



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ГРУППА КОМПАНИЙ
ЕККС
Основано в 1970 году

127006, г. Москва,
ул. Долгоруковская д. 19 стр.8
Тел. + 7 (495) 604-40-44
e-mail: office@aoeks.ru,
www.aoeks.ru

«Реконструкция очистных сооружений канализации города Тулы, в том числе I этап в части строительства цеха механического обезвоживания осадка (ЦМО) и вспомогательных сооружений»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 11(1)

«Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»

ОК-2023.075594-ЭЭ

Том 11

2023



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ГРУППА КОМПАНИЙ
ЕККС
Основано в 1970 году

127006, г. Москва,
ул. Долгоруковская д. 19 стр.8
Тел. + 7 (495) 604-40-44
e-mail: office@aoeks.ru,
www.aoeks.ru

**«Реконструкция очистных сооружений канализации го-
рода Тулы, в том числе I этап в части строительства цеха
механического обезвоживания осадка (ЦМО) и вспомога-
тельных сооружений»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 11(1)

**«Мероприятия по обеспечению соблюдения требований
энергетической эффективности и требований оснащенности зданий,
строений и сооружений приборами учета используемых
энергетических ресурсов»**

ОК-2023.075594-ЭЭ

Том 11

Генеральный директор



А.Е. Власов

Главный инженер проекта

Т. В. Лубкова

2023

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
	Содержание тома	Стр. 2
	Состав проектной документации	Стр. 3
	Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	Стр. 5

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								Стадия	Лист	Листов	
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
		Разраб.	Яковлев				27.10.23						
		Пров.	Мельников				27.10.23						
		Н.контр.	Яковлев				27.10.23						
		ГИП	Кривуца				27.10.23						

Содержание

Обозначение	Наименование	Примечание
	Текстовая часть	
	1 Основание для проектирования, исходные данные и нормативные ссылки	Стр. 6
	2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности	Стр. 7
	2.1 Требования к архитектурным и конструктивным решениям	Стр. 8
	2.2 Требования к функционально-технологическим решениям	Стр. 13
	2.3 Требования к инженерно-техническим решениям	Стр. 14
	2.3.1 Отопление и вентиляция	Стр. 14
	2.3.2 Водоснабжение	Стр. 16
	2.3.3 Электроснабжение	Стр. 17
	3 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений	Стр. 18
	4 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию	Стр. 19
	5 Заключение	Стр. 20
	Приложения	
	Приложение А - Письмо №ОП-2460 от 09.11.2017 г. Исходные данные для разработки раздела ЭЭ	Стр 24
	Приложение Б - Энергетический паспорт здания ЦМО	Стр 25
	Приложение В - Расчет данных энергопаспорта	Стр. 30
	Приложение Г - Схема размещения средств учета потребления энергоресурсов	Стр. 39

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.		Яковлев			27.10.23
Пров.		Мельников			27.10.23
Н.контр.		Яковлев			27.10.23
ГИП		Кривуца			27.10.23

Мероприятия по обеспечению требований энергетич. эффективности и оснащенности приборами учета используемых энергоресурсов

Стадия	Лист	Листов
П	1	35

2 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности

Настоящий раздел разработан в соответствии с положениями действующих нормативных документов, регламентирующих требования энергоэффективности проектируемых объектов. Приведен анализ проектных решений, направленных на рациональное использование энергоресурсов в архитектурно-строительной, технологической и инженерных (отопление, вентиляция, водоснабжение, электроснабжение) частях проекта.

Мероприятия по повышению энергетической эффективности зданий и сооружений являются важным объектом государственного регулирования, конечной целью которых является поддержание оптимального микроклимата помещений, долговечности строительных конструкций, а также охраны окружающей природной среды, рационального использования не возобновляемых природных ресурсов, сокращения вредных выбросов в атмосферу при условии оптимального расходования топливо-энергетических ресурсов.

Величина энергетических затрат на цели отопления и вентиляции, составляющих в холодный период года значительную часть общих затрат производств, приведена к удельным расходам тепла на 1 м^3 здания за отопительный период.

Оценка энергоэффективности проектных решений выполнена для корпуса механического обезвоживания осадка (ЦМО), позиция 1 по генплану.

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №					К-5-17-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.		Подпись

2.1 Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

Проектируемое здание ЦМО выполнено каркасным с заполнением наружных ограждений трехслойными стеновыми сэндвич-панелями с утеплителем из базальтового волокна Ruukki Вентал С3tt(PUR). Покрытия выполнено кровельными сэндвич-панелями, аналогичных стеновым. Наружные двери и ворота – металлические утепленные. Заполнение оконных проемов – 2-камерные стеклопакеты в глухих и открывающихся переплетах.

Здание ЦМО выполнено 2-х этажным в производственной части и одноэтажным – в санитарно-бытовой.

Конструктивные и объемно-планировочные решения здания направлены на повышение его энергетической эффективности за счет использования компактной формы здания, обеспечивающей снижение расхода тепловой энергии на отопление здания, устройства теплого входного узла с тамбуром, использования высокоэффективных наружных ограждений, обеспечивающих нормируемый тепловлажностный режим в помещениях и отсутствие конденсации влаги на внутренних поверхностях, применения эффективных светопрозрачных ограждений из ПВХ профилей с заполнением двухкамерными стеклопакетами, исключая инфильтрацию наружного воздуха и расходование тепла на его подогрев.

Определение комплекса теплотехнических показателей приведено в энергетическом паспорте здания (см. приложение).

Для зданий указанного назначения в СП 50.13330.2012 (СНиП 23-02-2003) отсутствуют нормативные показатели удельных затрат тепла, что исключает возможность установления показателя энергетической эффективности, предусмотримого данным СНиПом. Накопление подобных данных даст возможность сравнения результатов при различных подходах к проектированию аналогичных объектов и, в конечном счете, привести к созданию нормативных показателей, подобно существующим для зданий жилого и общественного назначения.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

К-5-17-ЭЭ

Лист

4

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Сведения о величинах теплоотдающих поверхностей и объемах здания приведены в таб. 2.1.

