac{aT}{b+T} + \ln RH \right)} = \frac{1 \left( \frac{0,0002 \cdot 16}{1+16} + \ln 0,75 \right)}{0,0002 - \left( \frac{0,0002 \cdot 16}{1+16} + \ln 0,75 \right)} = -1^\circ\text{C}$$

Чтобы не происходило выпадения конденсата, должно соблюдаться условие:

$$\tau_b \geq t_{т.р.}$$

Так как  $3,48^\circ\text{C} \geq -1,0^\circ\text{C}$ , следовательно, условие не выпадения конденсата на внутренней поверхности стены, в месте теплопроводного включения, соблюдается.

#### Теплотехнические характеристики ограждений, контактирующих с грунтом:

Для утепленных полов на грунте и стен, расположенных ниже уровня земли, с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_n < 1,2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$  утепляющего слоя толщиной  $\delta$ , м, принимая  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ , по формуле:

$$R_0^{\text{пол}} = R_n + \frac{\delta}{\lambda_n}$$

Пол или стена, не содержащие в своем составе утепляющих слоев из материалов с коэффициентом теплопроводности  $1 \dots 1,2 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ , называются неутепленными. Сопротивление теплопередаче такого пола принято обозначать  $R_{н.п.}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ . Для каждой зоны неутепленного пола предусмотрены нормативные значения сопротивления теплопередаче:

зона I –  $RI = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ;

зона II –  $RII = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ;

зона III –  $RIII = 8,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ;

зона IV –  $RIV = 14,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата
Изм.	Кол.уч.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждений по грунту рассчитывается по формуле:

$$R_0^r = A / \sum_{i=1}^m \left( \frac{A_i}{R_{0,i}^r} \right)$$

в зависимости от площади зон.

$$R_f^r = 472 / (167.4 / 2.1 + 136.7 / 3.8 + 104.4 / 5.2 + 63.5 / 7.7) = 3.278 \\ = 3,278 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт};$$

Удельная теплозащитная характеристика

Нормативная удельная теплозащитная характеристика здания.

В пункте 5.5. СП 50.13330.2012 установлено комплексное требование к теплозащите здания, заключающееся в том, что нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°C), следует принимать в зависимости от отапливаемого объема здания и градусо-суток отопительного периода района строительства по табл. 7.

Требуемая теплозащитная характеристика:

$$K_{об}^{тр} = [0.16 + 10 / (V_{от}^{(1/2)})] / (0.00013 * ГСОП + 0.61) = [0.16 + 10 / (5562^{(1/2)})] / (0.0013 * 3347.3 + 0.61) = 0.281$$

Минимальная теплозащитная характеристика независимо от объема:

$$K_{об}^{тр} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}} = \frac{8,5}{\sqrt{3347,3}} = 0,147 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)};$$

Принимаем максимальное значение удельной теплозащитной характеристики 0,921 Вт/(м<sup>3</sup>·°C).

Проектная удельная теплозащитная характеристика не должна превышать нормируемого значения.

$$K_{об}^{тр} > K_{об}$$

Проектная удельная теплозащитная характеристика здания

Удельная теплозащитная характеристика (характеристика теплозащитной оболочки здания) - физическая величина численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема в единицу времени при перепаде температуры в 1°С через теплозащитную оболочку здания. Теплозащитная оболочка здания – совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания.

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитана по приложению Ж СП 50.13330.2012.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	36

Удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения.

