101000 | МОСКВА | МЯСНИЦКАЯ 46/2 СТР.3 | ООО «ПИ «АРЕНА» | +7 495 641 23 17 | PIARENA.RU | INFO@PIARENA.RU

**ЗАКАЗЧИК: ООО «ГЛОБАЛСТРОЙТЕХ»**

# «МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДВОРЕЦ СПОРТА, ВХОДЯЩИЙ В СОСТАВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СПОРТИВНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ» ПО АДРЕСУ: ГОРОД МОСКВА, ВОЛОКОЛАМСКОЕ ШОССЕ, ВЛ.71/10»

# П Р О Е К Т Н А Я Д О К У М Е Н Т А Ц И Я

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 2
Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун

**Д771520/19-ИОС4.2**

**Том 5.4.2**

МОСКВА 27.07.2021 г.

101000 | МОСКВА | МЯСНИЦКАЯ 46/2 СТР.3 | ООО «ПИ «АРЕНА» | +7 495 641 23 17 | PIARENA.RU | INFO@PIARENA.RU

**ЗАКАЗЧИК: ООО «ГЛОБАЛСТРОЙТЕХ»**

# «МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДВОРЕЦ СПОРТА, ВХОДЯЩИЙ В СОСТАВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СПОРТИВНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ» ПО АДРЕСУ: ГОРОД МОСКВА, ВОЛОКОЛАМСКОЕ ШОССЕ, ВЛ.71/10»

# П Р О Е К Т Н А Я Д О К У М Е Н Т А Ц И Я

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 2

Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун

**Д771520/19-ИОС4.2**

**Том 5.4.2**

| | |
|---|---|
| Генеральный директор | Бекмухамедов Е.Е. |
| Главный инженер | Мухин А.Д. |
| Главный архитектор проекта | Гурчев В.А. |
| Главный инженер проекта | Кривошеев О.В. |

МОСКВА 27.07.2021 г.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ООО "Ремэкспо ЛТ"

РЕМЭКСПО
СОВРЕМЕННЫЕ ЛЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

«Многофункциональный дворец спорта, входящий в состав Многофункционального комплекса спортивной направленности с соответствующей инфраструктурой» по адресу: г. Москва, Волоколамское шоссе , вл .71/10»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

# Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун

Д771520/19-ИОС4.2

Общество с ограниченной ответственностью ОГРН 1067746225896 * МОСКВА * Ремэкспо Ледовые технологии

Генеральный директор В.М. Локшин

Главный инженер проекта Д.В.Дубровский

2021

| Обозначение | Наименование | Примечание (стр.) |
|---|---|---|
| Д771520/19-ИОС4.2 -СТ | Содержание тома | 2 |
| Д771520/19-ИОС4.2 -СП | Состав проектной документации | 3 |
| Д771520/19-ИОС4.2 -ПЗ | Текстовая часть. | 4 |
| Д771520/19-ИОС4.2 | Графическая часть. | 24 |
| | Расчетная часть | |


| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Д771520/19-ИОС4.2-СТ | | |
| Изм. | Колуч. | Лист | №Док | Подпись | Дата | | | |
| Разраб. | | Ноздрюхин | | | | Содержание тома | Стадия | Лист | Листов |
| Провер. | | Данейкин | | | | | П | 1 | 1 |
| Н. контр. | | Щербакова | | | | | | | |
| ГИП | | Дубровский | | | | | | | |

РЕМЭКСПО
СОВРЕМЕННЫЕ ЛЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Формат А4

## Содержание:

1.1.1 Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха_____ стр.2

1.1.2 Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции_____стр.3

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

1.1.4 Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод_____стр.3

1.1.5 Обоснования принятых систем и принципиальные решения по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений_____стр.3

1.1.6. Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение на производственные и другие нужды_____стр.7

1.1.7 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов_____стр.13

1.1.8 Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях_____стр.8

1.1.9 Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования_____стр.8

1.1.10. Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества - для объектов производственного назначения_____стр.9

1.1.11. Обоснование выбранной системы очистки от газов и пыли - для объектов производственного назначения_____стр.9

1.1.12 Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации_____стр.9

**Приложение 1:** графическая часть – 5 листов

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №подл.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Д771520/19-ИОС4.2 | | |
| Изм. | | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | |
| ГИП | | Дубровский | | | | *Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун* | Стадия | Лист | Листов |
| | | | | | | | П | 1 | 10 |
| Проверил | | Филичев | | | | Пояснительная записка | ООО "Ремэкспо ЛТ" | | |
| Выполнил | | Семенов | | | | | | | |

Проектная документация разработана в соответствии с действующими нормами, правилами и Государственными стандартами.

Технические решения, принятые в разработанных разделах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных норм, действующих на территории Российской Федерации, и предусматривают безопасную эксплуатацию систем при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Раздел разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»;

СП СП 332.1325800.2017 "Спортивные сооружения. Правила проектирования"

СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования».

СП118.13330.2012 «СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения»;

СП51.13130.2011 «СНиП 23-03-2003 «Защита от шума».

**1.1.1 Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха**.

Площадка крытого катка с искусственным льдом находится в г. Москва.

Расчетные параметры наружного воздуха приняты согласно СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» и составляют:

| № п/п | Наименование | Параметры |
|---|---|---|
| | **Холодный период** | |
| 1 | Расчетная наружная температура для проектирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки (параметр Б) | минус 25° С |
| | Влажность наружного воздуха | 82% |
| | Средняя температура отопительного периода | минус 2,2° С |
| | Продолжительность отопительного периода | 205 суток |
| | **Теплый период** | |
| | Температура для проектирования вентиляции | плюс 26° С |
| | Влажность наружного воздуха | 60% |

Расчетные температуры внутреннего воздуха приняты на основании технического задания на проектирование, действующих нормативных документов и составляют:

| **Наименование помещения** | **Холодный период года** | **Теплый период года** |
|---|---|---|
| Ледовое поле (ледовое поле) режим игры | t не более14 °С<br>f не более 60% | t не более 25 °С<br>f не более 60% |
| Ледовое поле (ледовое поле) режим массового катания | t не более 18 °С<br>f не более 60% | t не более 25 °С<br>f не более 60% |
| Ледовое поле (зона зрителей) | t не более 18 °С<br>f не более 60% | t не более 25 °С<br>f не более 60% |

Скорость движения воздуха в рабочей зоне помещений принимается не более 0,25м/с.

**1.1.2 Сведения об источниках теплоснабжения, холодоснабжения параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции, холодоснабжения систем вентиляции.**

Подключение системы теплоснабжения здания осуществляется от ИТП здания. Теплоснабжение системы ПВ1 – вода с параметрами 90-65ºС, теплоснабжение агрегатов воздушного отопления (АВО) – вода с параметрами 90-65ºС.

Холодоснабжение систем вентиляции не требуется.

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

Не разрабатывается в данном разделе.

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

Не предусматриваются.

**1.1.5 Обоснования принятых систем и принципиальные решения по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха помещений.**

**Отопление.**

Отопление ледового зала катка предусмотрено воздушное с помощью водяных воздушно-отопительных агрегатов “Тепломаш”.

Система отопления рассчитана на поддержание дежурной температуры (+5) °С в нерабочее время и (+14) °С для зоны ледового поля в рабочее время, (+18)°С - для зоны зрителей и зоны ледового поля в режиме массового катания при минимальных температурах наружного воздуха.

Режим работы системы отопления - круглогодичный (в зимнее и летнее время).

Комплектация агрегатов “Тепломаш” включает себя: осевой вентилятор с электродвигателем, медноалюминиевый водяной воздухонагреватель и воздухораспределитель (жалюзи с изменяемым наклоном створок).

Агрегаты “Тепломаш” крепятся на кронштейнах.

Створки воздухораспределительных жалюзи имеют индивидуальную регулировку угла наклона и фиксируются в заданном положении вручную в период монтажа агрегата или наладки его работы.

У воздушно-отопительных агрегатов “Тепломаш“ устанавливаются:

- двухходовой клапан с электроприводом;
- запорные и спускные шаровые краны;
- автоматические воздухоотводчики.

Поддержание температуры в зале катка в автоматическом режиме обеспечивается автоматикой агрегатов “Тепломаш’ по сигналу с датчика температуры, устанавливаемого в зале катка. Система автоматики агрегатов регулирует положение водяного клапана, меняя количество подающей воды.

Схема подключения агрегатов “Тепломаш” - тупиковая, двухтрубная.

Подающий и обратный магистральные трубопроводы прокладываются открыто в межферменном пространстве зала катка.

Величина уклона магистральных трубопроводов принята i=0,003 в сторону спускных устройств ИТП.

Удаление воздуха из системы отопления осуществляется через краны шаровые запорные для выпуска воздуха с установкой на них автоматических воздухоотводчиков, установленных в верхних точках системы.

В нижних точках системы устанавливается спускная арматура.

Магистральные трубопроводы системы отопления выполнены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 и стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*.

Магистральные трубопроводы предварительно покрываются антикоррозийным составом: в 2 раза грунтом ГФ-031, а затем изолируются теплоизоляционными цилиндрами K-Flex, толщиной 13мм.

Трубопроводы в местах пересечения стен и перегородок прокладываются в гильзах с уплотнением отверстий из негорючих материалов.

Крепление трубопроводов выполнить по сериям 4.904-69, 5.900-7.

**Вентиляция.**

Вентиляция катка - приточно-вытяжная с механическим побуждением воздуха, совмещенная с осушкой.

Поддержание заданной температуры приточного воздуха обеспечивается с помощью водяных теплообменников.

Воздухообмен ледового зала определен из расчета обеспечения подачи наружного воздуха не менее 80 м3/час на одного спортсмена, 20 м3/час на одного зрителя.

Режим работы катка:

- игра со зрителями: количество зрителей - 200 человек; количество спортсменов – 50 человек

L=200*20+50*80 = 8 000 м3/час

- тренировка/ игра без зрителей

L=50*80= 4 000 м3/час

Минимальное количество наружного воздуха, подаваемого в зал ледового поля в режиме игры со зрителями - 8000м3/ч, в режиме тренировки/игры без зрителей – 4 000 м3/час

Технические решения для катка.

Приток воздуха для зоны ледового поля осуществляется с помощью приточно-вытяжной установки RLT14000 (ООО "Ремэкспо ЛТ).

Функциональные части приточно-вытяжного агрегата:

- воздушная заслонка для приточной и вытяжной части установки;
- фильтр для приточной и вытяжной части установки типа G4;

- водяной калорифер для приточной части;
- адсорбционный ротор с приводом;
- вентилятор приточной части;
- вентилятор вытяжной части;
- вентилятор блока реактивации.

