



**Общество с Ограниченной Ответственностью  
«ВМП Проект»**

Свидетельство № 2910.01-2016-7806182060-П-192 от 12.02.2016 г.

**Заказчик: ООО «Арсенал Групп»**

**Многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенно-пристроенным подземным паркингом, объекты инженерного обеспечения. Корпуса 17,18,19,20,21.**

по адресу: Ленинградская область, Всеволожского муниципального района, «Бугровское сельское поселение», кадастровый номер земельного участка 47:07:0713003:1181.

**1, 2, 3,4 этап строительства**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

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

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

**Часть 1.3. Отопление. Вентиляция.**

**Корпус 17 со встроенными помещениями.**

**3 этап строительства**

**171206-П -ИОС4.1.3**

**Том 5.4.1.3**



**Общество с Ограниченной Ответственностью  
«ВМП Проект»**

Свидетельство № 2910.01-2016-7806182060-П-192 от 12.02.2016 г.

**Заказчик: ООО «Арсенал Групп»**

**Многоэтажный жилой дом со встроенно-  
пристроенными помещениями и встроенно-  
пристроенным подземным паркингом, объекты  
инженерного обеспечения. Корпуса 17,18,19,20,21.**

по адресу: Ленинградская область, Всеволожского муниципального  
района, «Бугровское сельское поселение», кадастровый номер земельного  
участка № 47:07:0713003:1181.

**1, 2, 3,4 этап строительства**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

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

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

**Часть 1.3. Отопление. Вентиляция.**

**Корпус 17 со встроенными помещениями.**

**3 этап строительства**

**171206-П -ИОС4.1.3**

**Том 5.4.1.3**

**Генеральный директор**

**А.С. Ремнев**

**Главный инженер проекта**

**С. А. Волков**

**Содержание тома 5.4.1.3**

Обозначение	Наименование	Кол-во листов	Примечание
171206-П -ИОС4.1.3-С	Содержание тома	2	
171206-П -ИОС4.1.3	Заверение проектной организации	1	
171206-П -ИОС4.1.3-ПЗ	Пояснительная записка	11	
	а). Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха		
	б). Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции		
	в). Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства		
	г). Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод		
	д). Обоснование принятых систем и принципиальных решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений		
	д_1). Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях		
	е). Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды		
	е_1). Описание мест расположения приборов учета используемой тепловой энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов		
	ж). Сведения о потребности в паре		
	з). Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов		
	и). Обоснование рациональности трассировки воздухопроводов вентиляционных систем - для объектов производственного назначения		

Взам. инв. №						<b>171206-П -ИОС4.1.3-С</b>				
						Многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенно-пристроенным подземным паркингом, объекты инженерного обеспечения. Корпуса 17,18,19,20,21 по адресу: Ленинградская область, Всеволожского муниципального района, «Бугровское сельское поселение», кадастровый номер земельного участка № 47:07:0713003:1181.				
Подп. и дата	<b>Изм.</b>	<b>Кол.</b>	<b>Лист</b>	<b>№</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>	Корпус 17 со встроенными помещениями. 3 этап строительства	<b>Стадия</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
								П	1	2
Инв. № подл.	ГИП		Волков				<b>Содержание тома 5.4.1.3</b>	<b>ООО «ВМП Проект»</b>		
	Разработал		Куликов							
	Проверил		Яковлев							
	Н.контроль		Щербонос							





- Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь  $v = 3,3$  м/с;- Средняя скорость ветра за отопительный период  $v = 2,5$  м/с;

Влажность наружного воздуха:

- Среднегодовая упругость водяного пара наружного воздуха  $e_{ext} = 780$  Па;
- Средн. упругость водяного пара наружн. воздуха периода с отрицательными среднемесячными температурами  $e_{ext0} = 402$  Па;

Расчетные параметры наружного воздуха приняты:

для отопления и вентиляции (по параметрам Б):

- температура холодного периода - минус 24 °С;
- продолжительность отопительного периода - 213 суток;
- средняя температура отопительного периода - минус 1,3 °С.

Расчетные параметры воздуха внутри помещений в холодный период приняты в соответствии с СанПиН 2.1.2.2645-10 (Приложение 2), СанПиН 2.2.4.548-96 и ГОСТ 30494-96.

Жилые комнаты	+20°С
Жилые комнаты угловые	+22°С
Санузлы в квартирах	+18°С
Жилые комнаты угловые	+22°С
Лестнично-лифтовой узел, меж квартирный коридор	+16°С
Технические помещения	+16°С
Встроенные помещения	+20°С
Подвал	+2°С

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций представлено в табл.1

Таблица 1

Здания и помещения	Градусо-сутки отопительного периода, °С/сут	Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_{tr}$ , м <sup>2</sup> °С/Вт				
		стен	покрытий и перекрытий над проездами	перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвалами	окон и балконных дверей	Входных дверей 1-го этажа
Жилые	4537	2,99	4,47	3,94	0,49	0,76
Общественные	4537	2,56	3,41	2,89	0,42	0,76

По итогам теплотехнического расчета значения сопротивления теплопередаче и коэффициентов теплопередачи наружных ограждающих конструкций составили:

Таблица 2

Наименование ограждения	Сопротивление теплопередаче, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Коэффициент теплопередачи, Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Стена жилой части	3,31	0,302
Перекрытие над подвалом	2,403	0,416
Покрытие	4,95	0,202
Остекление	0,51	1,96
Дверь наружная	0,81	1,235

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. №



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

**Отопление**

Жилая часть

Система отопления жилой части здания вертикальная, двухтрубная однозонная, с разводкой главными стояками, в поэтажных коридорах. Для каждой секции предусмотрена отдельная система отопления.

Проектом предусматривается устройство поквартирных систем отопления от распределительных коллекторов, расположенных в поэтажных коридорах.

Схема поквартирных разводов: горизонтальная двухтрубная, лучевая, а в 2-х-3-х комнатных квартирах - с попутным движением теплоносителя по периметру помещений в подготовке пола толщиной 75мм.

От этажного распределительного коллектора в каждую квартиру ведет отдельное ответвление, из пластиковых труб поперечно-сшитого полиэтилена РЕХ-а evon 10бар фирмы «Sanline» с латунными фитингами, в пластмассовой гофрированной трубе, или в теплоизоляционной оболочке.

Магистральные трубопроводы и стояки из стальных водогазопроводных труб согласно ГОСТ 3262-91, ГОСТ 10704-91, ГОСТ-8732-91\*.

Приборы системы отопления:

- для жилых помещений - радиаторы стальные панельные компактные, вентильные, с донным подключением, производства «PURMO»
- для отопления лестнично – лифтового холла и технических помещений - радиаторы стальные с боковым подключением.
- для тех. помещений подвала и электрощитовых - влагозащищённые электроконвекторы.

Подсоединение приборов отопления, с донным подключением, к трубопроводам поквартирной разводки производится с помощью Г и Г – образных трубок для подключения радиаторов. Для возможности демонтажа прибора без отключения системы отопления на приборы с донным подключением устанавливаются Н-образные отключающие клапаны.

На терморегулирующие клапаны устанавливаются термостатические головки, за исключением радиаторов на лестничных клетках и в лифтовых холлах.

На обратной подводке к приборам с боковым подключением, устанавливаются шаровые краны для отключения радиаторов.

Система поквартирного отопления подключается к главным стоякам, через коллекторные узлы типа TDU-3 производства «Данфосс».

Состав этажных распределительных коллекторов:

- 2 коллектора со штуцерами по количеству подключаемых квартир
- балансировочная пара АРТ + СДТ
- автоматические воздуховыпускные устройства.
- регуляторы расхода и краны шаровые, устанавливаемые на трубопроводах подключения квартирной разводки.
- компактные ультразвуковые теплосчётчики на каждую квартиру с возможностью передачи данных по внутренней сети на диспетчерский пункт.
- спускная арматура краны шаровые.

На ответвлениях от магистральных трубопроводов к главным стоякам устанавливаются запорные шаровые краны.

Для компенсации теплового расширения стальных труб на стояках установлены сильфонные компенсаторы с многослойным сильфоном, Компенсация температурных удлинений магистральных трубопроводов предусматривается за счёт поворотов и установкой сильфонных компенсаторов на прямых протяжённых участках.