Удельная теплозащитная характеристика здания:

$$K_{об} = \frac{1}{V_{от}} \left( n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^{пр}} \right) = K_{комп} K_{общ}$$

$$K_{об} = (718 / 3.02 + 30 / 0.63 + 7.2 / 0.63 + 51 / 0.63 + 10.2 / 0.63 + 39.4 / 0.73 + 472 / 3.89 + 472 / 3.278) / 5562 = 0.128 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Проектное значение удельной теплозащитной характеристики здания не превышает нормативного значения.

$$0.281 > 0.128;$$

$K_{общ}$  - общий коэффициент теплопередачи здания:

$$K_{общ} = \frac{1}{A_H^{сум}} \sum \left( n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^{пр}} \right) = 0,429 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}};$$

$K_{комп}$  - коэффициент компактности здания:

$$K_{комп} = \frac{A_H^{сум}}{V_{от}} = 1662 / 5562 = 0.299 \text{ м}^{-1};$$

#### Удельная вентиляционная характеристика

Вентиляция здания рассмотрена для определения удельных расходов тепловой энергии.

Количество подаваемого и удаляемого воздуха и число часов работы систем вентиляции по помещениям принято по данным раздела «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

Расчеты выполнены совместно для вентиляции и инфильтрации. Определен условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции.

Удельная вентиляционная характеристика здания:

$$\begin{aligned} K_{вент} &= 0.28 * c * n_v * \beta v * \rho_{вент} * (1 - K_{эф}), = \\ &= 0.28 * 1 * (22800 * 1.302 * 40 * (1 - 0.5) + 472.77 * 128) / (168 \\ &* 5562) = 0.196 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}; \end{aligned}$$

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период  $n_{в,ч}^{-1}$ , рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле:

Здание решеток (поз.2 по ПЗУ):

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата



**использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.**

Архитектурные решения

Теплозащитная оболочка проектируемого здания (совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания) отвечает следующим требованиям СП 50.13330.2012:

В качестве теплозащитной оболочки здания (совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания) в наружных ограждающих конструкций в здании применены PIR (полиизоцианурат) стеновые сэндвич-панели для стен толщиной 100 мм, кровельные сэндвич-панели PIR (полиизоцианурат) для кровли – 100 мм.

Данное решение отвечает:

- приведенному сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций здания
- ограничению температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции
- удельному показателю расхода тепловой энергии на отопление здания
- теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года и помещений зданий в холодный период года
- воздухопроницаемости ограждающих конструкций и помещений здания
- защите от переувлажнения ограждающих конструкций;
- теплоусвоению поверхности полов;
- контролю нормируемых показателей, включая энергетический паспорт здания.

Применение данных решений наружных ограждающих конструкций обусловлено высоким коэффициентом сопротивления теплопередаче, что уменьшает теплотери здания и, как следствие, экономит расход энергетических ресурсов.

Система отопления и вентиляции:

Решения, принятые в проекте, обеспечивают параметры микроклимата рабочих зон производственных и вспомогательных помещений с учетом энергозатрат и периода года.

В производственных помещениях с постоянным пребыванием персонала температура внутреннего воздуха принята по СанПиН 2.2.4.548-96 в зависимости от категории работ по энергозатратам.

Системы отопления в соответствии с требованиями п.6.2.2 СП 60.13330.2012 обеспечивают нормируемую температуру воздуха в помещениях с учетом потерь теплоты через ограждающие конструкции; расходы теплоты на нагревание наружного воздуха,

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата
------	---------	------	------	-------	------

09/08-21-ЭЭ

проникающего в помещения за счет инфильтрации или путем организованного притока через устройства для вентиляции помещений; теплового потока, регулярно поступающего от различных источников тепла.

Система отопления помещений предусмотрена двухтрубная, регулируемая, тупиковая, горизонтальная. В качестве отопительных приборов приняты тепловентиляторы, стальные регистры и алюминиевые радиаторы типа Rifar Alum 500. Для гидравлической регулировки системы отопления на отопительных приборах на обратной линии установлены вентиля обратные угловые с предварительной настройкой типа RL-5 3924 фирмы «Herz». На подающем трубопроводе отопительных приборов установлены латунные краны шаровые.