Процесс обработки воздуха в приточно-вытяжной установке включает: очистку воздуха в фильтре, осушка воздуха в блоке адсорбционного ротора, нагрев приточного воздуха при помощи водяного калорифера. По сигналу датчика содержания CO2 в вытяжном воздухе возможна регулировка процента рециркуляция воздуха. Весь приточный воздух проходит через бактерицидную секцию на выходе из установки, что обеспечивает обеззараживание воздуха перед его подачей в помещение ледовой арены.

Раздача воздуха осуществляется через вентиляционные решетки АДР фирмы «Арктос» с регуляторами расхода воздуха из верхней зоны.

Удаление воздуха осуществляется через вентиляционные решетки АМР с регулятором расхода воздуха фирмы "Арктос", расположенные в верхней зоне.

Магистральные воздуховоды прокладываются открыто под потолком катка.

Поддержание контрольной влажности в объеме зала в автоматическом режиме обеспечивается автоматикой установок по сигналу с датчика влажности.

Воздуховоды систем вентиляции

Воздуховоды в пределах этажа выполнить из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ19918-80 нормируемой толщиной (приложение СП 60.13330.2016).

Крепление воздуховодов выполнить по серии 5.904-1.

Изоляция воздуховодов

Тепловой изоляции подлежит:

- воздуховоды от наружных решеток до установки (материал фольгированный толщиной 40мм);
- остальные воздуховоды (материал фольгированный «Пенофол» толщиной 10мм)

Мероприятия по снижению шума вентиляционных установок

В целях снижения аэродинамических и механических шумов вентиляционных установок до нормируемых параметров предусматриваются следующие мероприятия:

1. Применение модульной установки в шумоизолированном корпусе.
2. Ограничение скорости воздуха в воздуховодах:

- магистральных - до 6 м/сек;
- в ответвлениях - до 3-5 м/сек;
- в решетках - до 1-2 м/сек.

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

| *Потребитель* | *Температурный график* | *Тепловая нагрузка, кВт* | *Тепловая нагрузка, Гкал/ч* |
|---|---|---|---|
| *Отопление* | *90/65°С* | *480* | *0,413* |
| *Вентиляция* | *90/65°С* | *3069,7* | *2,639* |
| *ВТЗ* | *90/65°С* | *301* | *0,259* |
| *Технология бассейнов* | *90/65°С* | *670* | *0,576* |
| *Технология ледовой арены* | *90/65°С* | *300* | *0,258* |
| *ГВС* | *65/5°С* | *1077* | *0,926* |
| ***ИТОГО:*** | | ***5897,7*** | ***5,071*** |
| | | | |

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

Не разрабатывается.

**1.1.6.2 Сведения о потребности в паре**

В данном разделе не разрабатывается.

**1.1.7 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов.**

Система теплоснабжения запроектирована из труб стальных электросварных по ГОСТ 10704-91* и водогазопроводных по ГОСТ 3262-86.

Воздуховоды в пределах этажа выполнить из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80 нормируемой толщиной (СП 60.13330.2016).

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

Не разрабатывается.

**1.1.8 Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях.**

Решения по противодымной вентиляции ледовой арены приведены в разделе ИОС4.1.

**1.1.9 Описание систем автоматизации и диспетчеризации процесса регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования.**

Автоматизация приточно-вытяжных установок

Схемой автоматизации предусмотрено:

- регулирование температуры приточного воздуха путем изменения температуры теплоносителя;
- контроль влажности воздуха в помещении (система ПВ1);
- автоматическое регулирование подачи теплоносителя при помощи трехходового клапана при включении и отключении установки;
- поддержание заданного уровня CO2 за счет управления рециркуляцией воздуха (система ПВ1);
- при поступлении сигнала о пожаре - отключение всех систем общеобменной вентиляции.

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

Не разрабатывается.

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

Не разрабатывается.

**1.1.12 Перечень мероприятий по обеспечению эффективности работы систем вентиляции в аварийной ситуации.**

Для эффективной работы системы вентиляции, контролю за состоянием оборудования и эффективного реагирования на нештатные ситуации предусмотрены следующие мероприятия:

- Работа системы вентиляции в случае пожара:

  - Отключение приточно-вытяжных установок, осушителя по сигналу от пожарной сигнализации.

  - После срабатывания пожарной сигнализации запуск установок производится вручную.

- Работа систем в штатном режиме:

  - Для предотвращения разморозки калориферов программно предусмотрен предпусковой прогрев калорифера.

  - В случае останова установок автоматически закрываются воздушные клапаны установок.

  -Для обеспечения сохранности приводов вентиляторов предусмотрен контроль термисторной защиты, встроенной в двигатели.

  - Возможно подключение к центральному диспетчерскому пульту для управления и контроля приточно-вытяжными установками с пульта управления. Это позволит своевременно фиксировать нештатные ситуации и принимать меры по устранению причин их возникновения.

Перечень приведенных средств обеспечивает максимальную эффективность системы вентиляции, а также максимально оперативное реагирование на возможные неисправности.

**1.1.12.1 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**

В системах вентиляции применены энергоэффективные решения, такие как:

- применение подачи свежего воздуха по датчику CO2 в установках систем вентиляции;

- регулирование расхода теплоносителя систем отопления (АВО) путем плавного регулирования за счет выносных температурных датчиков, установленных в обслуживаемых зонах помещения.

## Ведомость чертежей основного комплекта.

| Лист | Наименование. | Примечания |
|---|---|---|
| 1 | Общие данные. | |
| 2 | Отопление. Вентиляция. План 2 этажа . Схема обвязки и крепления АВО. | |
| | Узел обвязки калориферов | |
| 3 | Схема вентиляционной установки ПВ1 | |
| | | |
| | | |
| | | |

## Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

| Обозначение | Наименование. | Примечания |
|---|---|---|
| 4.904-69 | Детали крепления санитарно-технических приборов и трубопроводов. | |
| 5.904-1 | Детали крепления воздуховодов | |
| 7.903.9-2 | Тепловая изоляция трубопроводов с положительными температурами | |
| 5.904-41 | Клапаны обратные общего назначения | |
| каталог "Арктос" | Вентиляционные решетки и диффузоры. | |
| | | |
| | | |

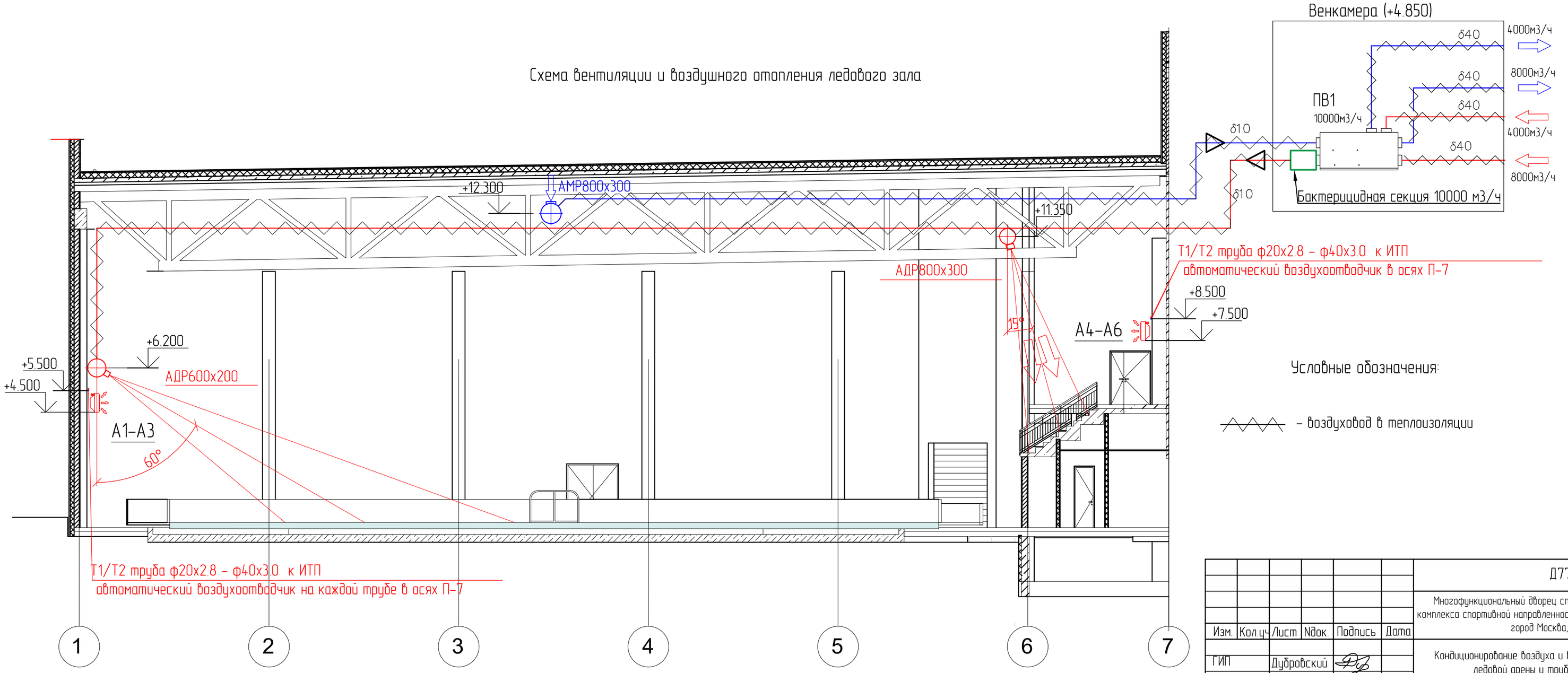
## Основные показатели по чертежам марки ОВ.

| Наименование здания (сооружения), помещения | Объем м3 | Периоды года | Расход тепла,кВт. | | | | Расход холода кВт* | Установочная мощность эл.двигателей, кВт |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | на отопление | на вентиляцию | на горячее водоснабжение | общий | | |
| *Вспомогательные помещения* | см. раздел АР | ХП (Тх=-25°С, f=82%) | см. раздел ИОС4.1 | см. раздел ИОС4.1 | см. раздел ИОС2.1 | см. раздел ИОС4.3 | не требуется | см. раздел ИОС4.3 |
| *Ледовые поля* | | | 144,0 | 116,0 | см. раздел ИОС2.1 | см. раздел ИОС4.3 | | 49,96 |
| *Вспомогательные помещения* | | ТП (Тm=26, f=60%) | — | — | см. раздел ИОС2.1 | см. раздел ИОС4.3 | не требуется | см. раздел ИОС4.3 |
| *Ледовое поле* | | | 90,0 | 90,0 | см. раздел ИОС2.1 | см. раздел ИОС4.3 | | 49,96 |

