НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2011

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011

Издание официальное

Закрытое акционерное общество «Инженерные системы зданий и сооружений (ИСЗС) – Консалт»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2011

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Закрытым акционерным обществом «ИСЗС-Консалт»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Аппаратом Национального объединения строителей
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей от 20.04.2011 г., протокол № 18
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2011

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

Введение VI
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Обозначения и сокращения 6
5 Организация и выполнение работ 8
5.1 Пусконаладочные работы 8
5.1.1 Индивидуальная наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха 8
5.1.2 Комплексная наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха 10
5.2 Наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенический эффект и (или) технологические условия воздушной среды 12
5.3 Периодическая (повторная) наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха 14
5.4 Сбор исходных данных для реконструируемых систем вентиляции и кондиционирования воздуха 15
6 Методики (методы) измерений 16
6.1 Измерение температуры газов (воздуха) и жидкостей 16
6.2 Измерение относительной влажности воздуха 17
6.3 Измерение давления газов (воздуха) и жидкостей 17
6.4 Определение скорости движения и расхода воздуха 18
6.5 Определение частоты вращения рабочего колеса вентилятора 21
6.6 Определение содержания вредных веществ в воздухе 21
6.7 Измерение вибрации 23
6.8 Измерение уровня шума вентиляционных систем 24

7 Наладка (испытания и регулировка) отдельных устройств систем вентиляции и кондиционирования воздуха 26
7.1 Вентилятор с сетью воздуховодов 26
7.2 Вентилятор без сети воздуховодов 26
7.3 Аэродинамическое испытание и регулировка сетей воздуховодов 27
7.4 Воздухонагреватель с теплоносителем вода 28
7.5 Воздухонагреватель с теплоносителем пар 29
7.6 Поверхностный воздухоохладитель 30
7.7 Камера орошения 31
7.8 Местный отсос 33
7.9 Воздушный душ 34
7.10 Наладка (испытания и регулировка) устройств распределения воздуха (воздухораспределителей) систем вентиляции и кондиционирования воздуха 34
7.11 Определение количества выделяющихся в помещение вредных веществ методом составления балансов по теплоте, влаге и газам 35
7.12 Наладка (испытания и регулировка) пылеулавливающих устройств 36
7.13 Наладка (испытания и регулировка) устройств естественной вентиляции и аэрации 37
7.14 Наладка (испытания и регулировка) автономного кондиционера 37
7.15 Наладка (испытания и регулировка) неавтономного кондиционера 38
7.16 Наладка (испытания и регулировка) эжекционного кондиционера-доводчика 39
8 Наладка (испытания и регулировка) систем противодымной вентиляции 39
9 Наладка (испытания и регулировка) систем центрального кондиционирования 41
9.1 Наладка (испытания и регулировка) системы с количественным регулированием 41
9.2 Наладка (испытания и регулировка) комбинированной системы 41

9.3 Наладка (испытания и регулировка) системы с эжекционными кондиционерами-доводчиками 42
9.4 Наладка (испытания и регулировка) двухвентиляторной системы 42
10 Требования к качеству работ 43
11 Отчетная техническая документация....43
12 Техника безопасности выполнения работ 44
Приложение А (рекомендуемое) Содержание отчета наладочной организации 46
Приложение Б (рекомендуемое) Содержание технического отчета 48
Приложение В (справочное) J – d диаграмма влажного возда 49
Приложение Г (обязательное) Форма паспорта вентиляционной системы....50
Библиография 52

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации [1], Федерального закона от 27 декабря 2002г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [2], Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [3], приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства» [4].

Авторский коллектив:

В.Н. Боломатов (ООО «Институт Проектпромвентиляция»), канд. техн. наук *А.В. Бусахин* (ООО «Третье Монтажное Управление «Промвентиляция»), канд. экон. наук *Д.Л. Кузин* (НО «АПИК»), канд.техн.наук *П.А. Овчинников*, *Г.К. Осадчий* (ООО «МАКСХОЛ текнолоджиз»), *А.И. Ярмош* (ООО «Спецстройэкология»), *Ф.В. Токарев* (НП «ИСЗС-Монтаж»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние
ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Internal buildings and structures utilities
Ventilation and air-conditioning
Testing and adjusting ventilation systems and air-conditioning

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие правила проведения работ по наладке (испытанию и регулировке) систем вентиляции и кондиционирования воздуха в строящихся, реконструируемых и эксплуатируемых зданиях и сооружениях различного назначения, кроме систем, обслуживающих убежища и сооружения метрополитена, а также помещения, предназначенные для работы с радиоактивными и взрывчатыми веществами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 8.271–77 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерения давления. Термины и определения

ГОСТ 12.1.005–88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

Издание официальное

ГОСТ 12.1.007–76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.050–86 Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах

ГОСТ 12.3.018–79 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний

ГОСТ 12.4.021–75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 21.602–2003 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования

ГОСТ 2405–88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 15807–93 Манометры скважинные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 18140–84 Манометры дифференциальные ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 21339–82 Тахометры. Общие технические условия

ГОСТ 22270–76 Оборудования для кондиционирования воздуха, вентиляции и отопления. Термины и определения