Удаление воздуха из системы отопления производится в высших точках автоматическими воздухоотводчиками фирмы «Danfoss» и встроенными в отопительные приборы воздушными клапанами (краны Маевского). Опорожнение системы отопления – через спускные краны в низших точках системы отопления.

Теплоснабжение воздухонагревателя приточной вентустановки осуществляется от узла теплового ввода. Система теплоснабжения приточной установки запроектирована двухтрубная. Для защиты от обмерзания калорифера предусмотрен узел регулирования, входящий в комплект поставки вентиляционного оборудования.

Разводящие трубопроводы системы отопления и системы теплоснабжения установки П1- приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 для диаметров более 50 мм и из стальных водо-газопроводных труб по ГОСТ 3262-75 для диаметров 50 мм и менее.

В верхних точках систем предусмотрена арматура для выпуска воздуха, в нижних - для спуска воды.

Трубопроводы в местах пересечения перекрытий и перегородок прокладываются в стальных гильзах. Края гильз должны быть на 30 мм выше поверхности чистого пола.

#### Система водоснабжения

Приготовление горячей воды для хозяйственно-бытовых и производственных нужд осуществляется с помощью бойлера косвенного нагрева Вах1 UBT 500 DC объемом 0,5м3.

Внутренние системы горячего водоснабжения проектируются из труб PP-R PN 20 Ø20-50 мм. Трубопроводы защищаются трубчатой тепловой изоляцией «Thermoflex» толщиной 13мм.

На производственные нужды требуется вода температурой 30°С. Необходимое количество холодной воды температурой 10°С – 1,8м3/ч, горячей воды 60°С – 1,2м3/ч. Заполнение дозирующей станции 20мин, поэтому требуется 600л холодной воды и 400л горячей.

Необходимый объем бойлера горячей воды составляет – 400 л (принимаем 0,5м3).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Ввод запроектирован из трубы ПЭ100 SDR17-50x3,0 питьевая ГОСТ18599-2001.

Внутренние сети холодного водоснабжения запроектированы из полипропиленовых труб PN10 dn20-dn50 «питьевая».

На вводе в здание установлен водомерный узел  $\phi 25$ .

Внутренняя сеть горячего водоснабжения запроектирована из труб PPR $\phi 20-50$ .

Для предотвращения конденсата на поверхности труб холодного водоснабжения магистральные трубопроводы запроектированы в теплоизоляционных трубках «Энергофлекс» толщиной 9 мм.

#### Система электроснабжения

Схема электроснабжения комплекса удовлетворяет требования технических условий и обеспечивает питание электроприемников, II-ю категорию надежности электроснабжения.

Распределение электроэнергии осуществляется от существующей БКТП.

Учет электроэнергии вести в проектируемой ВРУ

Напряжение сети ~380/220 В, 50 Гц с глухозаземлённой нейтралью источника питания системы TN-C-S.

Распределительная сеть в здании (~380 В) выполнена пятипроводной (фазы А,В,С, N, PE).

Групповая сеть в здании (~220 В) выполнена трехпроводной (фаза, N, PE).

Высота установки над уровнем чистого пола:

- выключателей освещения (технические и производственные помещения) - 1,5 м;
- выключателей освещения (кабинеты и комнаты) – 0,9 м;
- штепсельных розеток (кабинеты и комнаты) - 0,5 м;
- штепсельных розеток (технические и производственные помещения) – 1,5 м и отдельно указано на планах;
- световых указателей «Выход» - не менее 2 м от пола;
- распределительных и групповых щитов, панелей управления и автоматики - 1,5 м до верха щита и отдельно указано на планах.