## Характеристика отопительно-вентиляционных систем

| Обозначение системы | Кол. | Наименование обслуживаемого помещения (технологического оборудования) | Тип установки, агрегата | Вентилятор | | | | | | | Электродвигатель | | | Воздухонагреватель | | | | | | ΔР Па | Фильтр | | | | | | Прочее оборудование | | Кол. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Тип исполнения по взрывозащите | № | Схема исполнения | Положение | L м3/ч | Рсв Па | n об/мин | Тип исполнения по взрывозащите | N кВт | n об/мин | Тип | № | Кол. | Т-ра нагрева,°С от | Т-ра нагрева,°С до | Расход тепла, кВт ХП (ТП) | | Тип | № | Кол. | ΔР Па | Концентрация г/м2 начальная | Концентрация г/м2 конечная | Наименование | | |
| ПВ1 | 1 | Каток. Ледовое поле. | приточно-вытяжная установка с адсорбц. ротором | RLT14000 (приточный воздух) | | | | 10000 | 350 | | Суммарная эл.мощность N=47,5кВт | | | | | 1 | -25 | +18 | 116,0 (90) | | EU4 | | 1 | | | | Секция бактерицидная 10000 м3/ч на приточном воздуховоде | | |
| | | | | RLT14000 (регенерация) | | | | 4000 | 150 | | | | | | | | | | | | EU4 | | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А1-А6 | 6 | Каток. Ледовое поле. | АВО | | | | | 5500 | | | | 0.41 | 2500 | | | | | | 24,0 | | | | | | | | | | |

## Схема вентиляции и воздушного отопления ледового зала







Условные обозначения:

– воздуховод в теплоизоляции

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| ГИП | | Дубровский | | | |
| Проверил | | Филичев | | | |
| Разраб | | Семенов | | | |

Д771520/19-ИОС4.2

Многофункциональный дворец спорта», входящий в состав Многофункционального комплекса спортивной направленности с соответствующей инфраструктурой» по адресу: город Москва, Волоколамское шоссе, вл.71/10

Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| П | 1 | |

Общие данные.

РЕМЭКСПО
СОВРЕМЕННЫЕ ЛЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ФОРМАТ А2

Согласовано

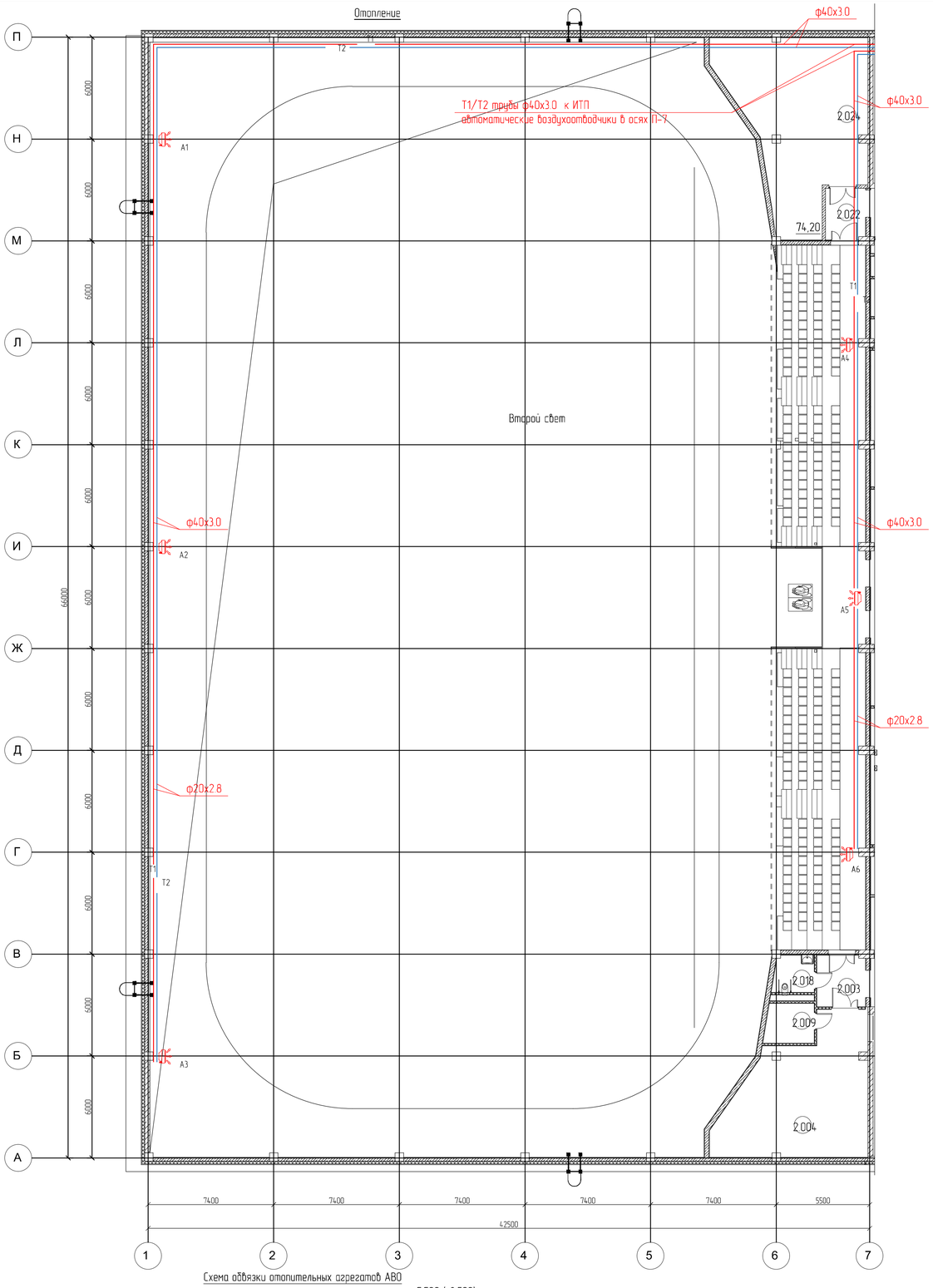
Согласовано

Взам. инв. №

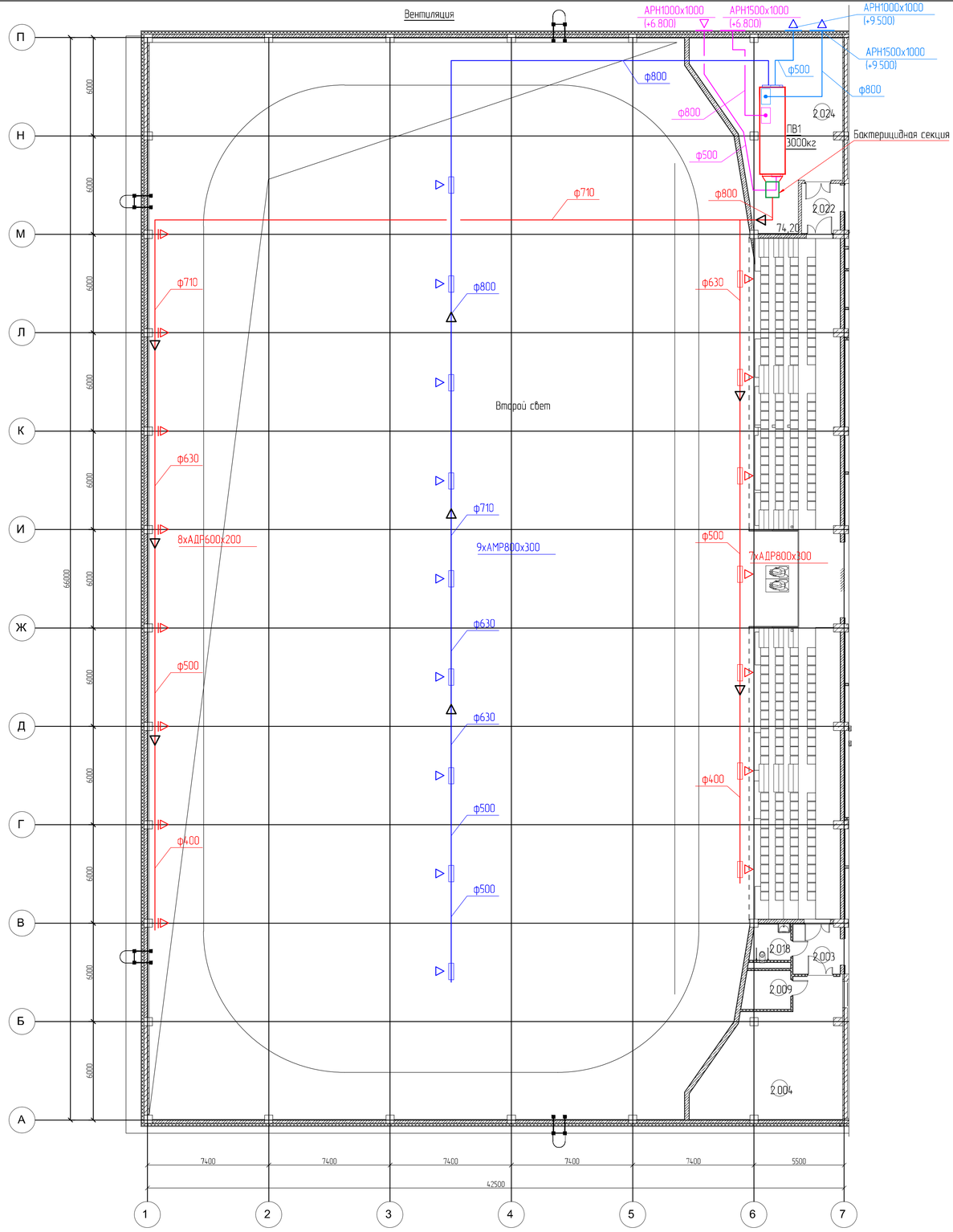
Подпись и дата

Инв. № подл.