Прокладка системы отопления.

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	171206-П-ИОС 4.1.3-ПЗ	Лист
						4

Прокладка главных стояков – по этажным коридорам в теплоизоляции, в нишах и в обстройках с дверцами.

Системы отопления лифтового холла и технических помещений выполнены самостоятельными ветками и стояками.

Стояки выполняются из стальных водогазопроводных труб.

Прокладка магистральных трубопроводов под потолком подвала.

Слив воды из стояков: в дренажный трубопровод, из магистралей: в помещении ИТП.

Выпуск воздуха производится из верхних точек системы, из коллекторов и радиаторов.

В качестве теплоизоляции трубопроводов применяются минераловатные цилиндры кэшированные алюминиевой фольгой марки Rockwool.

Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов следует предусматривать негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости ограждений.

#### Встроенные помещения

Система отопления двухтрубная, горизонтальная, периметральная с попутным движением теплоносителя.

На каждый блок встроенных помещений свой узел ввода и учёта. Узлы ввода оборудованы запорной и балансировочной арматурой, воздухоотводчиками и теплосчётчиками. От узлов ввода и учёта разводка сетей отопления принята трубами из сшитого полиэтилена Reh-Avon, с антидиффузионным слоем, прокладываемыми в составе пола в гофрошланге.

Магистральные трубопроводы и стояки из стальных водогазопроводных труб согласно ГОСТ 3262-91, ГОСТ 10704-91, ГОСТ-8732-91\*.

Приборы системы отопления: радиаторы стальные панельные компактные, вентильные, с донным подключением, производства «PURMO»

На терморегулирующие клапаны устанавливаются термостатические головки

Магистральные трубопроводы прокладываются под потолком подвала. На ответвлениях устанавливается запорная арматура. Слив воды из магистралей в ИТП. Трубопроводы прокладываются с минимальным уклоном  $i = 0,002$  в сторону ИТП.

В качестве теплоизоляции магистральных трубопроводов применяются минераловатные цилиндры, кэшированные алюминиевой фольгой.

Трубопроводы систем отопления выполняются из стальных труб диаметром от 15 до 50мм /условный проход/ по ГОСТам 3262-75\* и 10704-91/ при диаметре свыше 50мм/.

Компенсация температурных удлинений магистральных трубопроводов предусматривается за счёт углов поворота и установкой П-образных компенсаторов на прямых участках.

#### Вентиляция:

##### Жилая часть здания.

Вентиляция жилых квартир – приточно-вытяжная с естественным побуждением. Приток – неорганизованный через приточные клапаны в конструкциях окон, а также через открываемые створки окон, оборудованные фиксаторами для микропроветривания. Вытяжная вентиляция предусматривается в объеме 60 м<sup>3</sup>/ч из кухни, 25 м<sup>3</sup>/ч из с/узлов и ванных комнат.

Удаление воздуха из помещений квартир осуществляется через кухни, туалеты и ванные комнаты через вытяжные, регулируемые решётки. Вытяжные устройства присоединяются к вертикальному сборному каналу через воздушный затвор «спутник».

Система вентиляции собирается из вентиляционных блоков по схеме с общим вертикальным сборным каналом и поэтажными ответвлениями (спутниками). Спутники проходят вертикально, параллельно сборному каналу и присоединяются к нему через этаж на 200 мм ниже отверстия для вытяжного устройства, через диффузор.

В проекте устанавливаются вент блоки заводского изготовления с наружными размерами:

- с двух сторонним подключением 930 x 500 мм.

- с одно сторонним подключением 800x400 мм.

Для 10 этажа (последнего жилого), вытяжка осуществляется индивидуальными бытовыми вентиляторами, имеющими обратные клапаны для исключения опрокидывания тяги.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	171206-П-ИОС 4.1.3-ПЗ	Лист
						5

Вытяжные каналы с индивидуальными вентиляторами не имеют выхода в сборные каналы вент блоков и, тем самым, не нарушают работу естественной вентиляции нижерасположенных квартир.

Выброс воздуха осуществляется через кровлю здания поднятием утеплённых вент блоков на 1.5м выше уровня кровли.

Вентиляция тех. помещений подвала: водомерного узла и хоз-питьевой насосной - естественная, через объем подвала. Вентиляция э/щитовой производится через решётку в наружной стене. Вентиляция ИТП в подвале – механическая с установкой канального вытяжного вентилятора и выбросом воздуха на улицу с 3-х кратным воздухообменом. Приток неорганизованный, через решётку на фасаде. Вентиляция кладовых в подвале и колясочных на 1этаже – механическая с установкой канального вытяжного вентилятора и выбросом воздуха.

### Встроенные помещения

Отдельные системы приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением воздуха предусматриваются для каждого блока арендных помещений.

Воздухообмены в административных помещениях офисного назначения, определены из расчета подачи наружного приточного воздуха 40 м<sup>3</sup>/час на одного человека. Вытяжная вентиляция из санузлов в объеме 50 м<sup>3</sup>/ч на унитаз.

Для встроенных помещений предусматриваются приточно-вытяжные установки в канальном исполнении. Подогрев приточного воздуха осуществляется:

- водяными нагревателями - с расходом свыше 1000м<sup>3</sup>/час.
- электронагревателями - с расходом до 1000м<sup>3</sup>/час до расчетной температуры. (+20°С)

Установки располагаются в верхней зоне помещений входных тамбуров. Воздухозабор осуществляется с фасадов здания на высоте более 2 м от уровня земли с очисткой приточного воздуха фильтрами.

Вытяжные транзитные воздуховоды встроенных помещений прокладываются в строительных шахтах, расположенных в лестнично-лифтовых узлах, вне зоны жилых квартир. Выброс вытяжного воздуха выше кровли здания. На воздуховодах при пересечении преград с нормируемым пределом огнестойкости и при входе в шахты, устанавливаются противопожарные клапаны. Транзитные воздуховоды прокладываются с нормируемым пределом огнестойкости.

Вентиляционные установки укомплектованы шумоглушителями.

### Противодымная вентиляция.

С целью обеспечения эвакуации людей в начальной стадии пожара проектом предусматриваются следующие мероприятия по противодымной защите:

- удаление дыма из поэтажных коридоров жилой части, принудительной вытяжкой;
- подача наружного воздуха в верхнюю часть лифтовых шахт жилой части здания;
- подача наружного воздуха в тамбур шлюзы перед лифтовыми холлами подвального этажа;
- подача наружного воздуха в шахты лифтов с режимом «перевозка пожарных подразделений» самостоятельными вент системами;
- подача наружного воздуха в нижнюю зону коридоров жилой части дома для возмещения объема удаляемых продуктов горения принудительной системой вентиляции;

Дымоудаление в жилой части здания осуществляется через клапаны этажные типа КЛАП-Д(С) стеновые с электроприводами Velimo с термоизоляцией, устанавливаемые в проём шахты под потолком на высоте не менее 2,2 м от пола в межквартирных коридорах каждого этажа.

На кровле для шахт предусматривается установка радиальных вентиляторов, монтируемых на фундаментах. Перед вентиляторами устанавливаются обратные клапаны.

Выброс газовойдушной смеси осуществляется вертикально вверх на высоте не менее 2 м от кровли.

Индв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №
---------	--------------	--------------

					<b>171206-П-ИОС 4.1.3-ПЗ</b>	<b>Лист</b>
						<b>6</b>
<b>Изм.</b>	<b>Лист</b>	<b>№ докум.</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>		

Подача наружного воздуха в верхнюю часть лифтовых шахт (2 лифта) осуществляется осевыми вентиляторами, размещаемыми открыто на кровле. Для лифтов с режимом перевозки пожарных подразделений устанавливаются самостоятельные вент. системы.

Воздухозаборные решётки для наружного воздуха располагаются на расстоянии не менее 5м от выбросов продуктов горения системы вытяжной противодымной вентиляции.

У приточных вентиляторов предусматривается установка обратных воздушных клапанов.

Подача наружного воздуха системами механической вентиляции в нижнюю часть коридоров жилых этажей для компенсации дымоудаления осуществляется через клапаны, устанавливаемые на высоте 200 мм от пола.

Забор воздуха осуществляется с кровли крышным вентилятором, установленным на монтажном стакане в комплекте с обратным клапаном.