ГОСТ 28243–96 Пирометры. Общие технические требования

ГОСТ 28498–90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р 50820–95 Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газопылевых потоков

ГОСТ Р 53300–2009 Противодымная защита зданий и сооружений. Методы

приемосдаточных и периодических испытаний

ГОСТ Р 53778–2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования

СНиП 3.05.01–85 Внутренние санитарно-технические системы

СНиП 12-01-2004 (СП 48.13330.2011) Организация строительства. Актуализированная редакция

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

СНиП 23-03-2003 Защита от шума. Актуализированная редакция

СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование

РМГ 75-2004 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение влажности веществ. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 22270, ГОСТ 8.271, РМГ 75, СП 7.13130 [5], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **балансовое уравнение (баланс)**: Определение оптимальной величины

воздухообмена при фактическом количестве вредных веществ, выделяющихся в помещении.

Примечание – Баланс может составляться по теплоте, влаге, газам и т.д.

3.2 **вентиляция**: Обмен воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимых метеорологических условий и чистоты воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне (по СНиП 41-01-2003, приложение А).

3.3 **воздухообмен**: Процесс замещения внутреннего воздуха в помещении под действием естественной вентиляции или вентиляционного оборудования.

3.4 **вредные вещества**: Вещества, для которых органами санэпидемнадзора установлена предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества.

[СНиП 41-01-2003, приложение А]

3.5 **датчик влажности**: Первичный измерительный преобразователь величин влажности в другие физические величины.

3.6 **живое сечение**: Свободная площадь проема решетки для прохода воздуха.

3.7 **заказчик**: Юридическое или физическое лицо, поручающее другому юридическому или физическому лицу (подрядчику) выполнить определенную работу, сдать ее результат и обязующееся принять результат работы и оплатить его.

3.8 **индивидуальная наладка систем**: Автономная наладка (испытание и регулировка) каждой системы или устройства на заданные проектом значения расхода воздуха, а также проверка параметров работы оборудования, на соответствие данным, приведенным в рабочей документации.

3.9 **испытание**: Определение фактических величин основных характеристик систем вентиляции и кондиционирования воздуха, оборудования или устройств в рабочем режиме.

3.10 **кондиционирование воздуха**: Автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха (температуры, относительной влажности, чистоты, скорости движения) с целью обеспечения главным образом оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологического процесса, обеспечения сохранности ценностей (по СНиП 41-01-2003, приложение А).

3.11 **комплексная наладка систем**: Испытание и регулировка всех систем вентиляции и кондиционирования воздуха при их одновременной работе в автоматическом режиме с целью достижения соответствия проектным показателям фактических показателей по воздухообмену, расходу воздуха в воздуховодах и местных отсосах.

3.12 **микроклимат**: Состояние воздушной среды в помещении или его зонах, характеризующееся одним или несколькими параметрами.

Примечание – Параметрами микроклимата являются температура, влажность, скорость движения воздуха, давление, газовый состав, пылевой состав, акустический спектр, уровень наличия микроорганизмов и теплового излучения.

3.13 **наладка**: Комплекс работ, выполняемый с целью достижения работоспособности систем на соответствие параметрам проектной документации или технологическим требованиям в процессе эксплуатации систем.

3.14 **наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенический эффект и (или) технологические условия воздушной среды**: Испытание и регулировка систем вентиляции и кондиционирования воздуха при их одновременной работе в автоматическом режиме при полной технологической нагрузке для обеспечения санитарно-гигиенических параметров микроклимата в помещениях и (или) на рабочих местах, а также при поддержании технологических условий воздушной среды в производственных помещениях.

3.15 **наладочная организация**: Юридическое лицо или индивидуальный

предприниматель, имеющий свидетельство о допуске от саморегулируемой организации на проведение работ по пусконаладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

3.16 **пусконаладочные работы (пусконаладка)**: Комплекс работ, выполняемых на этапе монтажа и сдачи систем с целью проверки и обеспечения их работоспособности на соответствие параметрам рабочей документации.

3.17 **подсосы**: Поступление воздуха через неплотности на всасывающей части воздуховодов.

3.18 **система вентиляции и кондиционирования воздуха**: Комплекс инженерных устройств (оборудование, сеть воздуховодов, сетевое оборудование, воздухораспределительные или воздухоприемные устройства и т.д.), обеспечивающий технологический процесс поддержания в помещениях заданного воздухообмена и (или) микроклимата.

3.19 **утечки**: Истечение воздуха через неплотности в напорной части воздуховодов.

3.20 **шум вентиляционной системы**: Шум, издаваемый вентилятором и элементами сети (аэродинамический и механический) при движении по ним воздушного потока.

4 Обозначения и сокращения

C – теплоемкость воздуха, кДж/(кг · °С);

c_W – теплоемкость воды, кДж/(кг · °С);

F – площадь открытых проемов, м^2;

$f_{ж}$ – живое сечение решетки, м^2;

G – массовый расход воздуха, фактический, кг/с;

G_p – массовый расход воздуха, расчетный, кг/с;

J_1 – энтальпия* воздуха до воздухоохладителя, кДж/кг;

Энтальпия – теплосодержание.