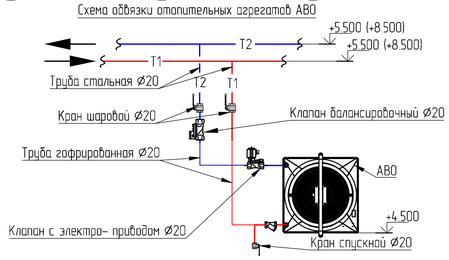
## Отопление



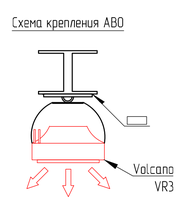

## Вентиляция



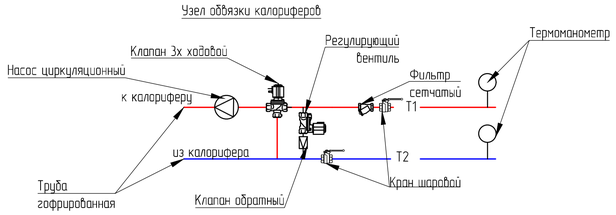

### Схема обвязки отопительных агрегатов АВО




### Схема крепления АВО

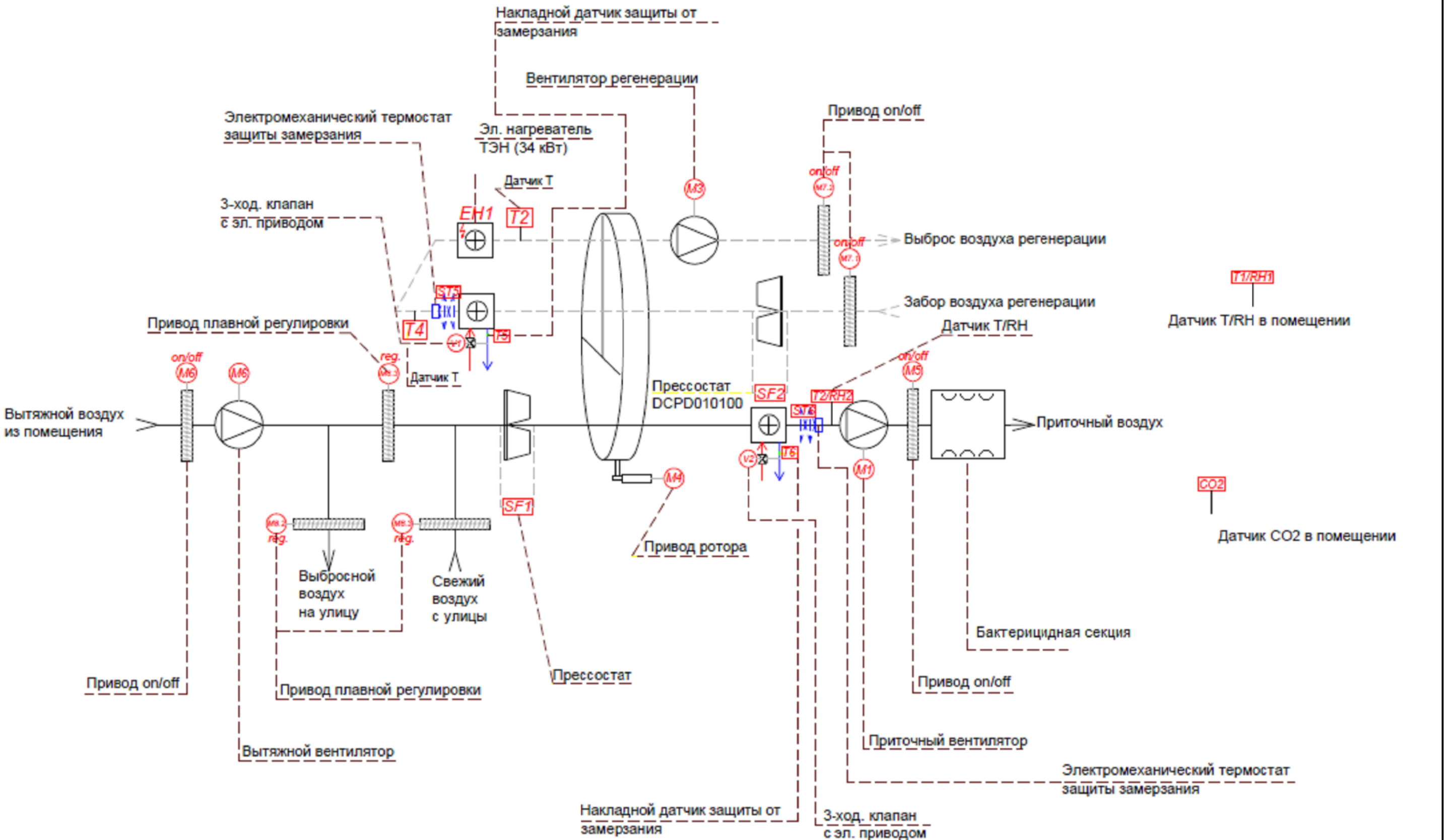



### Узел обвязки калориферов




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Д771520/19-ИОС4.2 | |
| | | | | | | Многофункциональный сборец спорта», входящий в состав Многофункционального комплекса спортивной направленности с соответствующей инфраструктурой» по адресу: город Москва, Волоколамское шоссе, вл.71/10 | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун | Стадия: П; Лист: 2; Листов: |
| Разраб. | | Семенов | | | | Отопление. Вентиляция. План 2 этажа. Схема обвязки и крепления АВО. Узел обвязки калориферов. | РЕМЭКСПО |
| Провер. | | Филичев | | | | | |
| ГИП | | Дубровский | | | | | |

Формат А3




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Д771520/19-ИОС4.2 |
| | | | | | | Многофункциональный дворец спорта», входящий в состав Многофункционального комплекса спортивной направленности с соответствующей инфраструктурой» по адресу: город Москва, Волоколамское шоссе, вл.71/10 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | Nдок. | Подпись | Дата | |
| ГИП | | Дубровский | | | | Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун |
| | | | | | | Стадия: П; Лист: 3; Листов: |
| Проверил | | Филичев | | | | Схема вентиляционной установки ПВ1 |
| Разраб | | Семенов | | | | РЕМЭКСПО СОВРЕМЕННЫЕ ЛЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ |

Формат А3

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код оборудования, изделия, | Завод - изготовитель | Единица измерения | Коли-чество | Масса единицы, кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **ВЕНТИЛЯЦИЯ.** | | | | | | | |
| | **Система ПВ1** | | | | | | | |
| 1 | Блочная приточно-вытяжная установка | RLT-14000 | | ООО «Ремэкспо ЛТ» | комплект | 1 | 3000,0кг | |
| | с абсорбционным ротором в составе: | | | | | | | |
| | секция S1: | | | | | | | |
| - | клапан вытяжного воздуха | | | | шт. | 1 | | |
| - | клапан забора наружного воздуха | | | | шт. | 1 | | |
| - | клапан рециркуляции | | | | шт. | 1 | | |
| - | вытяжной вентилятор | | | | шт. | 1 | | |
| | секция S2: | | | | | | | |
| - | клапан приточного воздуха | | | | шт. | 1 | | |
| - | фильтр G4 | | | | шт. | 2 | | |
| | секция S3: | | | | | | | |
| - | абсорбционный ротор с приводом | | | | шт. | 1 | | |
| | секция S4: | | | | | | | |
| - | водяной нагреватель | | | | шт. | 1 | | |
| | секция S5: | | | | | | | |
| - | приточный вентилятор | | | | шт. | 1 | | |
| | секция E1: | | | | | | | |
| - | клапан воздушный | | | | шт. | 2 | | |
| - | вентилятор реактивации | | | | шт. | 1 | | |
| | секция E2: | | | | | | | |
| - | водяной нагреватель | | | | шт. | 1 | | |
| - | электрический нагреватель | | | | шт. | 1 | | |
| 2 | Блок управления | | | ООО «Ремэкспо ЛТ» | комплект | 1 | | |
| 3 | Узел обвязки калорифера | | | ООО «Ремэкспо ЛТ» | комплект | 2 | | |

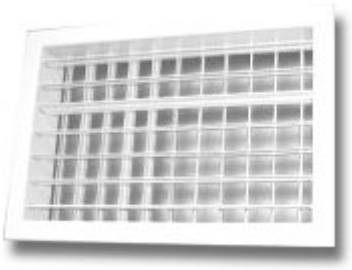
| Изм. | Кол | Лист | Nдок | Подпись | Дата | Д771520/19-ИОС4.2.СО | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Многофункциональный дворец спорта», входящий в состав Многофункционального комплекса спортивной направленности с соответствующей инфраструктурой» по адресу: город Москва, Волоколамское шоссе, вл.71/10 | | |
| | | | | | | Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун | Стадия | Лист | Листов |
| ГИП | | Дубровский | | | | | П | 1 | 4 |
| Проверил | | Филичев | | | | Спецификация оборудования и материалов. | ООО "Ремэкспо ЛТ" | | |
| Исполнил | | Семенов | | | | | | | |

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код оборудования, изделия, | Завод - изготовитель | Единица измерения | Коли-чество | Масса единицы, кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Решетка вентиляционная однорядная | АМР800х300 | | «Арктос» | шт. | 9 | | |
| | регулируемая | | | | | | | |
| 8 | Решетка вентиляционная двухрядная | АДР600х200 | | «Арктос» | шт. | 8 | | |
| | регулируемая | | | | | | | |
| | Решетка вентиляционная двухрядная | АДР800х300 | | «Арктос» | шт. | 7 | | |
| | регулируемая | | | | | | | |
| 9 | Воздуховоды из оц.стали класс «Н»: | ГОСТ19904-90 | | | | | | |
| | ф400 | | | | п.м | 26,0 | | фасонные |
| | ф500 | | | | п.м | 72,0 | | воздуховоды |
| | Ф630 | | | | п.м | 40,0 | | до 30% от |
| | Ф710 | | | | п.м | 62,0 | | общего объема |
| | Ф800 | | | | п.м | 78,0 | | |
| | 600х200 | | | | п.м | 3,0 | | |
| | 800х300 | | | | п.м | 5,0 | | |
| | 700х450 | | | | п.м | 1,0 | | |
| | 900х500 | | | | п.м | 1,0 | | |
| | 1200х800 | | | | п.м | 1,0 | | |
| | 1000х1000 | | | | п.м | 1,0 | | |
| | 1500х1000 | | | | п.м | 1,0 | | |
| 10 | Заслонка воздушная с ручным приводом | Р710Р | | | шт. | 1 | | |
| | Заслонка воздушная с ручным приводом | Р630Р | | | шт. | 1 | | |
| 11 | Заглушка на воздуховод ф500 | | | | шт. | 1 | | |
| | Заглушка на воздуховод ф400 | | | | шт. | 2 | | |
| 12 | Решетка вентиляционная наружная | АРН1000х1000 | | «Арктос» | шт. | 2 | | |
| | Решетка вентиляционная наружная | АРН1500х1000 | | «Арктос» | шт. | 2 | | |
| 13 | Теплоизоляция фольгированный s=10мм | «Пенофол» | | | м2 | 506,0 | | |
| 14 | Теплоизоляция фольгированный s=40мм | WIRED MAT 80 | | ROCKWOOL | м2 | 110,0 | | |
| | | | | | | | | |