**к. Спецификацию предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры.**

В соответствии с федеральным законом № 261-ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

09/08-21-ЭЭ

Лист

41

законодательные акты Российской Федерации» проектной документацией предусмотрены мероприятия по экономии электрической энергии:

- использование высокоэффективных источников света и осветительной арматуры;
- применение осветительного оборудования, конструкция которых позволяет увеличить световую отдачу, что способствует их уменьшению количества;
- применение светильников со светодиодными лампами и модулями;
- экономичные схемы размещения светильников, а также управление групп светильников в зависимости от уровня естественной освещенности и технологического процесса;
- оптимальное построение распределительных и групповых сетей, применение проводников с медными жилами, что позволяет уменьшить потери в кабелях при распределении электрической энергии по потребителям;
- мероприятия по поддержанию качества электроэнергии в соответствии с действующими нормами;
- своевременное техническое обслуживание двигателей, вентиляторных установок и других механизмов, работа которых напрямую связана с экономией электроэнергии;

Для питания электропотребителей противопожарного оборудования и аварийно (эвакуационного и резервного) освещения применяются огнестойкие силовые кабели расчетного сечения с медными жилами в ПВХ изоляции не распространяющей горения с низким дымо- газовыделением, марки ВВГнг(А)-FRLS на напряжение 0,66 кВ.

**л. Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов.**

Система электроснабжения

Учет электрической энергии предусматривается в проектируемой ВРУ. Счетчик электрической энергии Меркурий 3\*230/400 ART-0,2.

Система водоснабжения

На вводе в здание системы хозяйственно – питьевого и производственного водоснабжения производственного здания предусматривается водомерный узел, который комплектуется счетчиком крыльчатый ВСХ-25 Ду25 фирмы АО «Тепловодемер».

Система газоснабжения

В соответствии с техническими условиями, выданными ООО "Газпром межрегионгаз Воронеж", для учета расхода газа проектом предусматривается узел учёта расхода газа.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

09/08-21-ЭЭ

Лист

42

Узел учета расхода газа устанавливается в составе ГРУ в БКУ-750 на территории очистных сооружений.

Узел учета расхода газа устанавливается на стороне среднего давления в ГРУ в помещении корпуса БКУ.

ГРУ с узлом учета устанавливается на раме.

Счетчик газа ИРВИС-Ультра-ПП-16-DN50-G-25-ВП-ГОТ обеспечивает измерение количества газа во всём диапазоне расхода с нормированной погрешностью.

Счетчик газа ИРВИС-Ультра-ПП-16-DN50-G-25-ВП-ГОТ с блоком интерфейса установлен со стороны среднего давления до линии редуцирования газа.

В составе узла учета ИРВИС-Ультра-ПП-16-DN50-G-25-ВП-ГОТ входят технические устройства и средства автоматизации для сбора, контроля и передачи информации, в том числе корректор газа в зависимости от фактических значений температуры и давления газа.

Электронные устройства, входящие в состав узла учета, обеспечивают возможность дистанционного доступа к информации о параметрах газа и состоянии средств измерений.

Измерительный комплекс осуществляет прямые измерения объема газа и организует передачу измеренных данных и архивных данных в автоматическом режиме по каналу сотовой связи стандарта GPRS/2G на удаленный сервер сбора данных под управлением программного комплекса «Газсеть».

Узел учета газа и программное обеспечение средств обработки, хранения и передачи информации имеют средства защиты от несанкционированного доступа.

Измерительный комплекс относится к взрывозащищенному электрооборудованию и допускается его применение во взрывоопасных газовых средах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты 1Ex-ib-ПВ-Т4-Gb.

Текущий ремонт и обслуживание приборов и средств автоматизации осуществляется специализированными организациями.

#### Автоматизация систем вентиляции

Системой автоматизации предусмотрено регулирование параметров теплоносителя для нагрева приточного воздуха до заданной температуры. А также защита от замерзания по воде и воздуху. Система вентиляции предусмотрена с включением и выключением вытяжных вентиляторов и приточной установки через выключатель.

#### Система водоснабжения

Автоматическое пожаротушение отсутствует.

#### **м. Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода.**

Источником водоснабжения являются существующие сети предприятия.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			09/08-21-ЭЭ				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку	Подп.	Дата		

Источником внутреннего пожаротушения являются существующие кольцевые противопожарные сети предприятия диаметром 225м.