Воздуховоды дымозащиты из стали толщиной не менее 0,9 мм, плотности класса «В», прокладываются в отдельных шахтах из строительных конструкций с нормируемым пределом огнестойкости EI150.

На воздуховодах системы дымоудаления устанавливаются компенсаторы линейного расширения.

Включение вентиляторов дымозащиты предусматривается автоматически от извещателей пожарной сигнализации, устанавливаемых в прихожих квартир, а также дистанционно от кнопок, устанавливаемых на каждом этаже в жилой части, в шкафах пожарных кранов.

Контроль за работой систем противодымной вентиляции осуществляется из помещения диспетчеризации инженерного оборудования.

Всё вентиляционное оборудование для пртивопожарной защиты производства «Петровенткомплект».

**д\_1) Обоснование энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях**

Для снижения потерь тепла и повышения энергоэффективности в системах отопления и вентиляции применяются следующие мероприятия:

- ограждающие конструкции выбраны со значением сопротивления теплопередачи превышающим нормативное значения по ГСОП;
- у отопительных приборов установлены радиаторные терморегуляторы;
- магистральные трубопроводы и воздухозаборные участки воздуховодов теплоизолируются минераловатными изделиями.
- в индивидуальных тепловых пунктах производится регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха;
- использование оборудования с максимально-возможным КПД;

Проектом предусмотрена установка счетчиков тепла на коллекторных узлах в соответствии с требованиями ст.13 Федерального закона от 23.11.2009г. №261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности".

**е) Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды**

Наименование	Отопление	Вентиляция	ГВС	Всего по потребителям
	Гкал/час	Гкал/час	Гкал/час	Гкал/час
Жилая часть корп. 17	0,930	-	см.ВК	1,004
Встроенные помещения обслуживания	0,074	-	см.ВК	0,074
Паркинг	-	-	см.ВК	-

Индв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>171206-П-ИОС 4.1.3-ПЗ</b>	Лист
						7

<b>Итого по системам</b>	<b>1,004</b>	<b>-</b>	<b>см.ВК</b>	<b>1,004</b>
--------------------------	--------------	----------	--------------	--------------

**е\_1) Описание мест расположения приборов учета используемой тепловой энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов**

В жилой части в качестве приборов учёта используются ультразвуковые теплосчётчики типа SonoSafe 10, устанавливаемые на коллекторных узлах, для каждой квартиры.

Во встроенных помещениях ультразвуковые счётчики тепла типа «SonoSafe 10» устанавливаются на узлах ввода, для каждой отдельно арендуемой группы помещений.

На вводе в ИТП предусмотрена установка коммерческого узла учета тепловой энергии и теплоносителя на базе теплосчетчика ЛОГИКА8943 в составе: тепловычислителя СПТ943.1, магнитно-индукционных расходомеров РМ-5-Т-И, устанавливаемых на подающем, обратном трубопроводах теплового ввода, трубопроводе подпитки.

Квартирные теплосчётчики комплектуются модулем передачи данных M-bus по проводной, либо радио связи для передачи данных. Сбор и передача данных от приборов учёта производится удалённо, через сети связи на диспетчерский пункт.

Сеть учёта тепла формируется установкой системы индивидуального учета энергоресурсов с дистанционным беспроводным считыванием показаний приборов учета основанной на стандарте M-bus EN 1434-3 производства ООО «Данфосс» или аналог.

**ж) Сведения о потребности в паре**

Потребность в паре отсутствует.

**з) Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов**

В жилой части здания и встроенных помещениях 1-го этажа отопительные приборы устанавливаются под оконными проёмами и в холлах лифтовых узлов вне зоны эвакуации людей.

Система вентиляции спроектирована с соблюдением норм СП 7.13130.2013.

Транзитные воздуховоды систем вытяжной общеобменной вентиляции за пределами обслуживаемого этажа выполняются с пределом огнестойкости EI30.

Воздуховоды с нормируемой степенью огнестойкости, выполняются класса В из оцинкованной стали толщиной не менее 0,8 мм.

Воздуховоды систем дымозащиты выполняются:

- для систем вентиляции дымоудаления - воздуховоды из чёрной, малоуглеродистой, холоднокатаной рулонной стали по ГОСТ19904-90 с термостойким грунтовым покрытием ГФ-021 герметичности класса "В" на фланцевом соединении толщиной 1 мм.

- для систем вентиляции подпора и компенсации-воздуховоды из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80 толщиной не менее 0,8 мм

**и) Обоснование рациональности трассировки воздуховодов вентиляционных систем - для объектов производственного назначения**

Объект не производственного назначения.

Обоснование трассировки воздуховодов отсутствует.

**к) Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях**

Для системы отопления предусматривается резервный теплообменник на 100% нагрузки.

Для защиты системы отопления от повышения давления в следствии теплового расширения теплоносителя, на обратном трубопроводе системы отопления установлены мембранные расширительные баки Reflex G, на подающем трубопроводе установлен предохранительный клапан.

Изн. №	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>171206-П-ИОС 4.1.3-ПЗ</b>	<b>Лист</b>
						<b>8</b>

пан.

**л) Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха**

Отопление.

Регулирование системы отопления производится автоматически:

- по гидравлическим параметрам: установкой в распределительных шкафах балансировочного клапана АРТ.
- по температуре воздуха в квартирах; установкой термостатических клапанов RA-N с автоматическими термостатами RA-2000.

Диспетчеризации процесса регулирования не требуется.

Регулирование параметров теплоносителя производится в помещениях ИТП.

Вентиляция.

Автоматизация процесса регулирования приточных и вытяжных систем вентиляции производится комплектом оборудования этих систем.

**м) Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества - для объектов производственного назначения**

Объект непромышленного назначения. Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества отсутствует.

**н) Обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли - для объектов производственного назначения**

Объект непромышленного назначения. Обоснование отсутствует

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

В связи с тем, что здание является не промышленным, без выделения вредных выбросов, мероприятия по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации не предусматриваются.

**о\_1) Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха помещений, тепловых сетях, позволяющих исключить нерациональный расход тепловой энергии, если такие требования предусмотрены в задании на проектирование**

Принятые проектом решения обеспечивают энергосбережение в процессе эксплуатации здания.

Проектом предусматриваются следующие энергосберегающие технические решения, опирающиеся на современную отопительно-вентиляционную технологию:

- приведенное сопротивление теплопередаче и воздухопроницаемость ограждающих конструкций принято выше требуемых по СНиП 23-02:
- автоматическое регулирование систем отопления и вентиляции
- применение термостатических клапанов:
- устройство коммерческого и поквартирного учета тепла:
- применение поквартирных систем отопления:
- инженерные системы здания оснащены приборами учета тепловой энергии:

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	171206-П-ИОС 4.1.3-ПЗ	Лист
						9

- применение эффективного инженерного оборудования, соответствующего номенклатурного ряда с повышенным КПД:
- эффективная тепловая изоляция трубопроводов отопления, теплоснабжения:
- оборудование ИТП средствами контроля, учета и регулируемыми приборами:
- установка на поэтажных ответвлениях запорно-балансировочных регулирующих вентилях:
- применение современных средств автоматизации инженерных систем здания:
- применение организованной приточно-вытяжной вентиляции
- все вентиляторы имеют частотное регулирование и снабжены устройствами для плавной регулировки расхода воздуха, что ведет к существенному снижению потребляемой мощности.

### Краткое описание схемы работы ИТП

#### ИТП жилой части

ИТП запроектировано в комплекте с приборами и устройствами контроля, автоматического регулирования и управления. Проектными решениями предусматривается погодозависимое регулирование параметров теплоносителя во вторичном (после теплообменников) контуре.

**Узел ввода.** На подающем (Т1) и обратном (Т2) трубопроводах узла ввода установлены магнитные фильтры IS16FM.

На вводе в ИТП предусмотрен коммерческий узел учета тепловой энергии (далее КУУТЭ) на базе теплосчетчика 8941 фирмы «Логика». В состав теплосчетчика входит:

- тепловычислитель СПТ 941.20 фирмы «Логика»;
- три расходомера Питерфлоу-РС фирмы «Термотроник»; предел погрешности измерения  $\pm 2.0\%$ ;
- комплект термопреобразователей сопротивления мод. КТПТР-05 фирмы «Термико»; диапазон измерения температуры  $0 \div 200^\circ\text{C}$ ; диапазон измеряемых разностей температур  $0 \div 180^\circ\text{C}$ ;
- два преобразователя давления СДВ-И фирмы «НПК ВИП»; верхний предел измерения давления 1,6 МПа; класс точности 0,5.