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код оборудования, изделия, | Завод - изготовитель | Единица измерения | Коли-чество | Масса единицы, кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Агрегаты воздушного отопления А1-А6** | | | | | | | |
| 1 | Агрегат воздушного отопления | КЭВ-106Т4,5W2 | | Тепломаш | шт. | 6 | | |
| 2 | Регулятор частоты вращения | | | Тепломаш | шт. | 6 | | |
| | вентилятора | | | | | | | |
| 3 | Консоль монтажная | | | Тепломаш | шт. | 6 | | |
| 4 | Клапан с эл.приводом Ду20 | | | | шт. | 6 | | |
| 5 | Термостат | | | Тепломаш | шт. | 6 | | |
| 6 | Кран шаровый Ду20, Ру20 | | | Ростерм | шт. | 12 | | |
| 7 | Воздухоотводчик автоматический | | | Ростерм | шт. | 10 | | |
| 8 | Шаровый сливной кран штуцером G½ | | | Ростерм | шт. | 6 | | |
| 9 | Фильтр сетчатый Ду20 Ру20 | | | Ростерм | шт. | 6 | | |
| 10 | Клапан балансировочный STAD | Dy 20 Py 2,5 Mпа | | Ростерм | шт. | 6 | | |
| 11 | Клапан отсекающий для воздухоотвод. | | | Ростерм | шт. | 10 | | |
| 12 | Трубопровод стальной водогазопроводный | | | | | | | |
| | Ф40х3,0 | | | | м | 230,0* | | |
| | Ф20х2,5 | | | | м | 102,0 | | |
| 13 | Подводка гибкая "Гигант" | 3/4" х 3/4" гайка/гайка, L=0.6м | | | шт. | 12 | | |
| 14 | Цилиндры навивные кашированные ал., фольгой | | | Технониколь | | | | |
| | толщиной δ = 30 мм, для трубопроводов: | | | | | | | |
| | ф20 | | | | м | 112,0 | | |
| | ф40 | | | | м | 253,0* | | |
| 15 | Грунтовка трубопроводов ГФ-031 | ТУ 2312-030-00206919-2002 | | | м2 | 36,0 | | |
| | за 1 раз | | | | | | | |
| 16 | Окраска трубопроводов БТ-177 | ГОСТ 5631 - 79 | | | м2 | 36,0 | | |
| | за 2 раза | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | **Прочие изделия и материалы** | | | | | | | |
| 1 | Термометр технический биметаллический | БТ-30.010(0...120)°С.2,5 | | РОСМА | шт. | 4 | | |

| Позиция | Наименование и техническая характеристика | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код оборудования, изделия, | Завод - изготовитель | Единица измерения | Коли-чество | Масса единицы, кг | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Манометр комплектно с: | ТМ-510-Р.00 (0-1МПа)-G1/2 | | РОСМА | шт. | 4 | | |
| | Бобышка для манометра | №5 БП-ТМ-30-G½ | | РОСМА | шт. | 4 | | |
| | Кран шаровой муфтовый для манометра Dy 15 Ру2.5 МПа | VT.807.N.0404 | | Valtec | шт. | 4 | | |
| Примечания: * - длина трубопровода (изоляции) уточняется при монтаже, согласно раздела «ТМ» (ИТП). | | | | | | | | |

# Заголовок расчета «расчет приточных струй и воздухораспределения»

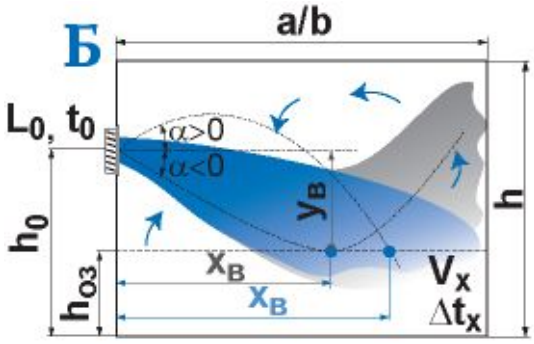


Воздухораспределитель: АДР 600х200

Положение регулятора формы струи: a1=0°; a2=30°

Положение регулятора расхода воздуха: b=60°

Схема Б




Длина модуля помещения a = 62 м

Ширина модуля помещения b = 32 м

Высота помещения h = 13,8 м

Высота установки воздухораспределителя h0 = 1,86 м

Высота обслуживаемой зоны hоз = 1,5 м

Угол наклона приточной струи альфа = -10 °

Объемный расход приточного воздуха L0 = 750 м3/ч

Температура обслуживаемой зоны tоз = 14 °С

Температура приточного воздуха t0 = 18 °C

## Результаты расчета

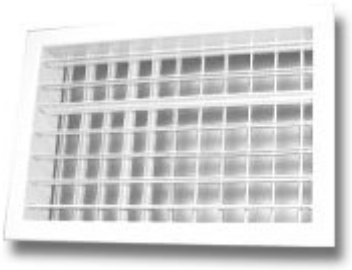
Потери полного давления P = 12 Па

Максимальная скорость приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону Vx = 1,16 м/с

Избыточная температура приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону dtx = 2,3 °C

Расстояние от начала модуля до точки внедрения приточной струи в обслуживаемую зону Xв = 3,1 м

# Заголовок расчета «расчет приточных струй и схемы воздухораздачи» (зона ледового поля)

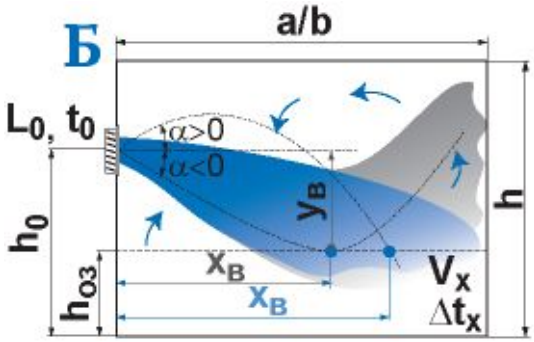


Воздухораспределитель: АДР 600х200

Положение регулятора формы струи: a1=0°; a2=30°

Положение регулятора расхода воздуха: b=60°

Схема Б




Длина модуля помещения a = 62 м

Ширина модуля помещения b = 32 м

Высота помещения h = 13,8 м

Высота установки воздухораспределителя h0 = 1,68 м

Высота обслуживаемой зоны hоз = 1,5 м

Угол наклона приточной струи альфа = -10 °

Объемный расход приточного воздуха L0 = 750 м3/ч

Температура обслуживаемой зоны tоз = 14 °С

Температура приточного воздуха t0 = 29,4 °C

## Результаты расчета

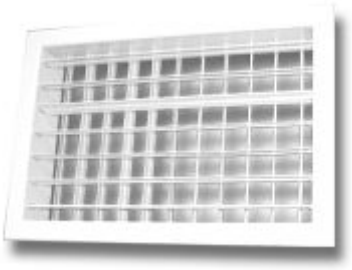
Потери полного давления P = 12 Па

Максимальная скорость приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону Vx = 1,94 м/с

Избыточная температура приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону dtx = 14,5 °C

Расстояние от начала модуля до точки внедрения приточной струи в обслуживаемую зону Xв = 1,9 м

# Заголовок расчета: «расчет приточных струй и воздухораспределения»

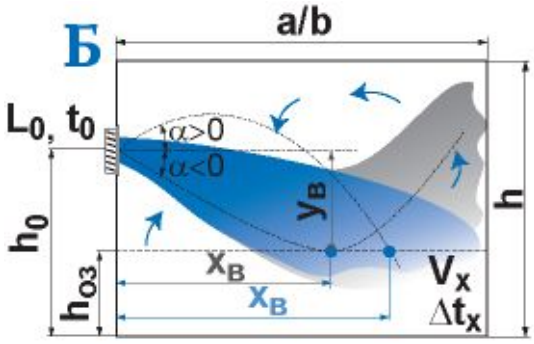


Воздухораспределитель: АДР 600х200

Положение регулятора формы струи: a1=0°; a2=30°

Положение регулятора расхода воздуха: b=60°

Схема Б




Длина модуля помещения a = 62 м

Ширина модуля помещения b = 32 м

Высота помещения h = 13,8 м

Высота установки воздухораспределителя h0 = 1,65 м

Высота обслуживаемой зоны hоз = 1,5 м

Угол наклона приточной струи альфа = -10 °

Объемный расход приточного воздуха L0 = 750 м3/ч

Температура обслуживаемой зоны tоз = 14 °С

Температура приточного воздуха t0 = 35 °C

## Результаты расчета

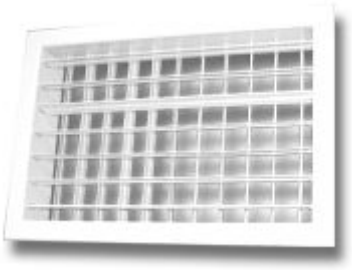
Потери полного давления P = 12 Па

Максимальная скорость приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону Vx = 2,9 м/с

Избыточная температура приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону dtx = 21 °C

Расстояние от начала модуля до точки внедрения приточной струи в обслуживаемую зону Xв = 1,2 м

# Заголовок расчета: «расчет приточных струй и воздухораспределения»

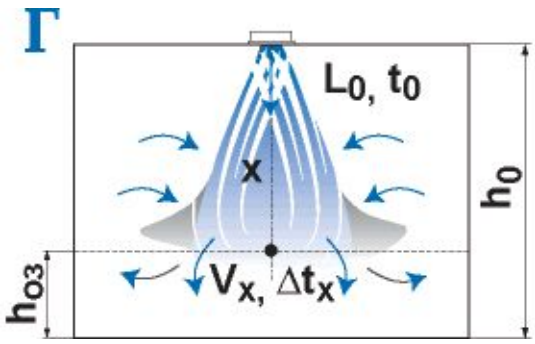


Воздухораспределитель: АДР 800х300

Положение регулятора формы струи: a1=0°; a2=0°

Положение регулятора расхода воздуха: b=60°

Схема Г




Высота помещения h = 13,8 м

Высота установки воздухораспределителя h0 = 3,27 м

Высота обслуживаемой зоны hоз = 2 м

Объемный расход приточного воздуха L0 = 571,4 м3/ч

Температура обслуживаемой зоны tоз = 25 °С

Температура приточного воздуха t0 = 35 °С

## Результаты расчета

Потери полного давления P = 1 Па

Максимальная скорость приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону Vx = 0,22 м/с