Таблица 2.1 - Сопоставление объемов и площадей наружных ограждающих конструкций

№ по ГП	Наименования зданий, помещений	Площадь помещений, м ²	Общая площадь ограждающих конструкций, м ²	Отапливаемый объем, м ³
1	Корпус ЦМО (п.1 по Генплану)	691	1830	4296

*Данные в колонке 3 таблицы приведены с учетом этажности помещений

Ниже в таблице 2.2 приведены характеристики запроектированных ограждающих конструкций и оценка их фактической эффективности относительно нормативных значений термических сопротивлений, отражающая пропорциональное сокращение затрат на отопление зданий.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	К-5-17-ЭЭ	Лист
							5
Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв. №					

Таблица 2.2 - Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций зданий

Наименования зданий	Тип ограждения	Нормир. величина термич. сопротив. $\text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$	Конструкция ограждения	Фактическая величина термич. сопротивления $\text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$	Экономичность принятой конструкции ограждения, %
Корпус ЦМО (п.1 по Генплану)	Стена наружная	1,79	Панели стеновые метал. 3-слойные 100 мм с заполнением мин.ватным утеплителем Ruukki Вентал С3tt(PUR)	1,79	0
	Покрытие	2,48	Панели крышные метал. 3-слойные 150 мм с заполнением мин.ватным утеплителем Ruukki Вентал С3tt(PUR)	2,56	3,2
	Остекление	0,3	ПВХ с двухкамерным стеклопакетом	0,54	80
	Ворота, двери наружные	1,074	Металлич с мин.ватным утеплителем Δ 40мм	1,08	0,5
	Цокольная часть наружной стены	1,79	Кирпичн. 120 мм утепл. экструдиров. пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 300, Δ 60 мм	1,88	5

Конструктивные слои ограждений, не являющиеся определяющими для величины термических сопротивлений, в таблице условно не приведены

Как следует из таблицы, фактические величины коэффициентов термических сопротивлений элементов ограждающих конструкций не менее нормируемых.

Средневзвешенная по площадям наружных ограждений эффективность принятых конструкций и пропорциональное сокращение затрат на покрытие теплопотерь зданий составляет 1,7%.

Расчет величины удельной теплозащитной характеристики здания приведен ниже.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

К-5-17-ЭЭ

Лист

6

Изм. Кол.уч. Лист №докум. Подпись Дата

Таблица 2.3 – Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Наименование фрагмента	n	A _ф , м ²	R _о ^{np} (м ² ×°C)/Вт	n×A _ф /R _о ^{np} , Вт/°C	%
Стены наружные, t _{вн} =18°C	1	784,630	1,79	438,34	54,09
Стены наружные, t _{вн} =5°C	0,381	161,100	1,79	34,29	4,23
Покрытие, t _{вн} =18°C	1	394,5	2,56	154,1	19,02
Покрытие, t _{вн} =5°C	0,381	8,7	2,56	1,29	0,159
Пол, t _{вн} =18°C	1	239	3,898	61,31	7,57
Пол, t _{вн} =5°C	0,381	164,2	3,898	16,05	1,98
Окна, t _{вн} =18°C	1	45,64	0,54	84,25	10,43
Окна, t _{вн} =5°C	0,381	9,84	0,54	6,94	0,857
Ворота, двери наруж., t _{вн} =18°C	1	9,71	1,08	8,99	1,109
Ворота, двери наруж., t _{вн} =5°C	0,381	12,76	1,08	4,5	0,55
Всего	-	-	-	810,34	100

Определение коэффициентов выполнялось по следующим зависимостям:

$K_{об} = 1/V_{от} \times \Sigma A_i^{\phi} / R_i^{\phi}$ Вт/(м²×°C), где:

A^φ и R_о^{np} – фактические величины площадей и сопротивлений теплопередачи всех типов наружных ограждений (ф. Ж.1 приложения Ж СП 50.13330.2012).

V_{от} – отапливаемый объем, м³;

n – коэффициент, учитывающий отклонение температуры помещений, применяемой для расчета ГСОП от помещений с другой температурой (если разность температур существует), определяемый как $n = (t_{в2} - t_{от}) / (t_{в1} - t_{от})$.

$K_{об} = 1/4295,8 \times 810,34 = 0,189$ Вт/(м²×°C), где: 4295,8 – отапливаемый объем здания, м³.

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики –

$k_{об}^{np} = (0,16 + 10/\sqrt{4295,8}) / (0,00013 \times 4347 + 0,61) = 0,266$ Вт/(м²×°C),

4347 – градусо-сутки отопительного периода (таб 7 СП 50.13330.2012);

Расчетный перепад температур воздуха в помещении и внутренней поверхности ограждений приведен в таблице 2.4

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

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

К-5-17-ЭЭ

Лист

7

Таблица 2.4 - Расчетные перепады температур на внутренних поверхностях ограждений

Т-ра помещ. t_v , °С	Наимен. ограждений	Расчет. т-ра наружн. воздуха t_n , °С	Коэф. факт. сопр. т.п. R_f , $M^2 \times ^\circ C / Bt$	Коэф. теплоотд. внутр. пов-ти огр. $\alpha_{вн}$, $Bt / M^2 \times ^\circ C$	Факт. перепад т-р $\Delta t_{ф.} = (t_v - t_n) / (R_f \times \alpha_{вн})$, °С	Нормир. перепад т-р, Δt_n^*	Т-ра внутр. пов-ти огражд.
5	Стена наружная	-27	1,79	8,7	2,05	6	2,95
	Покрытие	-27	2,56	8,7	1,44	4,8	3,56
18	Стена наружная	-27	1,79	8,7	2,9	6	15,1
	Покрытие	-27	2,56	8,7	2,02	4,8	15,98

*Нормируемый перепад температур внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждений принят равным $(t_v - t_p)$ для стен и $0,8(t_v - t_p)$ для покрытий, где t_p – температура точки росы, равная $9^\circ C$ для помещений с температурой $18^\circ C$ и $-1^\circ C$ при $t_v = 5^\circ C$ (таб. 5 СП 50,13330-2012).

Из приведенного выше следует, что одновременно выполняются следующие требования, предъявляемые к ограждающим конструкциям здания (р. 5 СП 50.13330.2012) :

- приведенные сопротивления теплопередачи (таб. 2.2) превышают нормируемые значения;
- удельная теплозащитная характеристика здания (таб. 2.3) менее нормируемого значения;
- перепады температур внутренних поверхностей ограждений и воздуха помещений (таб. 2.4) не превышают допустимых величин.

Следовательно, конструкции здания соответствуют нормативным требованиям. Теплотехнические свойства детально представлены в энергетическом паспорте зданий (см. приложение).