**Система отопления** выполнена в однозонном исполнении. Системы отопления присоединяются к тепловой сети каждая по независимой схеме через два пластинчатых теплообменника (50% тепловой мощности каждый). Для каждой зоны выполнен самостоятельный узел регулирования.

Температурный график системы отопления -  $80^\circ\text{C}/60^\circ\text{C}$ .

В качестве циркуляционного насоса в системе отопления используется сдвоенный фундаментный насос фирмы «Lowaga» или аналог с внешним частотным регулятором.

Регулирование температуры теплоносителя системы отопления происходит посредством 2-х ходового регулирующего клапана VFM2 с электроприводом AMV23 установленного на обратном трубопроводе 1-го (сетевого) контура теплообменников. Регулирование температуры осуществляется посредством контроллера ECL Comfort, температурных датчиков ESMU на подающем трубопроводе системы отопления и обратном трубопроводе тепловой сети, а также датчика температуры наружного воздуха ESMT фирмы «Danfoss».

Подпитка системы отопления осуществляется из обратного трубопровода тепловой сети с установкой регулятора давления «после себя».

Компенсация теплового расширения воды в контуре отопления производится посредством отвода воды из обратного трубопровода контура отопления в расширительный бак.

На подающем трубопроводе системы отопления устанавливается предохранительный клапан.

#### ИТП встроенной части

ИТП запроектировано в комплекте с приборами и устройствами контроля, автоматическо-

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. №

					<b>171206-П-ИОС 4.1.3-ПЗ</b>	<b>Лист</b>
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		<b>10</b>

го регулирования и управления. Проектными решениями предусматривается погодозависимое регулирование параметров теплоносителя во вторичном (после теплообменников) контуре.

**Узел ввода.** На подающем (Т1) и обратном (Т2) трубопроводах узла ввода установлены магнитные фильтры IS16FM.

На вводе в ИТП предусмотрен коммерческий узел учета тепловой энергии (далее КУУТЭ) на базе теплосчетчика 8941 фирмы «Логика». В состав теплосчетчика входит:

- тепловычислитель СПТ 941.20 фирмы «Логика»;
- три расходомера Питерфлоу-РС фирмы «Термотроник»; предел погрешности измерения  $\pm 2.0\%$ ;
- комплект термопреобразователей сопротивления мод. КТПТР-05 фирмы «Термико»; диапазон измерения температуры  $0 \div 200^\circ\text{C}$ ; диапазон измеряемых разностей температур  $0 \div 180^\circ\text{C}$ ;
- два преобразователя давления СДВ-И верхний предел измерения давления 1,6 МПа; класс точности 0,5.

**Система отопления** присоединяется к тепловой сети по независимой схеме через пластинчатый теплообменник фирмы «Этра» (100% тепловой мощности).

Температурный график системы отопления -  $80^\circ\text{C}/60^\circ\text{C}$ .

Циркуляция воды в контуре отопления поддерживается одиночным бесфундаментным насосом фирмы «Lowaga» или аналог со встроенным частотным регулятором. Резервный насос хранится на складе.

Регулирование температуры теплоносителя системы отопления происходит посредством 2-х ходового регулирующего клапана VFM2 с электроприводом AMV23 установленного на обратном трубопроводе 1-го (сетевого) контура теплообменника. Регулирование температуры осуществляется посредством контроллера ECL Comfort, температурных датчиков ESMU на подающем трубопроводе системы отопления и обратном трубопроводе тепловой сети, а также датчика температуры наружного воздуха ESMT.

Подпитка системы отопления осуществляется из обратного трубопровода тепловой сети с установкой регулятора давления «после себя» AVD.

Компенсация теплового расширения воды в контуре отопления производится посредством отвода воды из обратного трубопровода контура отопления в расширительный бак.

На подающем трубопроводе системы отопления устанавливается предохранительный клапан.

**Система вентиляции** присоединяется к тепловой сети по независимой схеме через пластинчатый теплообменник фирмы «Этра» (100% тепловой мощности).

Температурный график системы вентиляции -  $90^\circ\text{C}/65^\circ\text{C}$ .

Циркуляция воды в контуре вентиляции поддерживается одиночным бесфундаментным насосом фирмы «Lowaga» со встроенным частотным регулятором. Резервный насос хранится на складе.

Регулирование температуры теплоносителя системы вентиляции происходит посредством 2-х ходового регулирующего клапана VFM2 с электроприводом AMV23 установленного на обратном трубопроводе 1-го (сетевого) контура теплообменника. Регулирование температуры осуществляется посредством контроллера ECL Comfort, температурных датчиков ESMU на подающем трубопроводе системы вентиляции и обратном трубопроводе тепловой сети, а также датчика температуры наружного воздуха ESMT.

Подпитка системы вентиляции осуществляется из обратного трубопровода тепловой сети с установкой регулятора давления «после себя» AVD.

Компенсация теплового расширения воды в контуре вентиляции производится посредством отвода воды из обратного трубопровода контура вентиляции в расширительный бак.

На подающем трубопроводе системы вентиляции устанавливается предохранительный клапан.

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

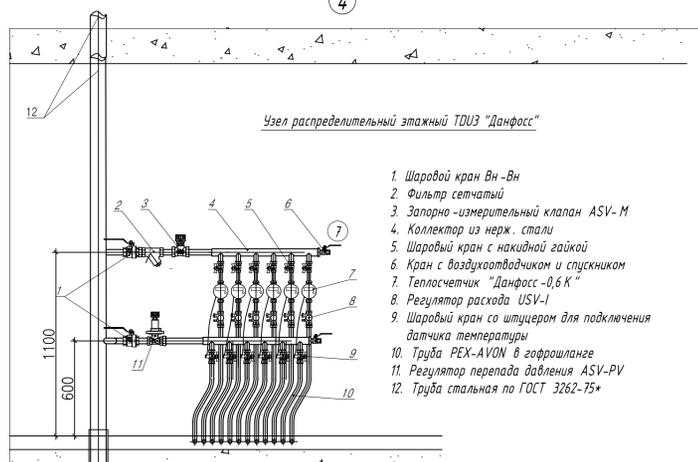
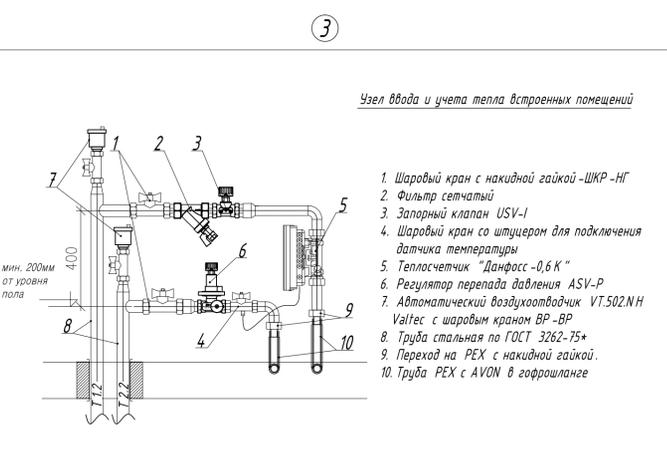
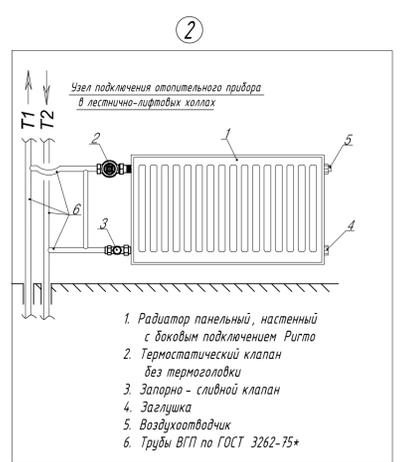
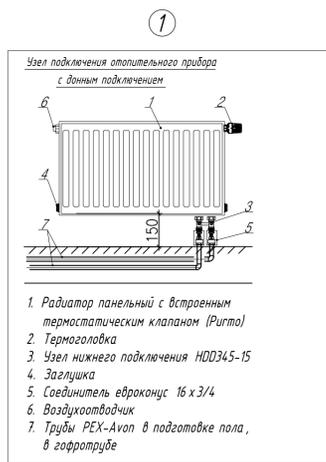
Принципиальная схема системы отопления