Избыточная температура приточного воздуха на входе в обслуживаемую зону dtx = 10 °C

**Расчет обоснования мероприятий по предотвращению образования тумана над ледовым полем и конденсации влаги на поверхности потолочных конструкций зала при различных режимах использования ледового поля.**

I. Ледовое поле, размерами 30мх60м.

II. Исходные положения:

1. Мероприятия, проводимые на ледовом поле согласно требований технического задания на проектирование и с учетом требований СП 332.1325800.2017 «Спортивные сооружения правила проектирования»:
   1.1. Соревнования по хоккею с шайбой;
   1.2. Тренировочный процесс по хоккею;

   Мероприятия с укрытым льдом не проводятся;

   Применительно к СП 332.1325800.2017 «Спортивные сооружения правила проектирования» и согласно тома проектной документации «Технологические решения» к расчету принимаются два основным режима эксплуатации ледового поля:

   I- Тренировочный процесс;

   II- Соревновательный процесс;

   Для режима «тренировочный процесс»:

   1.3. Для тренировочного процесса принимается наиболее нагруженный режим – режим проведения тренировки по хоккею с шайбой, т.к. количество людей при проведении тренировочного процесса по хоккею с шайбой составляет 50 человек,.
   1.4. Таблица теплопоступлений в зал ледового поля:

| **Таблица теплового баланса зала катка** | | | |
|---|---|---|---|
| **№** | **Наименование теплопритока** | **Холодный период года (tн.в.=-25°С, ф=82%)** | **Теплый период года (tн.в.=+26 °С, ф=60%)** |
| 1 | Теплоприток от освещения в зале ледового поля, кВт | 2,7 | 2,7 |
| 2 | Теплоприток от спортсменов, кВт | 8.6 | 8.6 |
| 3 | Теплоприток от солнечной радиации через оболочку, кВт | 0 | 45,3 |
| 4 | Теплоприток через ограждающие конструкции, кВт* | -32,2 | 7,4 |
| 5 | Теплоприток от поверхности льда, кВт | -125,9 | -182,4 |
| 6 | Теплоприток от работы системы вентиляции, кВт | 4,07 | 10,8 |
| 8 | Итоговый баланс ΣQ, кВт | -142,7 | -107.6 |

1.5. Таблица влаговыделений в зале ледового поля:

| **Таблица влаговыделений в зале ледового поля*** | | | |
|---|---|---|---|
| **№** | **Наименование источника влаговыделений** | **Холодный период года (tн.в.=-25°С, ф=82%)** | **Теплый период года (tн.в.=+26 °С, ф=60%)** |
| 1 | От спортсменов (режим проведения тренировок), кг/час | 7,25 | 7,25 |
| 2 | От системы приточной вентиляции, кг/час | 0 | 9.2 |
| 3 | От льдоуборочного комбайна, кг/час | 21,8 | 10,1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Итоговое влаговыделение ΣW, кг/час | 29,05 | 26.55 |

1.6. Параметры воздуха в зале ледовой арены:

1.6.1 холодный период года: Тв=+14 °С, ʃв=45% (не более);

1.6.2 теплый период года: Тв=+14°С, ʃв=70% (не более);

Расчет:

I. Вычисление углового коэффициента луча процесса для ледового зала:

1.1. Холодный период года: Ɛ=(3.6*ΣQхп)/ΣGхп, где

- ΣQхп – количество полной теплоты, переданное при изменении состояния воздуха = -142700 Вт;
- ΣWхп – количество влаги, переданное в процессе изменения состояния воздуха = 24,65 кг/час;

Ɛ=(3.6*(-142700))/29,05= - 17 684 кДж/кг;

1.2 Теплый период года: Ɛ=(3.6*ΣQтп)/ΣGтп, где

- ΣQхп – количество полной теплоты, переданное при изменении состояния воздуха = -107600 Вт;
- ΣWтп – количество влаги, переданное в процессе изменения состояния воздуха = 36,55 кг/час;

Ɛ=(3.6*(-107600))/26,55= - 14 589 кДж/кг;

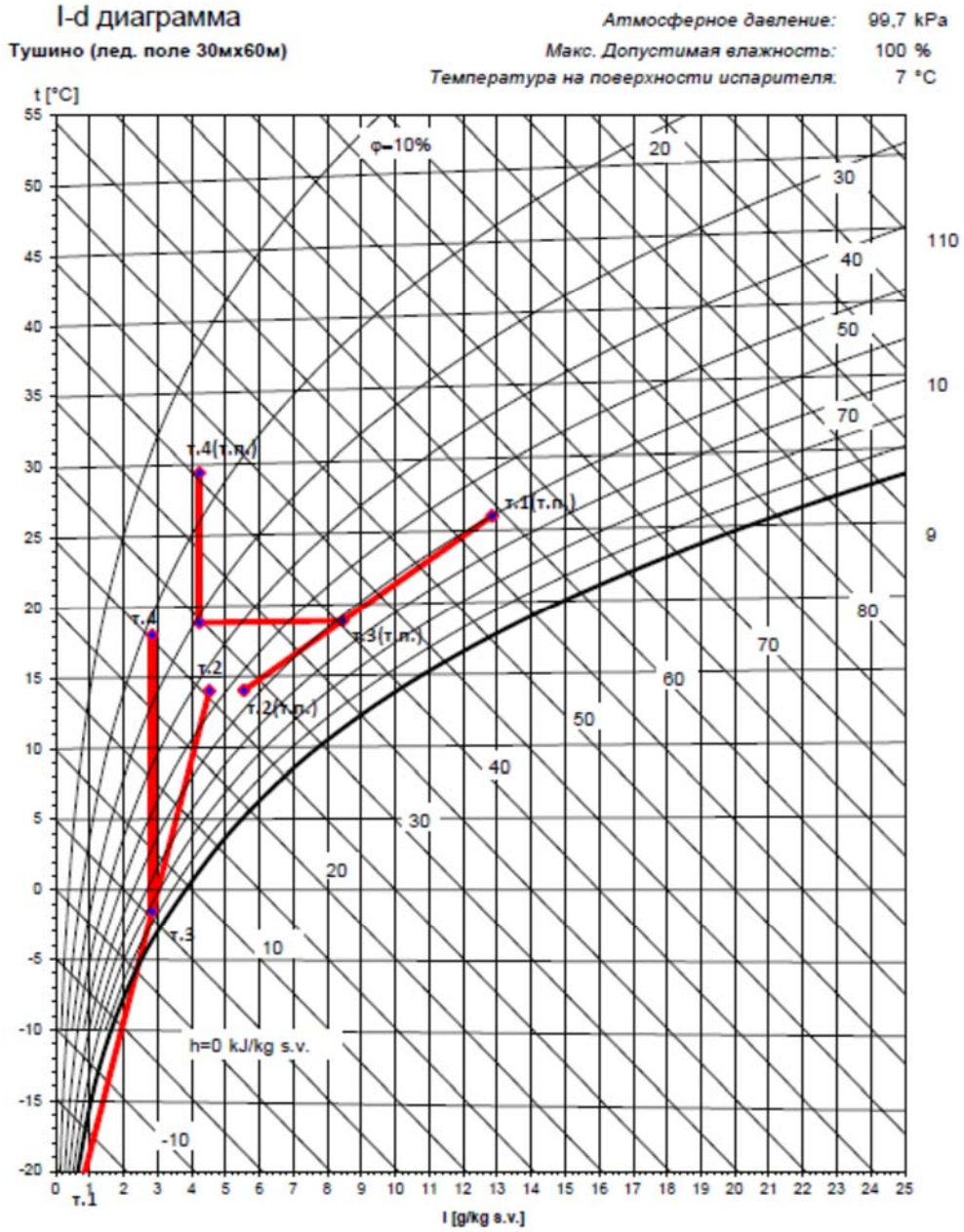
II. Определение температуры и влажности воздуха, поступающего в зал ледового поля после процесса обработки в вент. установке ПВ:

Вентиляционная установка ПВ имеет в своем составе следующие этапы обработки воздуха для холодного периода года:

- поступление свежего воздуха в количестве 4000 м3/час (санитарная норма подачи свежего воздуха для 50 человек спортсменов) – т.1 на I-D диаграмме;
- подмес рециркуляционного воздуха из зала катка в количестве 6000 м3/час - т.2 на I-D диаграмме;
- смешивание потоков воздуха в камере – т.3 на I-D диаграмме;
- нагрев воздуха до необходимой температуры – т. 4 на на I-D диаграмме;

Вентиляционная установка ПВ имеет в своем составе следующие этапы обработки воздуха для теплого периода года:

- поступление свежего воздуха в количестве 4000 м3/час (санитарная норма подачи свежего воздуха для 50 человек спортсменов) – т.5 на I-D диаграмме;
- подмес рециркуляционного воздуха из зала катка в количестве 6000 м3/час - т.2 на I-D диаграмме;
- смешивание потоков воздуха в камере – т.3 на I-D диаграмме;
- процесс адсорбционной осушки воздуха – т3 - т.5на I-D диаграмме;