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

8

2.2 Требования к функционально-технологическим решениям

Технологической схемой после реализации проектных решений предусмотрено сокращение объемов осадков, образующихся в процессе очистки бытовых и производственных стоков, в частности, уплотнение избыточного ила, обеззараживание его с применением препарата «Пуrolат-Бингсти», механическое обезвоживание смеси осадков на базе применения ленточных фильтр-прессов.

Схемные решения процесса обработки осадка предусматривают уплотнение ила и его механическое обезвоживание совместно со сброженным сырым осадком, что направлено на повышение энергоэкономичности работы системы.

Для реализации процессов используется энергосберегающее оборудование - фильтр-прессы, насосное оборудование, воздуходувки для подачи воздуха в резервуары, обеспечивающие долговечность, надежность работы, высокий КПД, низкие эксплуатационные расходы, широкий диапазон рабочих характеристик.

Организация и управление процессами, соблюдение требований технологических регламентов обеспечивается системами контроля всех необходимых параметров, включая показания расходов, с передачей данных на единый операторский пункт ЦМО.

Инв. № К-5-	Подп. и дата		Взам. инв. №		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	К-5-17-ЭЭ	Лист
												9

2.3 Требования к инженерно-техническим решениям

2.3.1 Отопление и вентиляция

Поддержание нормируемых параметров воздушной среды в помещениях технологического корпуса ОС осуществляется с помощью систем водяного отопления и приточно-вытяжной вентиляции.

Источником теплоснабжения является существующая котельная предприятия, параметры теплоносителя - вода 95-70°C.

Системы внутреннего теплоснабжения здания присоединяются к тепловым сетям централизованного теплоснабжения через автоматизированный индивидуальный тепловой пункт, обеспечивающий гидравлический и тепловой режимы систем внутреннего теплоснабжения, а также автоматическое погодозависимое регулирование потребления теплоты в системах отопления и вентиляции при условии поддержания заданной температуры в помещениях.

Учет теплоснабжения отопительно-вентиляционными системами осуществляется теплосчетчиком-регистратором «Взлет ТСР», установленным в ИТП.

Отопление производственных помещений предусмотрено нагревательными приборами системы водяного отопления, агрегатами воздушного отопления, электроконвекторами. В качестве нагревательных приборов в производственных помещениях применены регистры из гладких труб, в помещениях санитарно-бытового назначения - биметаллические секционные радиаторы «Global» (Италия) с термостатическими клапанами,

Предусмотрена тепловая изоляция поверхностей трубопроводов и оборудования с температурой выше 45°C.

Вентиляция производственных помещений – механическая приточно-вытяжная.

Энергоэффективность систем вентиляции обеспечивается снижением потребления электроэнергии за счет применения:

- отдельных систем для помещений разного функционального назначения;

- систем с регулируемым переменным расходом воздуха;
- энергоэффективного оборудования (приточных установок с частотным регулированием вращения электродвигателя, канальных вентиляторов с автоматической термозащитой).

Размещение теплосчетчика приведено на схеме(см. приложение).

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №					К-5-17-ЭЭ	Лист
								11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата			

2.3.2 Водоснабжение

Источником водоснабжения является объединенная сеть хозяйственно-противопожарного водопровода на территории предприятия.

Подача питьевой воды производится на хозяйственные и технологические нужды. Вода на горячее водоснабжение подается от сети централизованного горячего водоснабжения.

Оптимизация расходования воды на технологические нужды определяется рациональным уровнем технологических решений и ведения процессов очистки.

Для исключения непроизводительных затрат воды предусмотрено использование надежной водоразборной и отключающей арматуры.

Учет расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды и горячего водоснабжения подающего и циркуляционного (Т3, Т4) предусмотрен водомерными узлами на вводах водопроводов в корпус ЦМО. Для хозяйственно-противопожарного водопровода (В1) принят крыльчатый счетчик марки ВСХ-20, для горячего водоснабжения приняты крыльчатые счетчики марки ВСГ-1

Размещение водомерных узлов приведено на схеме (см. приложение).

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №					К-5-17-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подпись

2.3.3 Электроснабжение

Электроснабжение корпуса ЦМО осуществляется от существующего РП воздуходувной. Главный распределительный щит (DMB) располагается в проектируемом 2-х секционном КТП-6/0,4 кВ. Принятая схема обеспечивает вторую категорию надежности электроснабжения.

Основными потребителями электрической энергии являются технологическое оборудование (насосы, мешалки, центрифуги и т.д.), оборудование системы вентиляции, кондиционирования и отопления, внутреннее и наружное освещение, электроприводы различного назначения.

К проектным мероприятиям, обеспечивающим экономное расходование электроэнергии, относятся:

- применение частотных преобразователей электроприводов оборудования;
- выбор сечения проводов и кабелей из условия минимальных потерь напряжения;
- автоматическая компенсация реактивной энергии установкой УКРМ;
- применение энергосберегающих светодиодных светильников в сетях освещения зданий и наружного освещения и управлением сетями с учетом естественной освещенности;
- мониторинг потребления электроэнергии.

Учет активной и реактивной электроэнергии осуществляется многофункциональными счётчиками «Меркурий 230 AR03R», размещенными в шкафу DMB.

Устройства учета электрической энергии обеспечивают возможность дистанционного снятия показаний и поддержку сетевых протоколов, которые интегрируются в существующую систему АСТУЭ.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

13

3 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений

Принятие проектных решений, включая схемные решения, выбор оборудования и материалов, определен следующими условиями:

- заданием на проектирование;
- требованиями действующих нормативных документов;
- требованиями согласованности решений в различных частях проекта;
- результатами экспертной оценки принимаемых решений по их соответствию установленным требованиям энергетической эффективности.

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №					К-5-17-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подпись

5 Заключение

Анализ проектных решений по рассмотренным зданиям подтверждает их соответствие требованиям СНиП 23-02-2003 (СП 50.13330.2012) в части:

а) теплозащитных свойств зданий:

– приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций превышает нормируемые значения на (таб. 2.2);

– расчетные значения удельной теплозащитной характеристики здания не превышают нормативные (таб. 2.3);

– расчетный температурный перепад на внутренней поверхности ограждений и внутреннего воздуха помещений не превышает допустимый (таб. 2.4).