J_2 – энтальпия воздуха после воздухоохладителя, кДж/кг;

$J_{рец}$ – энтальпия рециркуляционного воздуха, кДж/кг;

$J_{пр}$ – энтальпия приточного рециркуляционного воздуха, кДж/кг;

$J_{пер}$ – энтальпия первичного рециркуляционного воздуха, кДж/кг;

L – расход воздуха, м^3/ч;

$L_{перв}$ – расход первичного воздуха, м^3/ч;

L_{min} – минимальное количество отсасываемого воздуха, м^3/ч;

$L_{опт}$ – оптимальное количество отсасываемого воздуха, м^3/ч;

N – показатель степени, выбираемый из каталога теплообменника;

$P_п$ – полное давление, Па;

$P_{ст}$ – статическое давление, Па;

$P_д$ – динамическое давление (скоростной напор), Па;

ΔP – перепад давления, Па;

ρ – плотность воздуха, кг/м^3;

Q – фактическая теплоотдача воздухонагревателя, кВт;

$Q_р$ – расчетная теплоотдача воздухонагревателя, кВт;

$Q_{тр}$ – требуемая теплоотдача установки, кВт;

T_1 – температура теплоносителя до воздухонагревателя, °С;

T_2 – температура теплоносителя после воздухонагревателя, °С;

$t_н$ – температура наружного воздуха, °С;

$T_{1р}$ – расчетное значение температуры теплоносителя, °С;

$t_{нр}$ – расчетное значение температуры наружного воздуха, °С;

T_2 – фактическое значение температуры теплоносителя, °С;

$t_н$ – фактическое значение температуры наружного воздуха, °С;

$T_п$ – фактическое значение температуры пара, поступающего в воздухонагревательную установку, °С;

$T_{пр}$ – расчетное значение температуры пара, поступающего в воздухонагревательную установку; °С;

$t_{вк}$ – конечная температура воды, °С;

$t_{вн}$ – начальная температура воды, °С;

V – скорость движения воздуха, м/с;

V_m – средняя скорость воздуха в рабочем проеме, м/с;

$W_{вн}$ – расход воды камеры орошения, кг;

$J - d$ диаграмма – графическая зависимость между параметрами: температурой, относительной влажностью, энтальпией, влагосодержанием, парциальным давлением водяных паров, характеризующими состояние влажного воздуха при постоянном давлении;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

ЦК – центральный кондиционер;

ЭКД – доводчик эжекционного кондиционера.

5 Организация и выполнение работ

5.1 Пусконаладочные работы

Пусконаладочные работы должны выполняться в соответствии со СНиП 12-03-2001 после завершения строительно-монтажных работ на объектах капитального строительства в период подготовки и передачи систем вентиляции и кондиционирования воздуха в эксплуатацию и включать в себя индивидуальную наладку или комплексную наладку, если это предусмотрено рабочей документацией.

5.1.1 Индивидуальная наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

5.1.1.1 К началу индивидуальной наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха согласно ГОСТ Р 53778 должны быть закончены общестроительные и отделочные работы по вентиляционным камерам и шахтам, а также закончен монтаж и индивидуальные испытания средств обеспечения (электроснабжения, тепло- холодоснабжения и др.).

5.1.1.2 Наладочные организации, проводящие индивидуальную наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха, должны получить от заказчика комплект исполнительных чертежей проекта в соответствии с ГОСТ 21.602 и техническую документацию на установленные системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

5.1.1.3 Работы по индивидуальной наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха включают:

- проверку соответствия фактического исполнения систем вентиляции и кондиционирования воздуха рабочей документации;

- испытание вентиляторов при работе их в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, заключающееся в определении соответствия фактических характеристик техническим и проектным данным;

- испытание и регулировку систем вентиляции и кондиционирования воздуха с целью достижения требуемых рабочей документацией показателей по расходу воздуха в воздуховодах, устройств воздухораспределения, местных отсосах;

- проверку основных показателей работы систем противодымной вентиляции в соответствии с требованием ГОСТ Р 53300;

- испытание действия вытяжных устройств естественной вентиляции;

- проверку работы камер орошения (при их наличии в проекте), положения уровня воды в поддонах, равномерность распыла воды в форсунках или водораспределительных коллекторах;

- проверку равномерности прогрева (охлаждения) теплообменных аппаратов, отсутствия выноса влаги через каплеуловители камер орошения или воздухоохладителей;

- определение расхода воздуха и аэродинамического сопротивления устройств для очистки воздуха;

- определение герметичности воздуховодов при условии, если это требование предусмотрено рабочей документацией или техническими условиями монтажа.

5.1.1.4 Допустимая величина утечек (подсосов) воздуха в воздуховодах и дру-

гих элементах систем не должна превышать значений, приведенных в проектной документации. В соответствии со СНиП 41-01-2003 допустимую величину утечек (подсосов) определяют по таблице 1. Для этого удельный расход (м/ч), соответствующий определенному значению избыточного давления (кПа), умножают на развернутую площадь ($м^2$) воздуховода.