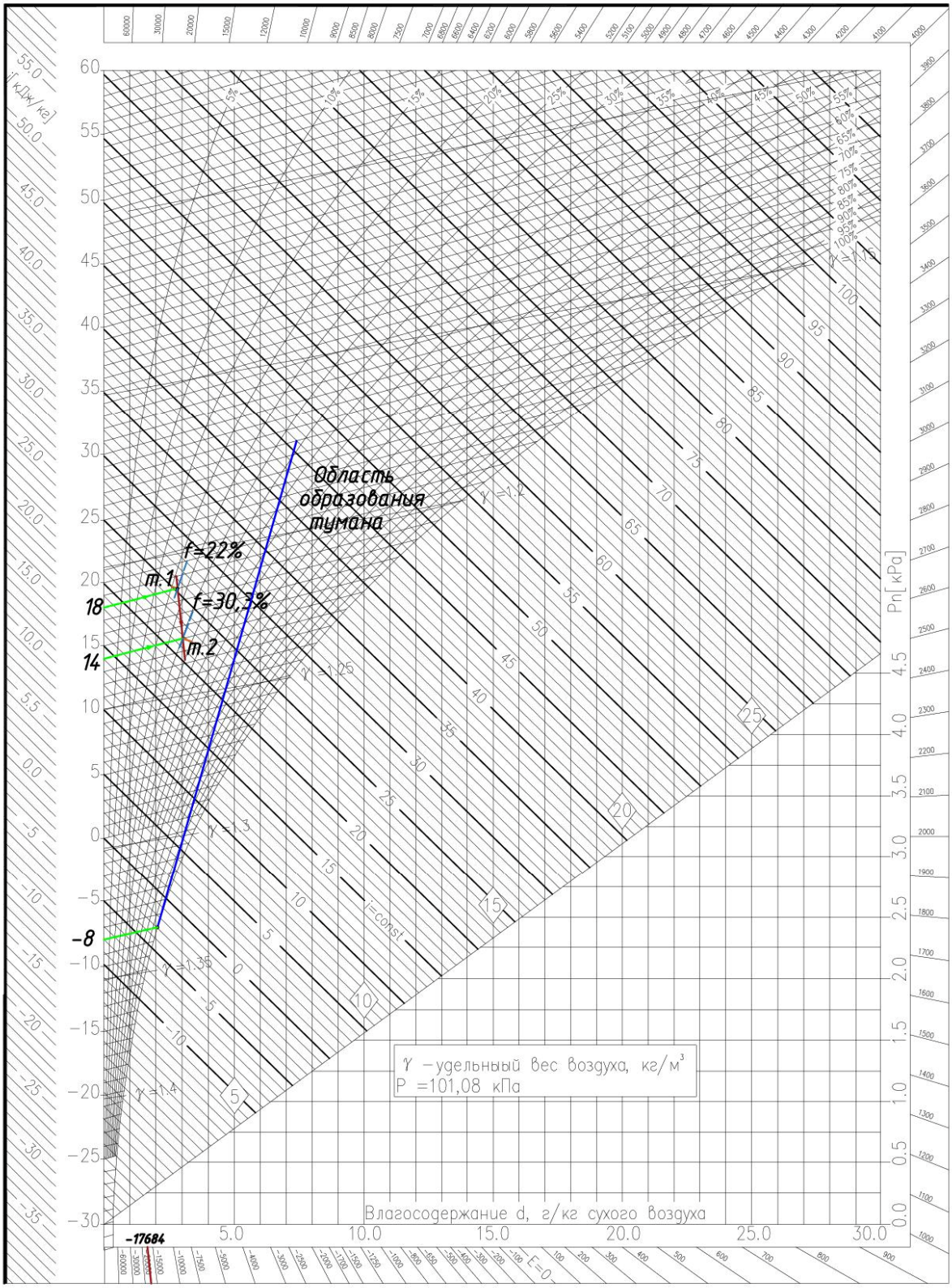



| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ХП1 | ХП2 | ХП3 | ХП4 | ТП1 | ТП2 | ТП3 | ТП4 | ТП5 | ТП6 |
| Температура | t | °C | -25,0 | 14,0 | -1,5 | 18,0 | 26,0 | 14,0 | 18,8 | 18,8 | 29,4 | |
| Влажность | φ | % | 82% | 45% | 84% | 22% | 60% | 55% | 61% | 31% | 16% | |
| Влагосодержание | x | g/kg s.v. | 0,3 | 4,5 | 2,8 | 2,8 | 12,8 | 5,5 | 8,5 | 4,2 | 4,2 | |
| Энтальпия | h | kJ/kg s.v. | -24,5 | 25,6 | 5,6 | 25,4 | 59,0 | 28,1 | 40,5 | 29,8 | 40,6 | |
| Плотность | ρ | kg/m3 | 1,40 | 1,21 | 1,28 | 1,19 | 1,15 | 1,21 | 1,18 | 1,19 | 1,14 | |
| Темп.влажн.терм | tv | °C | -20,3 | 8,9 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | |
| Расход | Va | m3/h | 3 432 | 5 996 | 9 428 | 10 106 | 4 220 | 6 006 | 10 226 | 10 158 | 10 527 | |
| Расход* | Vn | m3/h | 4 000 | 6 000 | 10 000 | 10 000 | 4 000 | 6 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | |
| Мощность | P | kW | | | | 66,1 | | | | -35,7 | 36,0 | |
| Влагоприток | qw | kg/h | | | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | -50,7 | 0,0 | |

III. Проверка условий поддержания нормированной влажности в зале ледового поля с учетом температуры и влажности воздуха, выходящего из вент. установки, тепловых и влажностных поступлений в зал ледового поля:

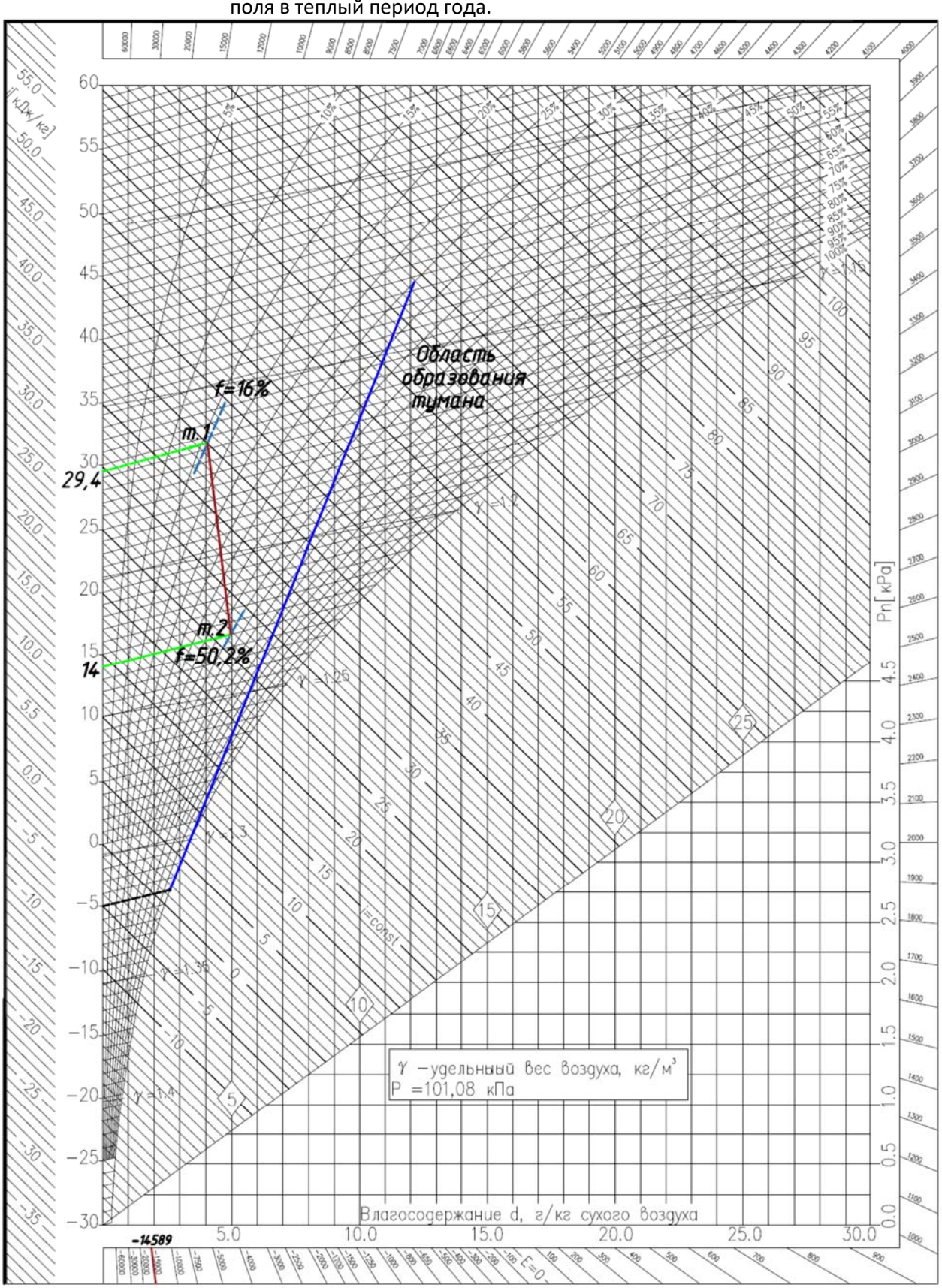
- для холодного периода года температура воздуха +14 С, относительная влажность в диапазоне от 30% до 45%;

На I-D диаграмме влажного воздуха, используя угловой коэффициент луча процесса с учетом параметров воздуха, поступающего в зал ледового поля из вент. установки «ПВ» получаем относительную влажность ~30,3%, что удовлетворяет нормативным условиям эксплуатации ледового поля в холодный период года.



- для теплого периода года температура воздуха +14 С, относительная влажность в диапазоне до 65% (допустимое по СП 332.1325800.2017 «Спортивные сооружения правила проектирования»);

На I-D диаграмме влажного воздуха, используя угловой коэффициент луча процесса с учетом параметров воздуха, поступающего в зал ледового поля из вент. установки «ПВ» получаем относительную влажность: 50,2%, что удовлетворяет нормативным условиям (отсутствие тумана и конденсата на строительных конструкциях в зале ледового поля) эксплуатации ледового поля в теплый период года.