б) схемных и конструктивных решений в технологической части проекта, а также энергопотребляющих инженерных систем (отопление, вентиляция, электроснабжение, водоснабжение), направленных на экономичное расходование энергетических ресурсов;

в) оснащенности инженерных систем средствами контроля и измерения расходов энергоресурсов.

Полная оценка теплотехнических показателей зданий приведена в энергетическом паспорте здания (см.приложение).

Значение расчетной величины удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию (п. 29 энергопаспорта) составляет - 0,214 Вт/(м³×°С).

Сравнение расчетных показателей удельного расхода тепла с нормативным и установление класса энергоэффективности не представляется возможным ввиду отсутствия в СП 50.13330-2012 нормируемых удельных характеристик расхода теплоты для зданий производственного назначения.

Однако, сравнение достигнутой величины расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания (0,214 Вт/(м³×°С)) с показателем, приведенным в СП 50.13330.2012 для здания, в опреде-

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

16

ленной степени приближающегося по назначению к промышленным (п. 5 таб. 14 – технопарки склады) - $0,255 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \times ^\circ\text{C})$, подтверждает высокую эффективность ограждающих конструкций рассмотренного здания, могущее быть условно отнесенным к классу энергосбережения «Нормальный С+».

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №					К-5-17-ЭЭ	Лист
								17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

ПРИЛОЖЕНИЯ

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

19

Приложение Б

Энергетический паспорт здания

Корпус ЦМО в г. Тула.

1. Общая информация

Дата заполнения	Ноябрь 2017
Адрес здания	г. Тула
Разработчик проекта	АО "МАЙ ПРОЕКТ"
Адрес и телефон разработчика	
Шифр проекта	К-5-17-ЭЭ
Назначение здания, серия	Производственное
Этажность	2,00
Количество квартир	-
Количество жителей или служащих	4,00
Размещение в застройке	Отдельно стоящее
Конструктивное решение	Каркасное рамно-связанное

2. Расчетные условия

№ п.п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха	t_n	°C	-27,000
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{om}	°C	-3,000
3	Продолжительность отопительного периода	Z_{om}	сут/год	207,000
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°C×сут/год	4347,000
5	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_e	°C	18,000
6	Расчетная температура теплового чердака	$t_{черд}$	°C	
7	Расчетная температура техподполья (подвала)	$t_{подп}$	°C	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

К-5-

К-5-17-ЭЭ

Лист

21

Изм. Кол.уч. Лист №доку. Подпись Дата

3. Показатели геометрические

№ п.п	Показатель	Обозначен., ед. измере- ния	Расчетное (про- ектное) значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	691,000	
9	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	115,200	
10	Расчетна площадь общественных зданий	$A_{р}, м^2$	115,200	
11	Отапливаемый объем	$\sqrt{от}, м^3$	4295,800	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,031	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,426	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{н_сум}, м^2$	1830,080	
	фасады	$A_{фас}$	1809,810	
	стены помещений типа 1	$A_{ст1}$	784,630	
	стены помещений типа 2	$A_{ст2}$	161,100	
	окна и балконные двери	$A_{ок1}$	55,480	
	витражи	$A_{ок2}$		
	фонари	$A_{ок3}$		
	окна лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок4}$		
	балконные двери наружных переходов	$A_{бал}$		
	входные двери, ворота	$A_{вх}$	22,470	
	покрытия (совмещенные)	$A_{покр}$	403,200	
	чердачные перекрытия ("холодного" чердака)	$A_{черд.х}$		
	перекрытия "теплых" чердаков	$A_{черд.т}$		
	перекрытия над "холодными" подвалами и подпольями	$A_{цок.1}$		
	перекрытия над "теплыми" подвалами	$A_{цок.2}$		
	перекрытия над проездами и под эркерами	$A_{цок.3}$		
	стены в земле и пол по грунту	$A_{цок.4}$	403,200	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

К-5-17-ЭЭ

Лист

22

Изм. Кол.уч. Лист №доку. Подпись Дата

4. Показатели теплотехнические

№.№ пп	Показатель	Обозначение, единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	R_{o_np} , ($m^2 \times ^\circ C$)/Вт			
	стены, тип 1	R_{cm1}	1,79	1,790	
	стены, тип 2	R_{cm2}	1,79	1,790	
	окна и балконные двери	$R_{ок1}$	0,3	0,540	
	витражей	$R_{ок2}$			
	фонарей	$R_{ок3}$			
	окна лестнично-лифтовых узлов	$R_{ок4}$			
	входные двери, ворота	$R_{дв}$	1,074	1,080	
	покрытия (совмещенные)	$R_{покp.c.}$	2,56	2,560	
	чердачные перекрытия "холодного" чердака	$R_{черд.х.}$		2,560	
	перекрытия "теплых" чердаков	$R_{черд.т.}$			
	перекрытия над "холодными" подвалами и подпольями	$R_{цок.1}$			
	перекрытия над "теплыми" подвалами	$R_{цок.2}$			
	перекрытия над проездами и под эркерами	$R_{цок.3}$			
	стены в земле, пол по грунту	$R_{цок.4}$		3,898	

5. Показатели вспомогательные

№.№ пп	Показатель	Обозначение, единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	
16	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{обц}$, Вт/($m^2 \times ^\circ C$)		0,443	
17	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период	n , ч ⁻¹		0,135	
18	Удельные производственные и бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/ m^2		4,167	
19	Тарифная цена для тепловой электроэнергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$, руб/кВт×ч			

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

23

6. Удельные характеристики

№№ пп	Показатель	Обозначение, единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	
20	Удельная теплозащитная характеристика здания	Коб, Вт/(м ³ ×°С)	0,266	0,189	
21	Удельная вентиляционная характеристика здания	Квент, Вт/(м ³ ×°С)		0,042	
22	Удельная характеристика производственных и бытовых тепловыделений здания	Кбыт, Вт/(м ³ ×°С)		0,006	
23	Удельная характеристика теплоступлений в здание от солнечной радиации	Крад, Вт/(м ³ ×°С)		0,025	

7. Коэффициенты

№№ пп	Показатель	Обозначение ед. измерения	Нормативн. значение	Фактическое значение
24	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,960	
25	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ		
26	Коэффициент эффективности рекуператора	Кэф		
27	Коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции	γ	0,675	
28	Коэффициент учета дополнительных теплотерь системы отопления	βн	1,130	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку.	Подпись	Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

24

8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

№№ пп	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
29	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от_р}, Вт/(м^3 \times ^\circ C)$	0,214
30	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от_нр}, Вт/(м^3 \times ^\circ C)$	Отсутствует
31	Класс энергосбережения	Не определяется	
32	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по энергозащите	Соответствует	

9. Энергетические нагрузки здания

№№ пп	Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
33	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт×ч/(м ³ ×год) кВт×ч/(м ² ×год)	22,370
34	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	Qгод_от	кВт×ч/год	96095,133
35	Общие теплопотери здания за отопительный период	Qгод_общ	кВт×ч/год	103324,289

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

25

Лвент , м³/ч – нормируемое минимальное количество приточного воздуха для помещений различного назначения;

пвент – число часов работы вентиляции в неделю;

Гинф и пинф, - количество инфильтрующего воздуха , кг/ч, и фактор учета сбалансированности работы приточно-вытяжных систем по времени.