Таблица 1

Избыточное давление (положительное или отрицательное) в воздуховоде (кПа)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Удельный расход (м/ч) для воздуховода класса Н (нормальный)	3,6	5,8	7,6	9,2	10,7	12,1	13,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Удельный расход (м/ч) для воздуховода класса П (плотный)	1,2	1,9	2,5	3,0	3,5	4,0	4,4	4,9	5,3	5,7	6,6	7,5	8,2	9,1	9,9	10,6

Результаты испытаний и регулировки оформлять в соответствии с разделом 11.

5.1.1.5 Если фактические расходы воздуха не отличаются от проектных более чем на ± 8 %, то система вентиляции и кондиционирования воздуха считается пригодной к эксплуатации. В противном случае, разрабатывают мероприятия по устранению причин отклонения фактических расходов воздуха от значений рабочей документации.

5.1.2 Комплексная наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

5.1.2.1 Комплексную наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха следует проводить после завершения индивидуальной наладки систем вен-

тиляции и кондиционирования воздуха, а также систем тепло-холодоснабжения и систем автоматизации.

5.1.2.2 Комплексную наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха систем необходимо проводить по программе, которая должна быть составлена заказчиком или наладочной организацией.

5.1.2.3 Комплексная наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха включает:

- проверку работоспособности вентиляционных устройств и оборудования при одновременной работе всех инженерных систем здания или сооружения;

- оценку работоспособности систем вентиляции и кондиционирования воздуха совместно с сопутствующими сетями теплохолодоснабжения, водоснабжения и водоотведения при режимах работы, указанных в рабочей документации;

- проверку основных показателей работы систем противодымной вентиляции на соответствие требованиям рабочей документации и программы;

- опробование функционирования устройств оборудования, защиты, блокировок, сигнализации и регулирования.

5.1.2.4 Порядок устранения дефектов монтажа, выявленных при комплексной наладке систем, разрабатывается наладочной организацией и согласовывается с заказчиком.

5.1.2.5 Все измерения производятся по методикам, указанным в разделе 6. По требованию заказчика в программу комплексной наладки систем могут быть включены измерения уровней шума, вибрации.

5.1.2.6 Результаты испытаний при комплексной наладке систем оформляются в виде акта или технического отчета в соответствии с разделом 11.

5.2 Наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенический эффект и (или) технологические условия воздушной среды

5.2.1 Наладку на санитарно-гигиенический эффект и (или) технологические условия воздушной среды следует выполнять после ввода объекта в эксплуатацию при полной нагрузке (под нагрузкой) систем вентиляции и кондиционирования воздуха и технологического оборудования.

Примечание – Целью наладки является обеспечение эксплуатируемыми системами вентиляции и кондиционирования воздуха санитарно-гигиенических параметров микроклимата в помещениях и (или) на рабочих местах, а также технологических условий воздушной среды в производственных помещениях.

5.2.2 Наладку систем вентиляции и кондиционирования воздуха на санитарно-гигиенический эффект и (или) технологические условия воздушной среды проводят по программе, предоставленной заказчиком или по его поручению составленной наладочной организацией.

5.2.3 По требованию заказчика в программу наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха могут быть включены следующие виды работ:

- аэродинамические испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха;

- обследование санитарно-гигиенического состояния воздушной среды рабочей зоны помещения;

Примечание – При обследовании производится определение температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха, интенсивности теплового облучения, содержания в воздухе вредных веществ и т.д.

- измерение уровня шума в помещении при работающих в проектном режиме системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

- испытание и регулировку работы местных отсосов и вентилируемых укрытий;

- наладку местных вытяжных установок;

- проверку эффективности и наладку устройств для очистки воздуха вытяжных систем;

- определение фактического количества теплоты, влаги, газов, выделяемых в процессе производства;

- наладку вентиляционного оборудования и общеобменных систем вентиляции, а также аэрационных устройств;

- измерение вибрации оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха в обслуживаемых помещениях;

- испытание и наладку регулирующих клапанов на тепло- холодоносителе;

- определение характера распределения температуры, влажности и скорости движения воздуха, содержания вредных веществ в рабочей зоне и на рабочем месте;

- комплексную проверку эффективности работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха с устройствами автоматики и регулирования путем повторных измерений параметров воздуха и отбора проб на содержание вредных веществ;

- проведение анализа данных, полученных в результате измерений, и результатов наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха;

Примечание – Повторные измерения и отборы проб проводить в точках и местах, в которых они проводились в начале работ.

5.2.4 Диапазон параметров микроклимата помещений после наладки систем кондиционирования в режиме автоматического регулирования должен поддерживаться в пределах:

- по температуре ± 2 °С;

- по относительной влажности ± 14 %;

- по скорости движения воздуха ± 0,1 м/с.

Примечание – Для систем кондиционирования допускается обеспечивать другие диапазоны стабильности параметров, если это предусмотрено технологией производства или требованиями программы работ.