**Расчет обоснования мероприятий по предотвращению образования тумана над ледовым полем и конденсации влаги на поверхности потолочных конструкций зала при различных режимах использования ледового поля с I-D диаграммами.**

I. Ледовое поле, размерами 30мх60м.

Исходные положения:

1. Мероприятия, проводимые на ледовом поле согласно требований технического задания на проектирование и с учетом требований СП 332.1325800.2017 «Спортивные сооружения правила проектирования»:
   1.1. Соревнования по хоккею с шайбой;
   1.2. Тренировочный процесс по хоккею;

   Мероприятия с укрытым льдом не проводятся;

   Применительно к СП 332.1325800.2017 «Спортивные сооружения правила проектирования» и согласно тома проектной документации «Технологические решения» к расчету принимаются два основным режима эксплуатации ледового поля:

   I- Тренировочный процесс;

   II- Соревновательный процесс;

   Для режима «соревновательный процесс»:

   1.3. Для соревновательного процесса принимается: количество спортсменов составляет 50 человек, количество зрителей составляет 200 человек (согласно разделу «технологические решения» значения параметров температуры и влажности в зале ледового поля принимаются согласно требованиям нормативных документов и технического задания.
   1.4. Таблица теплопоступлений в зал ледового поля:

| **Таблица теплового баланса зала катка** | | | |
|---|---|---|---|
| **№** | **Наименование теплопритока** | **Холодный период года (tн.в.=-25°С, ф=82%)** | **Теплый период года (tн.в.=+26 °С, ф=60%)** |
| 1 | Теплоприток от освещения в зале ледового поля, кВт | 6,97 | 6,97 |
| 2 | Теплоприток от спортсменов и зрителей, кВт | 31.15 | 30.65 |
| 3 | Теплоприток от солнечной радиации через оболочку, кВт | 0 | 2,54 |
| 4 | Теплоприток через ограждающие конструкции, кВт* | -58,4 | 47,04 |
| 5 | Теплоприток от поверхности льда, кВт | -127,3 | -218,49 |
| 6 | Теплоприток от работы системы вентиляции, кВт | 27,1 | 51 |
| 7 | Итоговый баланс ΣQ, кВт | -120,48 | -80,29 |

1.5. Таблица влаговыделений в зале ледового поля:

| **Таблица влаговыделений в зале ледового поля*** | | | |
|---|---|---|---|
| **№** | **Наименование источника влаговыделений** | **Холодный период года (tн.в.=-25°С, ф=82%)** | **Теплый период года (tн.в.=+26 °С, ф=60%)** |
| 1 | От спортсменов, кг/час | 7,25 | 7,25 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | От системы приточной вентиляции, кг/час | 0 | 0 |
| 3 | От льдоуборочного комбайна, кг/час | 21,8 | 21,8* |
| 4 | От зоны зрительских мест, кг/час | 13,23* | 15,75 |
| 4 | Итоговое влаговыделение ΣW, кг/час | 29,05 | 29,05 |

* В связи с тем, что в процесс соревнований поделен на игровое время и время перерывов, в которые зрительские места освобождаются, а на ледовое поле выезжает льдоуборочная техника, то влаговыделения от зрителей и льдоуборочной машины разнесены во времени. Учитывается максимальное влаговыделение за период, равный 20 минут, принятый как основное игровое время. Для холодного периода и теплого периода года принято влаговыделение от льдоуборочной машины, равное значению 7,19 кг/0.33хчаса.

1.6. Параметры воздуха в зоне ледовой арены:

1.6.1 холодный период года: Тв=+14 °С(не более), ʃв=45% (не более);

1.6.2 теплый период года: Тв=+14°С(не более), ʃв=70%;

1.7. Параметры воздуха в зоне зрительских мест:

1.7.1 холодный период года: Тв=+18 °С(не более);

1.7.2 теплый период года: Тв=+23..+25°С(не более);

Расчет:

I. Вычисление углового коэффициента луча процесса для ледового зала:

1.1. Холодный период года: Ɛ=(3.6*ΣQхп)/ΣGхп, где

- ΣQхп – количество полной теплоты, переданное при изменении состояния воздуха = -120480 Вт;
- ΣWхп – количество влаги, переданное в процессе изменения состояния воздуха = 29,05 кг/час;

Ɛ=(3.6*(-120480))/29,05=14930 кДж/кг= ~-15000;

1.2 Теплый период года: Ɛ=(3.6*ΣQтп)/ΣGтп, где

- ΣQхп – количество полной теплоты, переданное при изменении состояния воздуха = -43940 Вт;
- ΣWтп – количество влаги, переданное в процессе изменения состояния воздуха = 29,05 кг/час;

Ɛ=(3.6*(-80290))/29,05= - 9950 кДж/кг=~-10000;

II. Определение температуры и влажности воздуха, поступающего в зал ледового поля после процесса обработки в вент. установке ПВ:

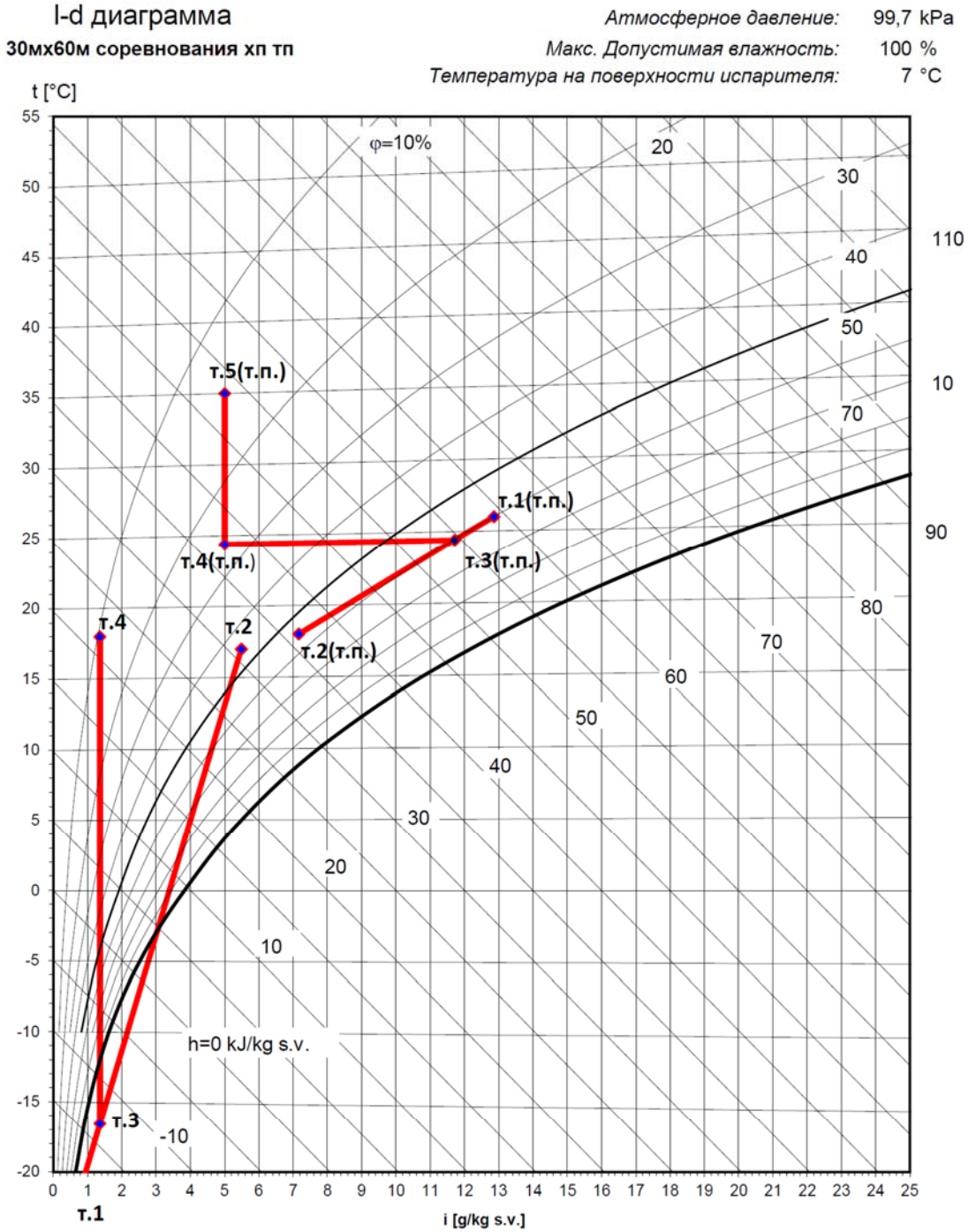
Вентиляционная установка ПВ имеет в своем составе следующие этапы обработки воздуха для холодного периода года:

- поступление свежего воздуха в количестве 8000 м3/час (санитарная норма подачи свежего воздуха для 50 человек спортсменов и 200 зрителей) – т.1 на I-D диаграмме;
- подмес рециркуляционного воздуха из зала катка в количестве 2000 м3/час - т.2 на I-D диаграмме;
- смешивание потоков воздуха в камере – т.3 на I-D диаграмме;
- нагрев воздуха до необходимой температуры – т. 4 на на I-D диаграмме;

Вентиляционная установка ПВ имеет в своем составе следующие этапы обработки воздуха для теплого периода года:

- поступление свежего воздуха в количестве 8000 м3/час (санитарная норма подачи свежего воздуха для 50 человек спортсменов и 200 зрителей) – т.1(тп) на I-D диаграмме;
- подмес рециркуляционного воздуха из зала катка в количестве 2000 м3/час - т.2(тп) на I-D диаграмме;
- смешивание потоков воздуха в камере – т.3(тп) на I-D диаграмме;
- процесс адсорбционной осушки воздуха – т. 3(тп) - т.3(тп) на I-D диаграмме;

I-d диаграмма обработки воздуха в вентиляционной установки арены




| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ХП1 | ХП2 | ХП3 | ХП4 | ТП1 | ТП2 | ТП3 | ТП4 | ТП5 | |
| Температура | t | °C | -25,0 | 17,0 | -16,5 | 18,0 | 26,0 | 18,0 | 24,4 | 24,4 | 35,0 | |
| Влажность | φ | % | 82% | 45% | 151% | 11% | 60% | 55% | 60% | 26% | 14% | |
| Влагосодержание | x | g/kg s.v. | 0,3 | 5,5 | 1,4 | 1,4 | 12,8 | 7,2 | 11,7 | 5,0 | 5,0 | |
| Энтальпия | h | kJ/kg s.v. | -24,5 | 31,1 | -13,4 | 21,6 | 59,0 | 36,3 | 54,5 | 37,4 | 48,2 | |
| Плотность | ρ | kg/m3 | 1,40 | 1,19 | 1,35 | 1,19 | 1,15 | 1,19 | 1,16 | 1,16 | 1,12 | |
| Темп.влажн.терм | tv | °C | -20,3 | 8,9 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | 107,3 | |

III. Проверка условий поддержания нормированной влажности в зале ледового поля с учетом температуры и влажности воздуха, выходящего из вент. установки, тепловых и влажностных поступлений в зал ледового поля

- для теплого периода года температура воздуха +14 С, относительная влажность в диапазоне 65% (допустимая относительная влажность до 65% согласно СП 332.1325800.2017 «Спортивные сооружения правила проектирования»);На I-D диаграмме влажного воздуха, используя угловой коэффициент луча процесса с учетом параметров воздуха, поступающего в зал ледового поля из вент. установки «ПВ» получаем относительную влажность 65%, что удовлетворяет нормативным условиям (отсутствие тумана и конденсата на строительных конструкциях в зале ледового поля) эксплуатации ледового поля в теплый период года.