Удельная характеристика бытовых тепловыделений $K_{быт} = (q_{быт} \times A_{ж}) / (V_{от} \times (t_{в} - t_{от}))$, где:

$q_{быт}$ – величина бытовых теплопоступлений на м² площади , Вт/м²×°С, в зависимости от населенности жилых помещений и наличия источников тепловыделений для помещений общественного назначения с учетом фактора загрузки их в течение рабочей недели.

Удельная характеристика теплопоступлений от солнечной радиации, Вт/(м³×С) :

$K_{рад} = 11,6 \times Q_{годрад} / (V_{от} \times \Gamma_{СОП})$, где:

$Q_{годрад}$ – поступление от солнечной радиации в течение отопительного периода в зависимости от географических факторов и ориентации остекления здания, Вт/(м³×С).

Расчетная удельная характеристика расхода тепла на отопление и вентиляцию зданий, Вт/(м³×С),

$q_{рот} = ((k_{об} + k_{вент} - (K_{быт} + K_{рад}) \times \sqrt{\zeta}) \times 0,9 \times \beta_h)$, где:

$\sqrt{\quad}$ - коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции;

ζ – коэффициент регулирования теплоотдачи в различных системах отопления;

β_h – коэффициент учета конструктивных особенностей отопительных систем и зданий.

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку.	Подпись	Дата	К-5-17-ЭЭ	Лист
							27

Исходные данные

Дата заполнения	Ноябрь 2017
Адрес здания	г. Тула
Разработчик проекта	АО "МАЙ ПРО- ЕКТ"
Адрес и телефон разработчика	
Шифр проекта	К-5-17-ЭЭ
Назначение здания, серия	Производственное
Размещение в застройке	Отдельно стоя- щее
Конструктивное решение	Каркасное рам- но-связанное

	Высота здания	м	4,040
Нжс	Расчетное количество жителей или служащих		4,000
	коэф. площадей для размещения орг-тех-ники по отношению к Ар		0,000
К орг.тех.	Высота этажа	м	4,040
	Признак назначения помещений: жилье - 1 другое - 2		2,000
Нзд	Приведенная высота здания	м	10,654
	Этажность здания		2,000
Ар	Общая площадь здания (в т.ч. с этаж.)	м ²	691,000
	Расч. площадь зданий обществ. и пр.	м ²	115,200
Ажс	Площадь жилых помещений	м ²	115,200
	Общий объем здания	м ³	4295,808
√от	Отапливаемый объем здания	м ³	4295,800
	Отопительный период, температуры		
t _н	Расчетная температура наружного воздуха	°С	-27,000
t _{от}	средняя т-ра наружного воздуха за отопительный период	°С	-3,000
Z _{от}	продолжительность отопительного периода	сут	207,000
√ветра	Макс. из средних скоростей ветра за январь с повторяемостью 16% и более	м/с	4,900
t _{в1}	расчетная т-ра внутреннего воздуха помещения типа 1	°С	18,000
t _{в2}	расчетная т-ра внутреннего воздуха помещения типа 2	°С	5,000
t _в	ср.взв. т-ра внутр. воздуха	°С	16,453

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

К-5-17-ЭЭ

Лист

28

Изм. Кол.уч. Лист №докум. Подпись Дата

Ограждения - площади

А _{общ}	Общая площадь наружных ограждающих конструкций	м ²	1830,080
А _ф	Площадь фасадов	м ²	1809,810
А _{ст}	Площадь стен	м ²	945,730
А _{ст t1}	Площадь стен помещ. типа 1	м ²	784,630
А _{ст t2}	Площадь стен помещ. типа 2	м ²	161,100
А _{ок}	Площадь остекления	м ²	55,480
А _{дв1}	Площадь дверей, ворот	м ²	22,470
А _{покр}	Площадь покрытия совмещен.	м ²	403,200
А _{цок.}	Стены в земле и пол неутепленный (λ больше 1,2 Вт/м ² *°С) по грунту, в т.ч.:	м ²	403,200
А _{цок.з.1}	зона 1 (R=2,1)	м ²	182,400
А _{цок.з.2}	зона 2 (R=4,3)	м ²	166,400
А _{цок.з.3}	зона 3 (R=8,6)	м ²	55,000
А _{цок.з.4}	зона 4 (R=14,2)	м ²	0,000
	Коэффициенты по площади огражд. для помещ. типа 1 от общей площади		
к _{ст}	для стен		0,830
к _{ост}	для остекления		0,823
к _{дв}	Площадь дверей, ворот		0,432
к _{пок}	для покрытия		0,978
к _{пол}	для пола		0,593

Ограждения - R

R _{ст1}	Приведенное сопротивление теплопередачи стены тип 1	(м ² ×°С)/Вт	1,790
R _{ст2}	Приведенное сопротивление теплопередачи стены тип 2	(м ² ×°С)/Вт	1,790
R _{ок}	Приведенное сопротивление теплопередачи окон и балконных дверей	(м ² ×°С)/Вт	0,540
R _{дв}	Приведенное сопротивление теплопередачи ворот, дверей	(м ² ×°С)/Вт	1,080
R _{покр}	Приведенное сопротивление теплопередачи покрытий совмещенных	(м ² ×°С)/Вт	2,560
	Прочее		
G _{ок}	Нормируемая воздухопроницаемость окон и балконных дверей	кг/м ² ×ч	6,000