5.2.5 После наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха показатели параметров внутреннего воздуха должны соответствовать данным, указанным в программе или приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Период года	Категория работ	Температура, °С		Относительная влажность, %	Скорость движения, м/с
		допустимая		допустимая	допустимая
		Верхнее значение	Нижнее значение		
Холодный	Легкая – I а	25	21	75	Не более 0,1
	Легкая – I б	24	20	75	Не более 0,2
	Средней тяжести – II а	23	17	75	Не более 0,3
	Средней тяжести – II б	21	15	75	Не более 0,4
	Тяжелая III	19	13	75	Не более 0,5
Теплый	Легкая – I а	28	22	55 (при 28°С)	0,1–0,2
	Легкая – I б	28	21	60 (при 27°С)	0,1–0,3
	Средней тяжести – II а	27	18	65 (при 26°С)	0,2–0,4
	Средней тяжести – II б	27	16	70 (при 25°С)	0,2–0,5
	Тяжелая III	26	15	75 (при 24°С) и ниже	0,2–0,6

5.2.6 Результаты испытаний при наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха оформляются в виде технического отчета в соответствии с разделом 11 и приложением А.

5.2.7 В случае превышения допустимых значений или отклонений от проектных параметров разрабатываются мероприятия по устранению причин отклонения, которые излагаются в отчете наладочной организации (см. 5.1.1.5).

5.3 Периодическая (повторная) наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

5.3.1 Испытания и регулировку эксплуатируемых систем вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии со справочным пособием [6] и методиками

[7] следует проводить периодически для проверки их работы и (или) выявления недостатков.

5.3.2 Периодичность наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха устанавливается в нормативных актах, издаваемых федеральными органами исполнительной власти, или требованиями технологии производства, но не реже одного раза в три года.

5.3.3 Результаты испытаний при периодической наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха оформляются в соответствии с разделом 11.

5.4 Сбор исходных данных для реконструируемых систем вентиляции и кондиционирования воздуха

5.4.1 Сбор исходных данных рекомендуется проводить в случае необходимости реконструкции систем вентиляции и кондиционирования воздуха для поддержания требуемых параметров воздуха внутри помещения, а также при изменении технологического режима.

5.4.2 При сборе исходных данных для проектирования реконструируемых систем вентиляции и кондиционирования воздуха должны быть определены:

- тип и количество технологического оборудования, выделяющего в воздух помещений вредные вещества;

- технологическое оборудование, которое нуждается в локализации выделяющихся вредных веществ путем устройства укрытий и (или) местных отсосов, а также необходимые объемы удаляемого воздуха;

- количество вредных веществ, выделяющихся от оборудования, которые формируют санитарно-гигиеническое состояние воздушной среды, а также закономерность их распределения в объеме помещения;

- конструкция строительных ограждений пола, стен, покрытия световых проемов и фонарей, а также площади пола, потолка, верхнего и бокового остекления, открытых технологических проемов и отверстий, технологических ворот и дверей;

- теплотехнические характеристики строительных ограждений здания для расчета потерь теплоты наружными ограждениями и теплопоступлением от солнечной радиации (инсоляции);

- необходимость в устройстве очистки вентиляционных выбросов для защиты окружающей среды;

- целесообразность и возможность применения энергосберегающих решений, а также устройств установок утилизации теплоты и холода;

- параметры вибрации, превышающие данные, установленные техническими характеристиками СН 2.2.4/2.1.8.566 [8].

5.4.3 По результатам сбора исходных данных составляется технический отчет (см. приложение Б) с рекомендациями по реконструкции систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

6 Методики (методы) измерений

Все измерения должны проводиться по аттестованным в соответствии с ГОСТ Р 8.563 методикам измерений. Применяемые средства измерений должны иметь свидетельства об утверждении типа средств измерений и документы, подтверждающие проведение их поверки (калибровки) с установленной периодичностью.

Примечание – Методики прямых измерений изложены в технической документации на средства измерений, и их аттестация не требуется.

6.1 Измерение температуры газов (воздуха) и жидкостей

6.1.1 Измерение температуры газов (воздуха) и жидкостей от минус 40 °С до +60 °С, воды от 0 °С до +100 °С проводится термометрами, соответствующими ГОСТ 28498, с ценой деления не более 0,5 °С или другими средствами измерений с точностью измерения того же класса.

При измерениях для составления балансов по теплоте и влаге измерения должны проводиться термометрами с ценой деления не более 0,2 °С.

При температуре выше +60 °С измерения проводятся термометрами с ценой деления 1 °С.

Температура воздуха при испытаниях устройств распределения воздуха измеряется термометрами с ценой деления не более 0,2 °С.

6.1.2 Для измерений температуры воздуха в рабочей зоне помещения термометры устанавливают на высоте 1,5 м от пола, на расстоянии не менее 0,1 м от наружных ограждений и оборудования, излучающего теплоту или холод, вне зоны действия солнечных лучей.

6.1.3 Температура воздуха в воздуховодах должна измеряться термометрами, вводимыми внутрь воздуховода через специальные отверстия или лючки.

Примечание – Специальные отверстия и лючки уплотняют для исключения перетекания воздуха и влияния на результаты измерений.

6.1.4 Измерение температуры движущейся среды (воздуха) следует проводить на прямых участках воздуховода при скорости движения воздуха до 20 м/с средствами классом точности не ниже 0,5.

6.1.5 Температуру поверхности (нетеплоизолированной) устройств и воздуховодов рекомендуется измерять пирометрами, соответствующими ГОСТ 28243, классом точности не ниже 1,0.