секция 1

секция 2

секция 3

секция 5



Примечание:

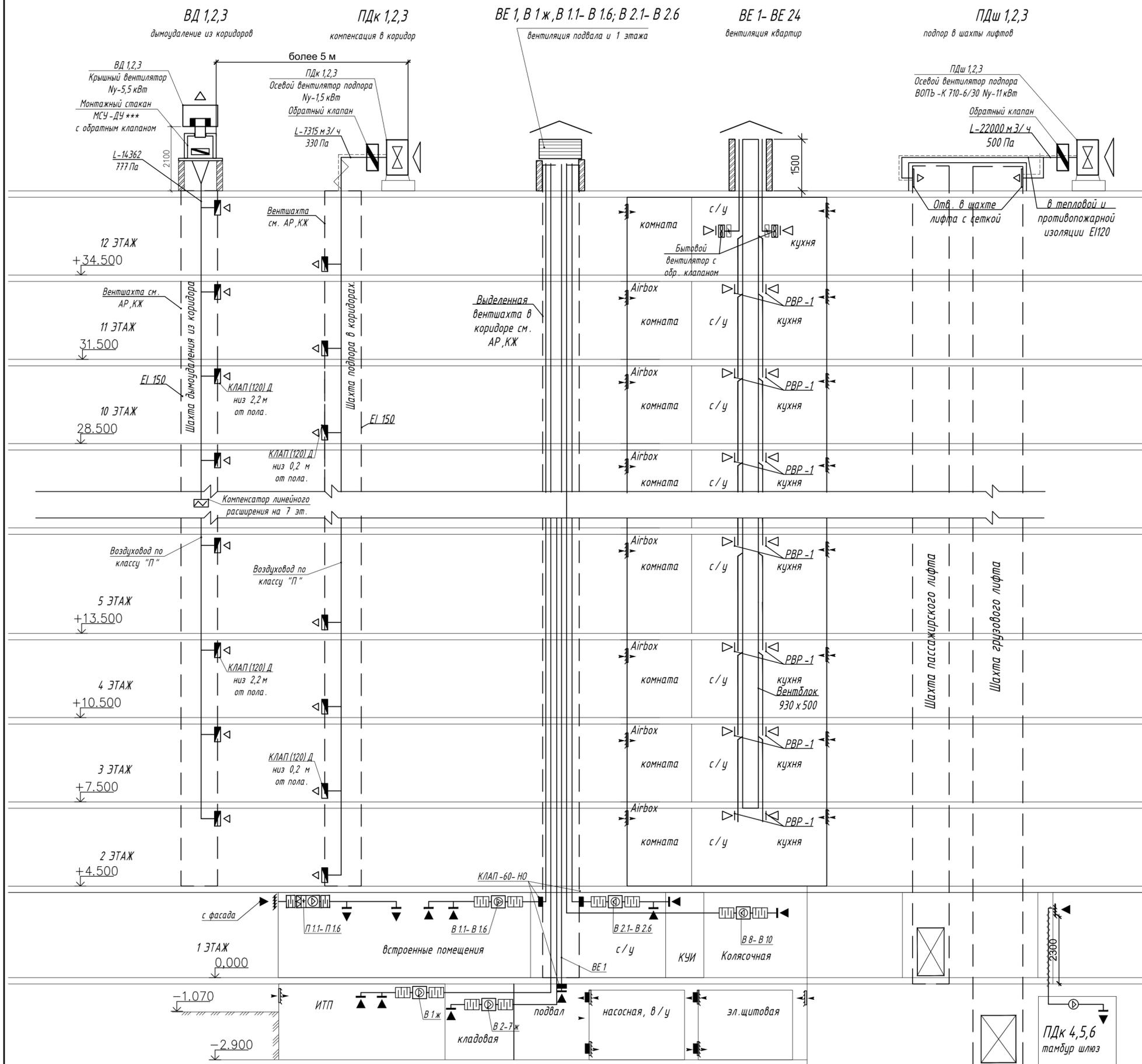
1. Все магистральные трубопроводы системы отопления прокладываются под потолком подвала.
2. Стойки и магистрали системы отопления - стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262-75\* до Ду 50, после Ду 50 - стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91
3. Предусмотреть необходимые расстояния для обслуживания запорной и регулировочной арматуры.
4. Все трубы проходящие по подвалу транзитом проложить в изоляции Rockwool 40 мм
5. В нижних точках системы установить краны для спуска воды

Условные обозначения:

- T11 - подающий трубопровод жилья
- T21 - обратный трубопровод жилья
- T12 - подающий трубопровод встр. пом
- T22 - обратный трубопровод встр. пом
- - теплоизоляция трубопровода н.г. Rockwool

171203-П-ИОС-4.1.3				
Многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенно-пристроенным подвальным помещением, объекты инженерного обеспечения. Корпус 17, 18, 19, 20, 21, по адресу: Ленинградская область, Всеволожский муниципальный район, «Бурноево сельское поселение», кадастровый номер земельного участка № 47:07:0713003:1170. 1, 2, 3, 4 этажи строительства.				
Изм	Колуч	Лист	Н.док.	Дата
		3		
ГАП	Бубенцова			
Разработал	Ткачева			
Проверил	Яковлев			
Н.контр	Щербанос			
Корпус 17 со встроенными помещениями, 3 этаж строительства.		Стадия	Лист	Листов
		П	1	
Принципиальная схема отопления. Узлы.		ООО "ВМП Проект"		

## Принципиальная схема вентиляции.



Инф. N подл. Погр. и дата Взам. инб. N

171206-П-1-ИОС-4.3.1					
Многоэтажный жилой дом со встроенно-пристроенными помещениями и встроенно-пристроенным подземным паркингом, объекты инженерного обеспечения. Корпуса 17, 18, 19, 20, 21 по адресу: Ленинградская область, Всеволожского муниципального района, «Бурговское сельское поселение», кадастровый номер земельного участка № 47-07-0713003:1170. 1, 2, 3, 4 этапы строительства.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ГАП	Бубенцова				
Разработал	Панова				
Проверил	Яковлев				
Норм. контр.	Щербанос				
Корпус 17 со встроенными помещениями. 3 этап строительства.				Стадия	Лист
Принципиальная схема вентиляции.				П	2
				ООО "ВМП Проект"	



**ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ**

Расчет выполнен на основании требований СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», СП 50-13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

**Климатические и теплоэнергетические параметры**

**Температурно-влажностный режим здания:**

- расчетная температура воздуха внутри помещений жилого дома  $t_{int} = +20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха внутри помещений жилого дома  $\phi_{int} = 55 \text{ } \%$ ;
- температура точки росы  $t_d = 10,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Зона влажности - 1 (влажная) (приложение В СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»).  
 Влажностный режим помещений – нормальный (таблица 1 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности – Б (таблица 2 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»).

**Наружные климатические параметры места строительства:**

Расчет нормируемых теплотехнических характеристик ограждающих конструкций выполнен согласно указаниям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита здания». Фактическое термическое сопротивление принятой конструкции ограждений должно быть больше или равно требуемому термическому сопротивлению, которое определяется, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий и условий энергосбережения. Расчет ведется для каждого вида ограждений (стены, покрытия).