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

К-5-17-ЭЭ

Лист

29

Изм. Кол.уч. Лист №докум. Подпись Дата

$G_{вх}$	Нормируемая воздухопроницаемость входных дверей		7,000
$\Pi_{вент}$	число часов работы механич. вентиляции в неделю	кг/м ² ×ч	168,000
	Признак сбалансированности вентиляции здания:		1,000
Val	сбалансированная прит.-выт. вентил. - 1 не сбалансирована - 2		
$N_{аз}$	Признак здания: жилье с заселенностью менее 20 м ² на человека 1 то же, больше (равно) 20 м ² /чел 2 администр., офисы, склады, супермаркеты 3 малые магазины, мед. учрежд. быт.обслуживание, спортивн., музеи, выставки 4 дошкольные, учебные 5 кафе, рестораны, вокзалы, досуговые, оздоровительные 6		3,000
$N_{раб}$	Число рабочих дней в неделю		7,000
S_m	Сменность работы: 1 смена 0,33 2 смены 0,66 Круглосуточно 1		1,000
$N_{осв}$	установочная мощность эл.освещения	Вт	200,000
$K_{осв}$	коэф. использования эл.осв. (от 0 до 1)		0,600
$Q_{оборуд.}$	потребляемая мощн. технологич. оборудования с учетом загрузки	Вт	

Солнечная радиация

$A_{рад.1}$	Площадь остекления по фасаду 1	м ²	23,880
$A_{рад.2}$	Площадь остекления по фасаду 2	м ²	8,400
$A_{рад.3}$	Площадь остекления по фасаду 3	м ²	13,240
$A_{рад.4}$	Площадь остекления по фасаду 4	м ²	9,960
$I_{рад1}$	Величина солнечн. радиации в среднем за отопит. период по фасаду 1	МДж/(м ² ×год)	2100,000
$I_{рад2}$	Величина солнечн. радиации в среднем за отопит. период по фасаду 2	МДж/(м ² ×год)	890,000
$I_{рад3}$	Величина солнечн. радиации в среднем за отопит. период по фасаду 3	МДж/(м ² ×год)	47,000
$I_{рад4}$	Величина солнечн. радиации в среднем за отопит. период по фасаду 4	МДж/(м ² ×год)	890,000
Φ_1	коэф. относит. пропускаения солнечной радиации		0,800

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№доку.	Подпись	Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

30

Φ_2	коэф. затенения окна непрозрачными элементами	0,740
ζ	Коэффициент эффективности авто-регулирования подачи теплоты в системах отопления	0,960
β_h	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления от конструктивных особенностей систем отопления	1,130

Результаты расчета

Показатель	Обозначение	Расчетные зависимости	Величина	Размерность
Заселенность	$m_{\text{кв}}$	$A_{\text{ж}}/N_{\text{жс}}$	28,800	м ² / чел
коэффициент остекленности	$K_{\text{ост}}$	$A_{\text{ок}}/A_{\text{ф}}$	0,031	
Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	$(t_{\text{в1}}-t_{\text{от}})*Z_{\text{от}}$	4347,000	°C×сут
Коэф. отклонения т-ры помещений типа 2 с тр-рой $t_{\text{в2}}$ от $t_{\text{в1}}$	$n_{\text{вп2}}$	$(t_{\text{в2}}-t_{\text{от}})/(t_{\text{в1}}-t_{\text{от}})$	0,381	
Коэф. отклонения т-ры чердака теплого от $T_{\text{в}}$	$n_{\text{черд.т}}$	$(t_{\text{черд.т}}-t_{\text{от}})/(t_{\text{в1}}-t_{\text{от}})$	0,143	
Коэф. отклонения т-ры чердака холодного от $T_{\text{в}}$	$n_{\text{черд.х}}$	$(t_{\text{черд.х}}-t_{\text{от}})/(t_{\text{в1}}-t_{\text{от}})$	0,143	
Коэф. отклонения т-ры подвала теплого от $T_{\text{в}}$	$n_{\text{под.т}}$	$(t_{\text{под.т}}-t_{\text{от}})/(t_{\text{в1}}-t_{\text{от}})$	0,143	
Коэф. отклонения т-ры подвала холодного от $T_{\text{в}}$	$n_{\text{под.х}}$	$(t_{\text{под.х}}-t_{\text{от}})/(t_{\text{в1}}-t_{\text{от}})$	0,143	
Приведенное сопротивление теплопередачи стен в земле и неутепленного пола по грунту	$R_{\text{цок.}}$	$(2,1 \times A_{\text{цок.з.1}} + 4,3 \times A_{\text{цок.з.2}} + 8,6 \times A_{\text{цок.з.3}} + A_{\text{цок.з.4}}) / A_{\text{цок.}}$	3,898	(м ² ×°C)/Вт
Коэффициент компактности здания	$K_{\text{комп}}$	$A_{\text{общ}}/\sqrt{V_{\text{от}}}$	0,426	м-1

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

К-5-17-ЭЭ

Лист

31

Изм. Кол.уч. Лист №доку. Подпись Дата

Удельная теплозащитная характеристика здания

$$\left(\frac{1}{\sqrt{\alpha T}}\right) \times \left(\frac{A_{ст} \times k_{ст}}{R_{ст1}} + \frac{A_{ок} \times k_{ок}}{R_{ок}} + \frac{A_{дв1} \times k_{дв}}{R_{дв}} + \frac{A_{покр} \times k_{покр}}{R_{покр}} + \frac{A_{цок} \times k_{пол}}{R_{цок}} + \frac{A_{цок.ут} \times k_{пол}}{R_{цок.ут}} + \frac{A_{ппод.х} \times k_{пол}}{R_{цок.1}} + \frac{A_{цок.2} \times k_{пол}}{R_{цок.2}} + \frac{A_{цок.3}}{R_{цок.3}} + \frac{A_{черд.х}}{R_{черд.х}} + \frac{k_{пок}}{R_{черд.х}} + \frac{k_{пок}}{R_{черд.т}} + \frac{A_{пвп2} \times (A_{ст} \times (1 - k_{ст}))}{R_{ст1}} + \frac{A_{ок} \times (1 - k_{ок})}{R_{ок}} + \frac{A_{дв1} \times (1 - k_{дв})}{R_{дв}} + \frac{A_{покр} \times (1 - k_{пок})}{R_{покр}} + \frac{A_{цок} \times (1 - k_{пол})}{R_{цок}} + \frac{A_{цок.ут} \times (1 - k_{пол})}{R_{цок.ут}} + \frac{A_{ппод.х} \times A_{цок.1} \times (1 - k_{пол})}{R_{цок.1}} + \frac{A_{ппод.т} \times A_{цок.2} \times (1 - k_{пол})}{R_{цок.2}} + \frac{A_{черд.х} \times A_{черд.х}}{R_{черд.х}} + \frac{A_{черд.т} \times (1 - k_{пок})}{R_{черд.т}} \right)$$