6.2 Измерение относительной влажности воздуха

6.2.1 Относительную влажность воздуха следует измерять гигрометрами или психрометрами различных конструкций с диапазоном измерения от 0 % до 100 %, погрешность ±2 %.

6.3 Измерение давления газов (воздуха) и жидкостей

6.3.1 Для измерения давления или разности давлений допускается использование манометров различных конструкций, соответствующих ГОСТ 2405 или ГОСТ 15807.

6.3.2 Измерения давлений в воздуховодах следует выполнять по методике ГОСТ 12.3.018 и в соответствии с 6.3.3 – 6.3.6.

6.3.3 Полное $P_{п}$, статическое $P_{ст}$ и динамическое $P_{д}$ давления в выбранном сечении воздуховода следует измерять с помощью комбинированного приемника (см. ГОСТ 12.3.018) с диапазоном измерений перепадов от 0,1 до 40 Па и погрешностью ± (от 0,1 до 0,5) Па.

6.3.4 Проверку измерений выполняют по формуле

$$P_{п} = P_{ст} + P_{д}. \quad (1)$$

Измерение считается достоверным при выполнении равенства (1).

6.3.5 Манометр следует соединять с приемниками давления герметичными пневмотрассами.

Примечание – Для устройства герметичных пневмотрасс рекомендуется использовать резиновые, полихлорвиниловые или силиконовые шланги.

6.3.6 Для измерений давления и скорости движения воздуха в воздуховодах (каналах) (см. 6.4) выбираются прямые участки с расположением измерительных сечений на расстояниях не менее шести гидравлических диаметров (диаметр круглого воздуховода) от места возмущения потока (отвода, шибера, диафрагмы и т.п.) и (или) не менее двух гидравлических диаметров до него.

6.3.7 Давление жидкости (воды) в трубопроводах следует измерять с помощью манометров классом точности не ниже 0,5, а перепад давления ΔP – с помощью дифференциальных манометров согласно ГОСТ 18140.

6.4 Определение скорости движения и расхода воздуха

6.4.1 Скорость воздуха в воздуховодах, каналах, проемах, воздушных потоков при испытаниях устройств распределения воздуха (см. 5.1–5.4) или при оценке санитарно-гигиенического состояния воздушной среды в помещении (см. 5.2) рекомендуется измерять механическими анемометрами с диапазоном измерения скорости воздуха от 0 до 10 м/с и погрешностью ±(0,1–0,3) м/с или электронными термоанемометрами с такими же характеристиками:

- с зондом «обогреваемая струна» для измерения скорости в каналах и воздуховодах;

- с зондом-крыльчаткой для измерения скорости потока воздуха из воздухо-

раздающих и воздухопринимающих устройств.

6.4.2 Число и расположение точек в измерительном сечении определяются ГОСТ 12.3.018 (рисунки 1 и 2). Координаты расположения точек в измерительном сечении определяются при помощи рулетки согласно ГОСТ 7502 .

6.4.3 Длина измерительного зонда анемометра должна быть достаточной для доступа к точке замера в сечении канала (воздуховода).

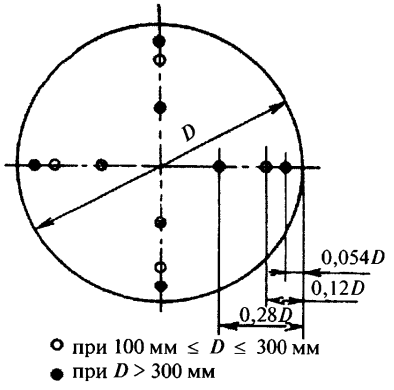


Рисунок 1 – Координаты точек измерения давлений и скоростей в воздуховодах цилиндрического сечения

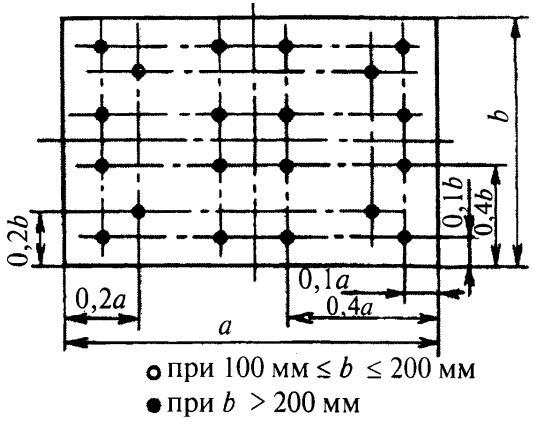


Рисунок 2 – Координаты точек измерения давлений и скоростей в воздуховодах прямоугольного сечения

6.4.4 В каждой точке измерения скорость следует измерять дважды, причем разность между результатами измерений должна быть не более 5 %, в противном случае проводить дополнительные измерения.

6.4.5 Измерения скорости воздушного потока в открытых отверстиях производить в плоскости выхода воздуха (для воздухораспределительных устройств), а при входе в отверстие – внутри канала (для воздухоприемных устройств).

6.4.6 В отверстиях площадью до 1 м^2 необходимо производить измерения скорости воздуха при медленном равномерном движении анемометра по всему сечению отверстия. Измерения для расчета площади отверстия выполняют рулеткой, соответствующей ГОСТ 7502.