Таблица 1

Здания и помещения	Градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}\text{C}/\text{сут}$	Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_{TP}$ , $\text{m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$				
		стен	покрытий и перекрытий над проездами	перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвалами	окон и балконных дверей	Входных дверей 1-го этажа
Жилые	<b>4537</b>	<b>2,99</b>	<b>4,47</b>	<b>3,94</b>	<b>0,49</b>	<b>0,76</b>
Общественные	<b>4537</b>	<b>2,56</b>	<b>3,41</b>	<b>2,89</b>	<b>0,42</b>	<b>0,76</b>

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

<b>171206-П-ИОС 4.1.3.ТТР</b>						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал		Куликов				
Проверил		Яковлев				
Н.контр.		Щербонос				
Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций				Стадия	Лист	Листов
				П	1	7
				ООО «ВМП Проект»		

## Расчёты сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций:

### а) Наружная стена:

#### 1. Исходные данные:

Район строительства: Санкт-Петербург Относительная влажность воздуха:  $\phi_{int}=55\%$

Тип здания или помещения: Лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$

#### 2. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_o^{TP}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_o^{mp} = a \cdot GCOП + b$$

где  $a$  и  $b$  - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания - жилые  $a=0.00035; b=1.4$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$GCOП = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где  $t_b$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$

$$t_b = 20^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$t_{об} = -1.3^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$  - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - жилые

$$z_{от} = 213 \text{ сут.}$$

Тогда

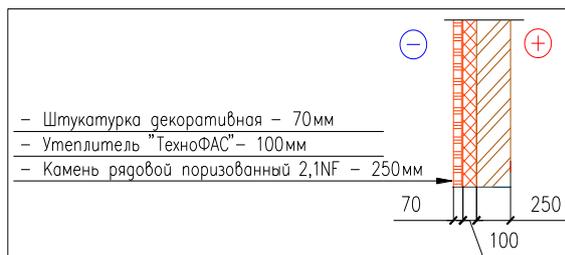
$$GCOП = (20 - (-1.3)) \cdot 213 = 4536.9^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_o^{TP}$  ( $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ).

$$R_o^{норм} = 0.00035 \cdot 4536.9 + 1.4 = 2.99 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Санкт-Петербург относится к зоне влажности - влажной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



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

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

1. Раствор известково-песчаный, толщина  $\delta_1=0.007\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=0.81\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$
2. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФАС, толщина  $\delta_2=0.1\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0.042\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$
3. Кладка из камней поризованных 2,1НФ, толщина  $\delta_3=0.25\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0.26\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$
- Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{ycl}$ , ( $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{ycl}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$$

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{С})$  -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{ycl}=1/8.7+0.007/0.81+0.1/0.042+0.25/0.26+1/23$$

$$R_0^{ycl}=3.51\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{pp}$ , ( $\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{pp}=R_0^{ycl} \cdot r$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{pp}=3.51 \cdot 0.92=3.23\text{м}^2 \cdot \text{С}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{pp}$  больше требуемого  $R_0^{ppm}(3.23>2.99)$  следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

## б) Покрытие:

### 3. Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=20^\circ\text{С}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{TP}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_0^{mp}=a \cdot \text{ГСОП}+b$$

где  $a$  и  $b$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- покрытия и типа здания -жилые  $a=0.0005$ ;  $b=2.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$  по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_b-t_{от})Z_{от}$$

где  $t_b$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{С}$

$$t_b=20^\circ\text{С}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{С}$  принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{С}$  для типа здания - жилые

$$t_{об}=-1.3^\circ\text{С}$$

$Z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	171206-П-ИОС 4.1.3.ТТР	Лист
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					

8 °С для типа здания - жилые

$$z_{от}=213 \text{ сут.}$$

Тогда

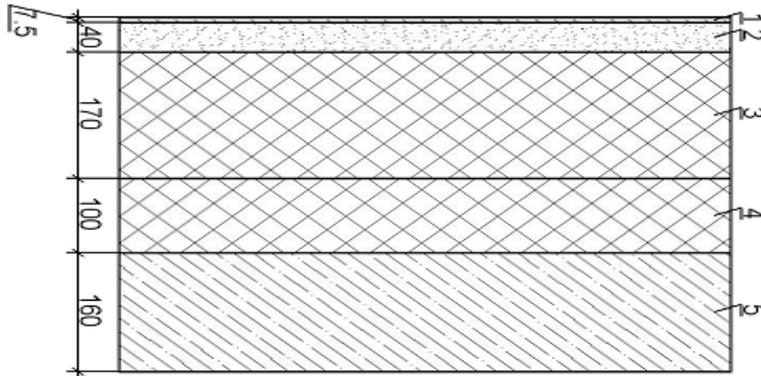
$$\Gamma_{СОП}=(20-(-1.3))213=4536.9 \text{ °С}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_0^{тп}$  ( $\text{м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$ ).

$$R_0^{норм}=0.0005\cdot 4536.9+2.2=4.47\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Санкт-Петербург относится к зоне влажности - влажной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



1.Рубероид (ГОСТ 10923), толщина  $\delta_1=0.0075\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=0.17\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°С})$

2.Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_2=0.04\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0.93\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°С})$

3.ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В60, толщина  $\delta_3=0.17\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0.041\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°С})$

4.Гравий керамзитовый ГОСТ 9757 ( $\rho=400 \text{ кг}/\text{м.куб}$ ), толщина  $\delta_4=0.1\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б4}=0.145\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°С})$

5.Железобетон (ГОСТ 26633), толщина  $\delta_5=0.16\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б5}=2.04\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°С})$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{усл}$ , ( $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл}=1/\alpha_{int}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{ext}$$

где  $\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$$

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°С})$  -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$$R_0^{усл}=1/8.7+0.0075/0.17+0.04/0.93+0.17/0.041+0.1/0.145+0.16/2.04+1/23$$

$$R_0^{усл}=5.16\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пп}$ , ( $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пп}=R_0^{усл} \cdot r$$

$r$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.96$$

Тогда

$$R_0^{пп}=5.16\cdot 0.96=4.95\text{м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	171206-П-ИОС 4.1.3.ТТР	Лист
													4
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №											

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}(4.95 > 4.47)$  следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

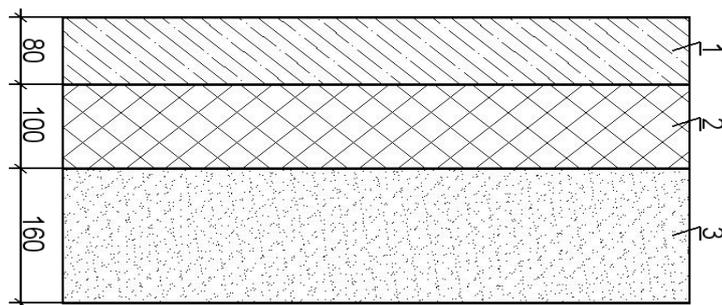
**в) перекрытие над подвалом**

Исходные данные:

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения  $f_{int} = 55 \%$ ;
- Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- Температура наиболее холодного помещения  $t_x = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- Температура воздуха внутри чердачных перекрытий теплых чердаков и цокольных перекрытий над подвалами  $t_c = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:



Толщины слоев многослойных конструкций:

- Толщина 1-го слоя  $d_1 = 8 \text{ см} = 8 / 100 = 0,08 \text{ м}$ ;
- Толщина 2-го слоя  $d_2 = 10 \text{ см} = 10 / 100 = 0,1 \text{ м}$ ;
- Толщина 3-го слоя  $d_3 = 16 \text{ см} = 16 / 100 = 0,16 \text{ м}$ ;

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Раствор цементно-песчаный; плотность  $1800 \text{ кг/м}^3$ ; Вид материала слоя 1 - бетоны и растворы):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 1  $\rho_{o1} = 1800 \text{ кг/м}^3$ ;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1  $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$ ;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 1  $s_1 = 11,09 \text{ Вт/(кв.м} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ ;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 1  $m_1 = 0,09 \text{ мг/(м ч Па)}$ ;

Теплотехнические показатели слоя 2:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Плиты СЭНДВИЧ БАТТС К (ТУ 5762-006-45757203-99); плотность  $140 \text{ кг/м}^3$ ; Вид материала слоя 2 - минераловатные и стекловолокнистые материалы):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 2  $\rho_{o2} = 140 \text{ кг/м}^3$ ;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2  $\lambda_2 = 0,049 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$ ;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 2  $s_2 = 0,53 \text{ Вт/(кв.м} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ ;

Теплотехнические показатели слоя 3:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Теплотехнические показатели - Железобетон (ГОСТ 26633); плотность  $2500 \text{ кг/м}^3$ ; Вид материала слоя 3 - бетоны и растворы):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 3  $\rho_{o3} = 2500 \text{ кг/м}^3$ ;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 3  $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$ ;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 3  $s_3 = 18,95 \text{ Вт/(кв.м} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ ;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 3  $m_3 = 0,03 \text{ мг/(м ч Па)}$ ;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

**Расчёт:**

1) Теплотехнический расчет  
Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года  
Т.к.  $t_{в} = 20\text{ }^{\circ}\text{C} > 12\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $t_{в} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  г  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $f_{в}$  г  $60\text{ }%$  :

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н} = t_{н, 5} = -24\text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Тип здания или помещения - общественные.