0,189

Вт/($^3 \times ^\circ\text{C}$)

Общий коэффициент теплопередачи здания

 $K_{общ}$ $K_{об}/K_{комп}$

0,443

Вт/($\text{m}^2 \times ^\circ\text{C}$)

Нормируемая удельная теплозащитная характеристика здания

 $K_{об.тр.}$

Если $\sqrt{\alpha T} \leq 960$, то:

$$(0,00013 \times \text{ГСОП} + 0,61) \times 1 / \sqrt[n]{\sqrt{\alpha T}}$$

(n=3);

если $\sqrt{\alpha T} > 960$, то:

$$\frac{(0,16 + 10 / \sqrt{\alpha T})}{(0,00013 \times \text{ГСОП} + 0,61)}$$

0,266

Вт/($\text{m}^3 \times ^\circ\text{C}$)

Вывод

Если $K_{об} < K_{об.тр.}$, то: ограждения соответствуют нормативным требованиям; если $K_{об} > K_{об.тр.}$, то требуется доработка

ограждения соответствуют нормативным требованиям

Высота для определения ΔP

 H_p

Нзд+1,5

12,154

м

Удельный вес наружного воздуха при расчетной отопительной температуре

 $\gamma_{н-н}$

3463/273+tн

14,077

Н/м³

Удельный вес наружного воздуха при средней температуре отопит. периода

 $\gamma_{н-от}$

3463/273+tот

12,826

Н/м³

Удельный вес внутреннего воздуха

 $\gamma_{в}$

3463/273+tв

11,964

Н/м³

Разность давлений воздуха на наружной и внутр. поверхности **входных дверей**

 $\Delta P_{вх}$

$$0,55 \times H_p \times (\gamma_{н-н} - \gamma_{в}) + 0,03 \times \gamma_{н-н} \times \sqrt{\text{ветра}}$$

24,267

Па

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

К-5-17-ЭЭ

Лист

32

Разность давлений воздуха на наружной и внутр. пов-ти **ОКОН** балконных дверей

 $\Delta P_{ок}$

$$0,55 \times H_p \times (Y_{н-от} - Y_{в}) + 0,03 \times Y_{н-н} \times \sqrt{\sqrt{v_{ветра}}}$$

13,073

Па

Требуемое сопротивление воздухопроницанию **ОКОН** и балконных дверей

 $R_{и_ок}$

$$\Delta P_{ок} / G_{ок}$$

2,179

 $(м^2 \times ч) / кг$

Требуемое сопротивление воздухопроницанию входных **дверей**

 $R_{и_вх}$

$$\Delta P_{вх} / G_{вх}$$

3,467

 $(м^2 \times ч) / кг$

Количество **инфильтрующегося** воздуха

 $G_{инф}$

$$(A_{ок} / R_{и_ок} \times \sqrt[2/3]{(\Delta P_{ок} / 10)} + (A_{дв1} / R_{и_вх}) \times \sqrt[1/2]{(\Delta P_{вх} / 10)}) \times \sqrt[2/3]{(\Delta P_{ок} / 10)} + \sqrt[1/2]{(\Delta P_{вх} / 10)}$$

(2/3, 1/2 - показатели степени)

40,540

кг/ч

средняя плотность приточного воздуха за отопительный период

 $\rho_{в_вент}$

$$353 / 273 + t_{от}$$

1,307

кг/м³

Количество **приточного** воздуха при **неорганизованном** притоке или нормируемое при механич. вентиляции

 $L_{вент}$

Если:
 Naz=1, то $3 \times A_{ж}$
 Naz=2, то $0,35 \times 17 \times A_{ж}$
 Naz=3, то $4 \times A_{р}$
 Naz=4, то $5 \times A_{р}$
 Naz=5, то $7 \times A_{р}$
 Naz=6, то $10 \times A_{р}$

460,800

м³/ч

Число часов учета инфильтрации в течение недели

 $n_{инф}$

Если $Val=1$, то 168;
 иначе: $(168 - n_{вент})$

168,000

ч

Средняя кратность **воздухообмена** здания за отопительный период

 $n_{в}$

$$((L_{вент} \times n_{вент}) / 168 + (G_{инф} \times n_{инф}) / (168 \times \rho_{в_вент})) / (0,85 \times \sqrt{t_{от}})$$

0,135

кр/ч

Удельная **вентиляционная** характеристика здания

 $K_{вент}$

$$0,28 \times 1 \times n_{в} \times 0,85 \times \rho_{в_вент} \times 1$$

0,042

Вт/(м³×°C)

Производственные и бытовые тепловыделения

 $Q_{быт}$

Если Naz=1, то 17; если Naz=2, то 10; если Naz>2, то:
 $7 \times 24 \times S_m \times (90 \times 15 + N_{осв} \times K_{осв} + 10 \times A_{р} \times K_{орг.тех.} + Q_{оборуд} \times 0,008) \times (168 \times S_m \times A_{р})$