6.4.7 При большем размере отверстия его сечение следует разбивать на несколько равных площадок и измерения производить в центре каждой из них. Для последующих расчетов в качестве средней скорости следует принимать среднее арифметическое из значений измеренных скоростей.

6.4.8 В случаях когда в одной части проема движение воздуха имеет одно направление, а в другой части проема – противоположное, измерения проводить на нейтральной линии в проеме, где скорость воздуха равна нулю. После этого отдельно измерить скорость воздуха по обе стороны от нейтральной линии.

6.4.9 В отверстиях, закрытых решетками, измерения скорости производить анемометром с диапазоном измерения скорости воздуха от 0 до 60 м/с и точностью ±(от 0,1 до 0,5) м/с, снабженным насадкой, которая в процессе измерений должна плотно примыкать к решетке. Насадка должна иметь длину, обеспечивающую сглаживание профилей скорости за решеткой. Если решетка имеет наклон для придания определенного направления движения воздуха, то насадку следует выполнять с наклоном, соответствующим наклону створок решетки.

6.4.10 Расход воздуха L, м^3/ч, в открытых проемах раздающих воздух и приемных устройств следует определять по формуле

$$L = 3600 \cdot V \cdot F, \qquad (2)$$

где F – площадь открытых проемов воздухоприемных и раздающих воздух уст-

ройств с постоянным направлением движения воздуха, м^2;

V – скорость воздуха, м/с (см. 6.4.5).

6.4.11 Расход воздуха L, м^3/ч, в отверстиях, закрытых решетками, определять по формуле

$$L = V \cdot f_ж, \quad (3)$$

где $f_ж$ – живое сечение решетки, м^2 ;

V – скорость воздуха, м/с (см. 6.4.9).

6.5 Определение частоты вращения рабочего колеса вентилятора

6.5.1 Частоту вращения рабочего колеса вентилятора следует определять непосредственным измерением оптическим тахометром и (или) тахометром частоты вращения вала рабочего колеса или вала электродвигателя (при установке рабочего колеса на валу электродвигателя) утвержденных типов.

6.5.2 Для измерений частоты вращения вала необходимо использовать тахометры класса точности 0,5 или 1,0 по ГОСТ 21339.

6.6 Определение содержания вредных веществ в воздухе

6.6.1 Содержание вредных веществ в воздухе определяется при оценке эффективности систем вентиляции, санитарно-химическом контроле воздуха производственных помещений и обследовании вентиляционных выбросов (см.5.2 – 5.4) по методике ГОСТ 12.1.005.

6.6.2 Химический анализ проб воздуха следует проводить по методикам в соответствии с требованиями технических условий производства по соответствующему разделу сборника методических указаний МУК [9] и ГОСТ 12.1.007.

6.6.3 Продолжительность измерений концентрации (отбора проб) вредных веществ в воздухе должна соблюдаться при обследовании:

- воздуха производственных помещений и местных отсосов на содержание веществ с остронаправленным механизмом действия – не менее 5 минут, на содержания пыли – не более 30 минут, в остальных случаях – не более 15 минут;

Примечание – К веществам с остронаправленным механизмом действия относятся:

оксиды азота, фтористый, хлористый и цианистый водород, озон, сероводород, окись углерода, формальдегид, хлор и др.

- очистных устройств и приточных систем – не ограничена;

- вентиляционных выбросов – от 20 до 30 минут для получения осредненной концентрации содержания вещества.

6.6.4 Вещества в смешанном агрегатном состоянии следует отбирать с помощью устройств утвержденных типов, позволяющих производить одновременное улавливание паров и аэрозолей.

Погрешность измерения интегрального объема воздуха, пропущенного через поглотительное (фильтрующее, улавливающее) устройство, не должна превышать 10 %. Степень поглощения веществ соответствующего устройства должна быть не менее 95 %.

6.6.5 Определение содержания веществ в потоке газовой среды должно проводиться на прямом участке воздуховода, на расстоянии шести гидравлических диаметров за местом возмущения потока и не менее трех гидравлических диаметров до места возмущения потока.

6.6.6 Изокинетический отбор проб веществ в потоке воздушной среды обязателен при определении в соответствии с ГОСТ Р 50820 содержания аэрозолей с размером частиц более 5 мкм.

Пример – Абразивная, угольная, цементная, металлургическая, древесная, мучная, агрегированная пыль, тальк, песок, известняк, зола и др.

Аэрозоли с размером частиц менее 5 мкм, а также вещества, находящиеся в смешанном агрегатном состоянии, в соответствии с ГОСТ Р 50820 допускается отбирать без строгого соблюдения принципа изокинетичности.

Пример – Атмосферная пыль аэрозоля конденсата и химических производств, щелочной, масляный, смоляной и другие туманы, возгоны, окрасочный аэрозоль, дым, сажа и др.

При контроле веществ, находящихся в газо- парообразном состояниях, соблюдения принципа изокинетичности не требуется.