Тип здания или помещения - детские учреждения.

$t_{в} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  г  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (100% от предельного значения) и  $t_{в} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  г  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  (90,91% от предельного значения) - условия выполнены .

Конструкция - несветопрозрачная.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по табл. прил. Р СП 23-101 в зависимости от  $t_{в}$  и  $f_{в}$

$$t_{р} = 10,69\text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от, 10} = -0,4\text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от, 10} = 232\text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-0,4)) \cdot 232 = 4732,8\text{ }^{\circ}\text{C сут/год}$$
 (формула (5.2); табл. 3 ).

Тип конструкций - перекрытия чердачные.

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тр0} = 4,029\text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - отличаются.

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции:

$$n_t = (t_{в} - t_{жот}) / (t_{в} - t_{от}) = (20 - 5) / (20 - (-0,4)) = 0,735$$
 (формула (5.3); табл. 3 ).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{тр0} = n_t \cdot R_{тр0} = 0,735 \cdot 4,029 = 2,963\text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} .$$

Снижение требуемого сопротивления теплопередачи с учетом региональных особенностей строительства - допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 0,8 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм0} = R_{тр0} \cdot m_p = 2,9630 \cdot 0,8 = 2,37043\text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$$
 (формула (5.1); п. 5.2 ).

3) Продолжение расчета по п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - полы.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4  $a_{в} = 8,7\text{ Вт/(м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)}$  .

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_{н} = 12\text{ Вт/(м}^2\text{ }^{\circ}\text{C)} .$$

Конструкция - многослойная.

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 3.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	171206-П-ИОС 4.1.3.ТТР	Лист
							6

5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:

$$ds = d1 = 0,08 \text{ м .}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$ls = l1 = 0,93 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C) .}$$

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R1 = ds/ls = 0,08/0,93 = 0,086 \text{ (м } ^\circ\text{C)/Вт .}$$

6) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:

$$ds = d2 = 0,1 \text{ м .}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$ls = l2 = 0,049 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C) .}$$

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R2 = ds/ls = 0,1/0,049 = 2,040 \text{ (м } ^\circ\text{C)/Вт .}$$

7) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя:

$$ds = d3 = 0,16 \text{ м .}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$ls = l3 = 2,04 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C) .}$$

Сопротивление теплопередаче слоя 3:

$$R3 = ds/ls = 0,16/2,04 = 0,078 \text{ (м } ^\circ\text{C)/Вт .}$$

8) Продолжение расчета по Е.2 прил. Е СП 50.13330.2012

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = R1+R2+R3 = 0,086+2,040+0,078 = 2,205 \text{ (м } ^\circ\text{C)/Вт .}$$

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R \text{ усло} = 1/av+SR+1/an = 1/8,7+2,205+1/12 = 2,403 \text{ (м } ^\circ\text{C)/Вт .}$$

Конструкция - однородная.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R \text{ про} = R \text{ усло} = 2,40355 \text{ (м } ^\circ\text{C)/Вт .}$$

9) Продолжение расчета по п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R \text{ про} = 2,403 \text{ (м } ^\circ\text{C)/Вт}$   $t$   $R \text{ нормо} = 2,370 \text{ (м } ^\circ\text{C)/Вт}$  (101,39721% от предельного значения) - условие выполнено

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^f$  больше требуемого  $R_{req}(2,403>2,370)$  следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

г) Окно

тройное остекление /двухкамерный стеклопакет/с расстоянием между стёклами –18 мм и 18 мм

$$R_{окна} = 0,51 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт},$$

$$R = 0,51 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} > R_{req}^{ок} = 0,49 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}, \text{ что удовлетворяет требованиям.}$$

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			171206-П-ИОС 4.1.3.ТТР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

N пом	Наименование	Площадь	Объем	Категория	Норма по усл. ед.		
					Кол-во усл. ед.	норма на 1 ед. (м³/ч)	расход (м³/ч)
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Подвал</b>							
002	ИТП встроенных помещений	37,89	97				
004	Водомерный узел встроенных помещений	22,07	56				
009	Водомерный узел жилого дома	20,67	53				
013	ИТП жилого дома	50,31	128				
116	Кладовая	6,47	16				
117	Кладовая	5,75	15				
118	Кладовая	6,67	17				
119	Кладовая	8,1	21				
120	Кладовая	5,59	14				
121	Кладовая	6,57	17				
124	Кладовая	4,52	12				
125	Кладовая	5,41	14				
126	Кладовая	4,32	11				
127	Кладовая	4,77	12				
128	Кладовая	4,8	12				
129	Кладовая	7,77	20				
130	Кладовая	6,46	16				
131	Кладовая	6,6	17				
134	Кладовая	4,69	12				
135	Кладовая	5,24	13				
136	Кладовая	5,24	13				
137	Кладовая	5,1	13				
140	Кладовая	4,69	12				
141	Кладовая	5,24	13				
142	Кладовая	5,24	13				
143	Кладовая	5,1	13				
144	Кладовая	4,75	12				
145	Кладовая	5,24	13				
146	Кладовая	5,24	13				
147	Кладовая	5,1	13				
150	Кладовая	4,69	12				
151	Кладовая	5,24	13				
152	Кладовая	5,24	13				
153	Кладовая	5,1	13				
<b>1 этаж</b>							
104	Колясочная	6,29	28				
107	Электрощитовая	13,33	57				
<b>пом109,110,111</b>							
1	Встроенное помещение обслуживания	106,43	479		8	40	320
	Санузел	6,48	29		1	50	50
	КЧИ	3,57	16				
<b>пом114,115,116</b>							
2	Встроенное помещение обслуживания	14,726	663		11	40	440
	Санузел	6,26	28		1	50	50
	КЧИ	3,05	14				
121	Колясочная	6,08	27				
122	КЧИ	2,64	12				
125	Электрощитовая жилого дома	11,27	48				
<b>пом127,128,129</b>							
3	Встроенное помещение обслуживания	73,36	330		5	40	200
	Санузел	6,26	28		1	50	50
	КЧИ	3,05	14				
<b>пом132,133,134</b>							
4	Встроенное помещение обслуживания	131,89	594		10	40	400
	Санузел	4,99	22		1	50	50
	КЧИ	2,9	13				
139	Колясочная	5,79	26				
<b>пом143,144,145</b>							
5	Встроенное помещение обслуживания	78,43	353		5	40	200
	Санузел	6,36	29		1	50	50
	КЧИ	3,52	16				

<b>пом148,149,150</b>							
6	Встроенное помещение обслуживания	95,16	428		7	40	280
	Санузел	6,36	29		1	50	50
	КУИ	3,52	16				
155	Колясочная	16,01	72				
159	ЛФК	16,54	71		2	60	120
160	Консультативный кабинет	13,65	59		2	40	80
161	Консультативный кабинет	12,96	56		2	40	80
162	Консультативный кабинет	12,96	56		2	40	80
163	Консультативный кабинет	12,4	53		2	40	80
164	Консультативный кабинет	20,5	88		2	40	80
165	Кладовая расходных материалов	10,25	46				
166	Помещение персонала	12,63	57		2	40	80
167	Административ	11,29	51		2	40	80
169	С/У	4,93	22		1	50	50
170	С/У	7,82	35		1	50	50
171	КУИ Встроенного помещения	5,12	23				
155	Колясочная	6,13	28				
178	КУИ жилищно-эксплуатационная служба	3,52	16				
179	С/У	5,94	27		1	50	50
180	Жилищно-эксплуатационные службы	234,19	1054		15	40	600
181	Гардероб для посетителей	6,56	30		1	50	50
182	Регистратура	11,35	51		2	40	80
183	Охрана	6,49	29		1	60	60
184	Кладовая временного хранения мед. отходов	3,12	14				