На площадке запроектирован хозяйственной водопровод В1 из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17-50x3,0 питьевая ГОСТ18599-2001.

Категория производственного здания по пожарной опасности – В, степень огнестойкости – IV, класс конструктивной пожарной опасности С1, строительный объем здания - 6279м<sup>3</sup>

Расход на нужды пожаротушения, согласно п. 5.3 СП 8.13130.2020 составляет: наружное пожаротушение – 25л/с; на внутреннее пожаротушение согласно СП10.13130.2020 – 2x2,5л/с.

Проектом предусматривается вынос сети противопожарного водопровода  $\phi$ 225 из зоны застройки.

Согласно положениям СП8.13130.2020 наружное пожаротушение осуществляется специализированной техникой с забором воды от существующих пожарных гидрантов, расположенных на кольцевой сети.

**н. Сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией.**

Источник тепла – котел наружного размещения bogex-N 500 DUAL-S мощностью 500 кВт. Мощность принята с учетом 30% запаса для оптимальной работы котельного оборудования  
Электроснабжение проектируемого объекта капитального строительства

осуществляется за счет присоединения к электрическим сетям на основании технических условий, выданными ООО «РВК-Воронеж»

Внутренние системы хозяйственно-питьевого противопожарного водоснабжения предназначены для подачи воды на хозяйственно-бытовые и технологические нужды.

Ввод запроектирован из трубы ПЭ100 SDR17-50x3,0 питьевая ГОСТ18599-2001.

Внутренние сети холодного водоснабжения запроектированы из полипропиленовых труб PN10 dn20-dn50 «питьевая».

На вводе в здание установлен водомерный узел  $\phi$ 25.

**о. требования к приборам учета электрической энергии, измерительным трансформаторам, иному оборудованию, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. №442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии», используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета**

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	Лист
							44

электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и к способу присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика для передачи данных от таких приборов, обеспечивающему возможность организации интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности), в соответствии с законодательством об электроэнергетике.

Проектом не предусматривается.

п. требования об установке индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах на границе раздела внутридомовых электрических сетей и внутриквартирных электрических сетей вне жилых помещений и обеспечении защитой от несанкционированного вмешательства в работу приборов учета (указанные требования применяются в случае строительства, реконструкции или капитального ремонта многоквартирного дома, в котором не исполнено указанное требование, но имеется соответствующая техническая возможность).

Проектом не предусматривается.

### Энергетический паспорт здания:

#### 1. Общая информация.

Дата заполнения (число, месяц, год))	2023
Адрес здания	г. Воронеж, ул. Антакольского 21
Разработчик проекта	ООО «Ирбис»
Шифр проекта	09/08-21-ЭЭ
Назначение здания, серия	Производственное
Этажность, количество секций	2
Количество квартир	-
Расчетное количество жителей или служащих	2
Размещение в застройке	Отдельно стоящее
Конструктивное решение	Здание башенного типа

#### 2. Расчетные условия.

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчётное значение
1. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	$t_n$	°C	-24

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	09/08-21-ЭЭ	Лист 45

2. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-1.9
3. Продолжительность отопительного периода	$Z_{от}$	сут/год	187
4. Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С сут/год	3347.3
5. Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_{в}$	°С	16
6. Расчётная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7. Расчётная температура подвала	$t_{подв}$	°С	-