4,167

Вт/м²

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

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

К-5-17-ЭЭ

Лист

33

Удельная характеристика производственных и бытовых тепловыделения здания	$K_{\text{быт}}$	Если $Naz \leq 2$, то: $(q_{\text{быт}} \times A_{\text{ж}}) / (\sqrt{t_{\text{от}}} \times (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}));$ иначе: $(q_{\text{быт}} \times A_{\text{р}}) / (\sqrt{t_{\text{от}}} \times (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}))$	0,006	Вт/(м³×°C)
Теплопоступления от солнечной радиации за отопительный период	$Q_{\text{рад_год}}$	$\Phi_1 \times \Phi_2 \times (A_{\text{рад.1}} \times I_{\text{рад1}} + A_{\text{рад.2}} \times I_{\text{рад2}} + A_{\text{рад.3}} \times I_{\text{рад3}} + A_{\text{рад.4}} \times I_{\text{рад4}})$	39729,523	МДж/год
Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{\text{рад}}$	$11,6 \times Q_{\text{рад_год}} / \sqrt{t_{\text{от}}} \times \text{ГСОП}$	0,025	Вт/(м³×°C)
Коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции	γ	0,675	0,675	
Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	$q_{\text{от_р}}$	$(K_{\text{об}} + K_{\text{вент}} - (K_{\text{быт}} + K_{\text{рад}})) \times \gamma \times \zeta \times 0,9 \times \beta h$	0,214	Вт/(м³×°C)
Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	$q_{\text{от_тр}}$	Таб. 5 (СниП 23-02 (СП 50.13330.2012) таб. 13, 14)	0,255	Вт/(м³×°C)
%% расчетной удельной характеристики расхода тепла от нормируемой		$q_{\text{от_р}} / (q_{\text{от_тр}} / 100)$	84,085	
Класс энергоэффективности		Таб. 6 (СниП 23-02 (СП 50.13330.2012) таб. 15, стр. 24)	Условно «Нормальный "С+»	
Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	$0,024 \times \text{ГСОП} \times q_{\text{от_р}}$	22,370	кВт×ч/(м³×год)
Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{\text{от_год}}$	$0,024 \times \text{ГСОП} \times \sqrt{t_{\text{от}}} \times q_{\text{от_р}}$	96095,133	кВт×ч/год
Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ_год}}$	$0,024 \times \text{ГСОП} \times \sqrt{t_{\text{от}}} \times (K_{\text{об}} + K_{\text{вент}})$	103324,289	кВт×ч/год

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №

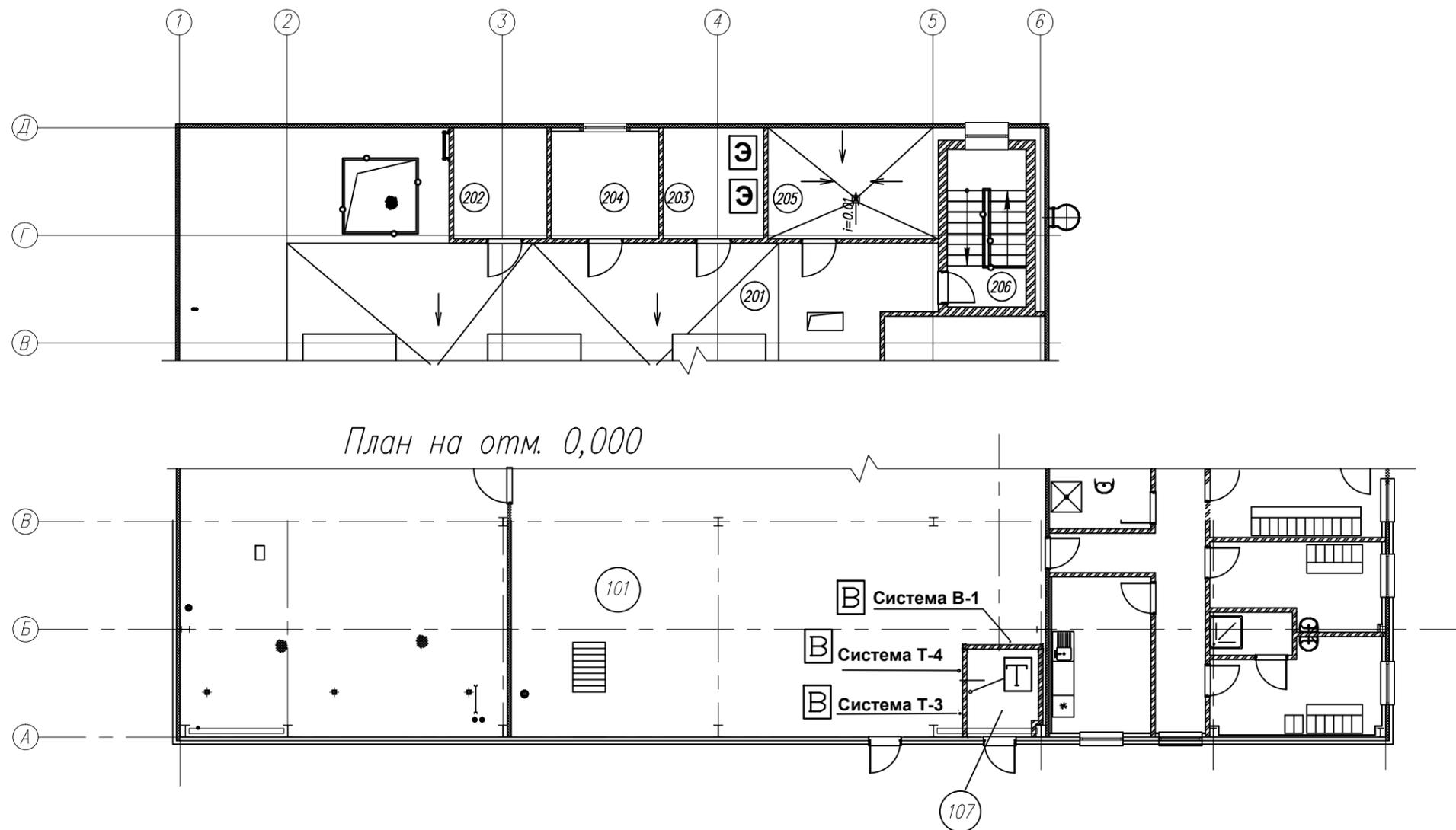
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

К-5-17-ЭЭ

Лист

34

Приложение Г
 Схема размещения средств учета используемых энергоресурсов



План на отм. 0,000

Примечание:
 Размещение счетчиков электроэнергии в помещ. 203 (щитовая)
 приведено условно. Фактическое расположение – шкаф ДМВ в КТП 6/0,4кВ

Условные обозначения

	Наименования систем	Места установки измерительных приборов
1	Системы водоснабжения	В
2	Системы теплоснабжения	Т
3	Системы электроснабжения	Э

						К-5-17-ЭЭ			
						Строительство ЦМО в г. Тула, в т.ч. ПИР			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Корпус ЦМО	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Яковлев				27.10.17		П		1
Проверил	Мельников				27.10.17				
Н. контроль	Яковлев				27.10.17				
						Схема размещения средств учета используемых энергоресурсов			
						АО "МАЙ ПРОЕКТ"			

Согласовано

Взам. инв.Н

Подп. и дата

Инв. N подл.