Норма по кратности				Расход воздуха						Наименования		Примечание
при ток (од/ч)	вытя жка	расход (м³/ч)	расход (м³/ч)	приток (м³/ч)		вытяжка (м³/ч)		приток (од/ч)	вытяж ка (од/ч)	прито к	вытяжка	
				ест.	из смеж. пом.	мех. (ест.)	в смеж. пом.					
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	3		290	290		290		3,0	3,0	ПЕ1	В1	
	0,5		28	28			28	0,5		ПЕ	ВЕ	вентрешетки во внутренней и наружной стенах
	0,5		26	26			26	0,5		ПЕ	ВЕ	вентрешетки во внутренней и наружной стенах
	3		385	390		390		3,0	3,0	ПЕ1	В2	
	1		16	16		20	16	1,0	1,2	ПЕ	В3	
	1		15	15		20	15	1,0	1,4	ПЕ	В3	
	1		17	17		20	17	1,0	1,2	ПЕ	В3	
	1		21	21		20	21	1,0	1,0	ПЕ	В3	
	1		14	14		20	14	1,0	1,4	ПЕ	В3	
	1		17	17		20	17	1,0	1,2	ПЕ	В3	
	1		12	12		20	12	1,0	1,7	ПЕ	В4	
	1		14	14		20	14	1,0	1,4	ПЕ	В4	
	1		11	11		20	11	1,0	1,8	ПЕ	В4	
	1		12	12		20	12	1,0	1,6	ПЕ	В4	
	1		12	12		20	12	1,0	1,6	ПЕ	В4	
	1		20	20		20	20	1,0	1,0	ПЕ	В4	
	1		16	16		20	16	1,0	1,2	ПЕ	В4	
	1		17	17		20	17	1,0	1,2	ПЕ	В4	
	1		12	12		20	12	1,0	1,7	ПЕ	В5	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В5	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В5	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В5	
	1		12	12		20	12	1,0	1,7	ПЕ	В6	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В6	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В6	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В6	
	1		12	12		20	12	1,0	1,7	ПЕ	В6	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В6	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В6	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В6	
	1		12	12		20	12	1,0	1,7	ПЕ	В7	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В7	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В7	
	1		13	13		20	13	1,0	1,5	ПЕ	В7	
	1		28		50	50			1,8	-	В8	
	1		57	57			57	1,0		ПЕ	ВЕ	вентрешетки во внутренней и наружной стенах
				320	250	250	70	0,7	0,5	П1.1	В1.1	
	0,5		15		50	50			1,7	-	В2.1	
	2		32		20	20				-	В2.1	
				440	370	370	70	0,7	0,6	П1.2	В1.2	
	0,5		14		50	50			1,8	-	В2.2	
	2		27		20	20				-	В2.2	
	1		27		50	50			1,8	-	В9	
	1		12		50	20			1,7	-	В9	
	1		48	48			48	1,0		ПЕ	ВЕ	вентрешетки во внутренней и наружной стенах
				200	130	130	70	0,6	0,4	П1.3	В1.3	
	0,5		14		50	50			1,8	-	В2.3	
	2		27		20	20				-	В2.3	
				400	330	330	70	0,7	0,6	П1.4	В1.4	
	0,5		11		50	50			2,2	-	В2.4	
	2		26		20	20				-	В2.4	
	1		26		50	50			1,9	-	В10	
				200	130	130	70	0,6	0,4	П1.5	В1.5	
	0,5		14		50	50			1,7	-	В2.5	
	2		32		20	20				-	В2.5	

				280	210	210	70	0,7	0,5	П1.6	В1.6
	0,5	14		50	50				1,7	-	В2.6
	2	32		20	20					-	В2.6
	1	72		50	50				0,7	-	В11
				120	70	70	50	1,7	1,0	П1.7	В1.7
				80	50	50	30	1,4	0,9	П1.7	В1.7
				80	50	50	30	1,4	0,9	П1.7	В1.7
				80	50	50	30	1,4	0,9	П1.7	В1.7
				80	50	50	30	1,5	0,9	П1.7	В1.7
				80	50	50	30	0,9	0,6	П1.7	В1.7
	1	46		50	50				1,1	-	В2.7
				80	80	80		1,4	1,4	П1.7	В1.7
				80	80	80		1,6	1,6	П1.7	В1.7
	0,5	11		50	50				2,3	-	В2.7
	0,5	18		50	50				1,4	-	В2.7
	1	23		50	50				2,2	-	В2.7
	1	28		50	50				1,8	-	В12
	1	16		50	50				3,2	-	В2.8
	0,5	13		50	50				1,9	-	В2.8
				600	470	470	130	0,6	0,4	П1.8	В1.8
	0,5	15		50	50				1,7	-	В2.8
				80	80	80		1,6	1,6	П1.8	В1.8
				60	60	60		2,1	2,1	П1.8	В1.8
	1	14		50	50				3,6	-	В3.8



<b>B5</b>	Кладовые	LV-FDCP 100-RU	<b>80</b>	<b>300</b>	*	1*230 0,3A	<b>0,06</b>	2500	*	-	-	-	*	*	*	Лессар
<b>B6</b>	Кладовые	LV-FDCP 160-RU	<b>160</b>	<b>320</b>	-	1*230 0,4A	<b>0,10</b>	2700	-	-	-	-	-	-	-	Лессар
<b>B7</b>	Кладовые	LV-FDCP 100-RU	<b>80</b>	<b>300</b>	*	1*230 0,3A	<b>0,06</b>	2500	*	-	-	-	*	*	*	Лессар
<b>B8</b>	Колясочная	LV-FDCP 100-RU	<b>50</b>	<b>320</b>	*	1*230 0,3A	<b>0,06</b>	2500	*	-	-	-	*	*	*	Лессар
<b>B7</b>	Колясочная+КУИ	LV-FDCP 100-RU	<b>70</b>	<b>320</b>	*	1*230 0,3A	<b>0,06</b>	2500	*	-	-	-	*	*	*	Лессар
<b>B8</b>	Колясочная	LV-FDCP 100-RU	<b>50</b>	<b>320</b>	*	1*230 0,3A	<b>0,06</b>	2500	*	-	-	-	*	*	*	Лессар
<b>B9</b>	Колясочная+КУИ	LV-FDCP 100-RU	<b>70</b>	<b>320</b>	*	1*230 0,3A	<b>0,06</b>	2500	*	-	-	-	*	*	*	Лессар
<b>B10</b>	Колясочная	LV-FDCP 100-RU	<b>50</b>	<b>320</b>	*	1*230 0,3A	<b>0,06</b>	2500	*	-	-	-	*	*	*	Лессар
	С/у и кухни квартир 10 этажа	Вентс 100-К 57шт	<b>40-70</b>	<b>40</b>	*	1*230 1,06A	<b>0,014</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	
	отопление В/у жилья и встройки+электрощитовые	электрокалорифер 4штх0,5 кВт											<b>2,0</b>			

**4,64** эл.двигатели

**43,3** электронагрев

Секция	Обозначение систем	Наименование обслуживаемых помещений	Вентилятор					Электродвигатель	
			Тип	L, м <sup>3</sup> /ч	P, Па	Дым/воздух		Тип	Ny
						t, °C	ρ, кг/м <sup>3</sup>		
1	ВД1	Коридор	ДЫМЪ-РН-7,1-1,1Дн-ДУ	14362	777	132	0,87	A132S6	5,5
	ПДк1		ВОПЪ-К-800-9/20	7315	327	20	1,2	-	1,5
	ПДш1	Лифтовые шахты	ВОПЪ-К-900-6/40	30824	385	-24	1,42	-	5,5
	ПДш4	Тамбур шлюз	FDCP 250	1120	300	-24	1	-	0,16
2	ВД2	Коридор	ДЫМЪ-РН-7,1-1,1Дн-ДУ	14362	777	132	0,87	A132S6	5,5
	ПДк2		ВОПЪ-К-800-9/20	7315	327	20	1,2	-	1,5
	ПДш2	Лифтовые шахты	ВОПЪ-К-900-6/40	30824	385	-24	1,42	-	5,5
	ПДш4	Тамбур шлюз	FDCP 250	1120	300	-24	1	-	0,16
3	ВД3	Коридор	ДЫМЪ-РН-8-0,95Дн-ДУ	13690	720	114	0,91	A112MB6	4,0
	ПДк3		ВОПЪ-К-800-9/20	7294	327	20	1,2	-	1,5
	ПДш3	Лифтовые шахты	ВОПЪ-К-900-6/40	31057	384	-24	1,42	-	5,5