### 3. Показатели геометрические.

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8. Сумма площадей этажей здания	$A_{ст}$ , м <sup>2</sup>	515	
9. Площадь жилых помещений	$A_{ж}$ , м <sup>2</sup>	-	
10. Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}$ , м <sup>2</sup>	515	
11. Отапливаемый объем	$V_{от}$ , м <sup>3</sup>	5562	
12. Коэффициент остекленности фасада здания	$f$	0.115	
13. Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0.299	
14. Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{н}^{сум}$	1662	
- наружных стен	$A_{ст}$ , м <sup>2</sup>	718	
- окон	$A_{ок}$ , м <sup>2</sup>	98.4	
- витражей	$A_{в}$ , м <sup>2</sup>	-	
- фонарей	$A_{ок}$ , м <sup>2</sup>	-	
- входных дверей	$A_{дв}$ , м <sup>2</sup>	39.4	
- покрытий (совмещенных)	$A_{покр}$ , м <sup>2</sup>	472	
- чердачных перекрытий	$A_{черд}$ , м <sup>2</sup>	-	
- перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$A_{черд.т}$ , м <sup>2</sup>		
- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$A_{цок}$ , м <sup>2</sup>	-	
- перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок}$ , м <sup>2</sup>	-	
- пола по грунту	$A_{цок}$ , м <sup>2</sup>	472	

### 4. Показатели теплотехнические.

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

09/08-21-ЭЭ

Лист

46

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15. Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_{o\text{ пр}}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$			
- наружных стен	$R_{o\text{ пр ст}}$	2.204(1.389 $m_p=0.63$ )	3.02	
- окон	$R_{o\text{ пр ок}}$	0.584	0.63 0.63 0.63 0.63	
- витражей	$R_{o\text{ пр в}}$	-	-	
- фонарей	$R_{o\text{ пр ок}}$	-	-	
- входных дверей	$R_{o\text{ пр дв}}$	0.833	0.73	
- покрытий (совмещенных)	$R_{o\text{ пр покр}}$	2.939(2.351 $m_p=0.8$ )	3.89	
- чердачных перекрытий	$R_{o\text{ пр черд}}$	-	-	
- перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$R_{o\text{ пр черд.т}}$	-	-	
- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{o\text{ пр цок}}$	-	-	
- перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{o\text{ пр цок}}$	-	-	
- пола по грунту	$R_{o\text{ пр}}$	-	3.278	

### 5. Показатели вспомогательные.

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16. Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{общ}}, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$		0.429
17. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_{\text{в}}, \text{ ч}^{-1}$		1.207
18. Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{быт}}, \text{ Вт}/\text{м}^2$		2.695
19. Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{\text{тепл}} \text{ руб}/\text{кВт}\cdot\text{ч}$		-

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

09/08-21-ЭЭ

Лист

47

## 6. Удельные характеристики.

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20. Удельная теплозащитная здания	$K_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$	0.281	0.128
21. Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$		0.196
22. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$		0.014
23. Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$		0.081

## 7. Коэффициенты.

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
24. Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	$\zeta$	0.95
25. Коэффициент, учитывающий снижение тепlopотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	$\varepsilon$	0.1
26. Коэффициент эффективности рекуператора	$K_{эф}$	0.5
27. Коэффициент, учитывающий снижение использования тепlopоступлений в период превышения их над тепlopотерями	$\nu$	0.759
28. Коэффициент учёта дополнительных тепlopотерь системы отопления	$\beta_h$	1.11

## 8. Комплексные показатели.

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
29. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$	0.268
30. Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тp}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$	0.352
31. Класс энергосбережения		"В" — (Высокий)

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

32. Соответствует ли проект здания нормативному требованию

да

### 9. Энергетические нагрузки здания.

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
33. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q$	кВт * ч / (м <sup>3</sup> * год)	21.53
34. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт * ч / год	119748.934
35. Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт * ч/год	144771.1

Принятые при разработке проекта решения преследуют цель рационального использования энергетических ресурсов при обеспечении комфортных условий пребывания людей в проектируемом здании.

Теплозащитная оболочка здания отвечает требованиям тепловой защиты п. 5.1 СП 50.13330.2012:

1. Приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений;
2. Удельная теплозащитная характеристика здания не больше нормируемого значения;
3. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций выше минимально допустимых значений.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

09/08-21-ЭЭ

Лист

49