6.6.7 При выборе места для измерения содержания веществ в потоке воздуха

аэрационных проемов (аэрационных фонарей, шахт с дефлекторами и т.п.), а также вентиляторов крышного типа следует руководствоваться следующими требованиями:

- мерное сечение выбирать перед входом в устройства удаления воздуха;

- отбор проб для измерения концентраций проводить в центре сечения, а в случае аэрационных фонарей – на продольной оси фонаря;

- отбор проб для измерения на продольной оси фонаря производить в точках, число которых зависит от длины аэрационного проема: до 10 м – 1 точка, до 20 м – 2 точки, до 30 м – 3 точки, до 60 м – 4 точки, до 100 м – 5 точек, до 250 м – 7 точек, выше 250 м – 10 точек;

- при контроле воздуха на выходе из аэрационного фонаря число точек измерения (отбора проб) увеличивать пропорционально числу аэрационных проемов.

6.7 Измерение вибрации

6.7.1 Измерения параметров вибрации производить после наладки вентиляционной установки и аэродинамической регулировки сети. Все соединения вентилятора с воздуховодами и электрическими проводами должны быть эластичными.

6.7.2 Для измерения вибрации использовать виброизмерительные приборы – виброметры или шумомеры, утвержденных типов, с модулем измерения вибрации 1-го или 2-го класса.

6.7.3 Измерения характеристик вибрации вентилятора следует проводить по методике (см. 5.2 – 5.4).

6.7.4 Для вентиляторов с регулируемой частотой вращения ротора следует выбирать частоту измерений с максимальной амплитудой вибрации в контрольных точках.

6.7.5 Измерения вибрации вентиляционного оборудования (см. 5.2 – 5.4) следует проводить в вертикальном и горизонтальном направлениях. Время одного измерения должно быть не менее 10 с.

6.8 Измерение уровня шума вентиляционных систем

6.8.1 Фактический уровень шума систем вентиляции и кондиционирования определяется посредством проведения измерений шума с целью проверки соответствия их величины действующим нормам СН 2.2.4/2.1.8.562 [10]. Измерения следует проводить в период выполнения комплексной наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха или наладки систем вентиляции и кондиционирования воздуха на соответствие санитарно-гигиеническим нормам и (или) технологическим условиям воздушной среды.

6.8.2 Уровни звука и октавные уровни звукового давления следует измерять шумомерами 1-го или 2-го класса утвержденных типов.

6.8.3 Измерения шума на рабочих местах проводятся по ГОСТ 12.1.050. Допустимые уровни шума в помещениях приведены в СНиП 23-03-2003 и СН 2.2.4/2.1.8.562 [10].

6.8.4 Измерения проводятся только после выполнения регулировки всех вентиляционных систем на заданный режим их работы. Если вентиляционные системы работают в переменном режиме, то измерения шума выполняются при максимальном режиме их работы.

6.8.5 При измерениях уровня шума от систем вентиляции и кондиционирования воздуха оценивают шум других источников шума (фоновый шум), величину которого определяют путем измерения уровня шума при отключении или включении работающего оборудования. В случае если разность между измеренным уровнем шума от систем вентиляции и кондиционирования воздуха и уровнем фонового шума не превышает 10 дБ (дБА), в результаты измерений необходимо вносить поправку.

Таблица 3

Разность уровней измеряемого и фонового шума, дБ (дБА)	3	4 – 5	6 – 9	10 и более
Величина, вычитаемая из значения измеренного уровня шума	3	2	1	0

6.8.6 Измерения уровня шума в помещении:

- при измерениях уровня шума рекомендуется нахождение в помещении только персонала, проводящего измерения;

- в случае проведения измерений уровня шума в помещении при полном отсутствии мебели, из полученного при измерении значения уровня звука (звукового давления) в дБ (дБА) вычитается поправка 2 дБ (дБА);

- измерение шума в помещениях жилых и общественных зданий проводят не ближе 1 м от стен, не ближе 1,5 м от окон помещений, на высоте от 1,2 до 1,5 м от уровня пола;

Примечание – Продолжительность измерения в каждой точке определить характером шума. Процесс измерения уровня непостоянного шума продолжают до тех пор, пока эквивалентный уровень шума в течение 30 с будет изменяться не более чем на 0,5 дБА. При измерении уровня постоянного шума время фиксирования показаний не менее 15 с;

- вне зависимости от расположения источников шума (внутри или снаружи здания) при проведении измерения в помещении окна и двери помещений должны быть закрыты.

Примечание – При отсутствии в помещении механической вентиляции вентиляционные устройства, обеспечивающие воздухообмен, должны быть открыты, при этом форточки, фрамуги или вентиляционные устройства открывают на ширину, определяемую конструкцией, а створки окон – на ширину 15 см.

6.8.7 Измерения уровня шума от вентиляционных систем на территории:

- точки для измерения выбирают на границе участков территории, наиболее приближенной к вентиляционным установкам, расположенные не ближе 2 м от стен зданий;

- выбор зоны измерений на территориях, непосредственно прилегающих к жилым домам, зданиям больниц, детских дошкольных учреждений и школ, производят не менее чем в трех местах, расположенных на расстоянии 2 м от ограждающих конструкций зданий на высоте от 1,2 до 1,5 м от земли. При измерении уровня шума на территории от источника, расположенного внутри здания, имеющего вентиляционные проемы, вентиляционные проемы должны быть открыты.

7 Наладка (испытания и регулировка) отдельных устройств систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Наладку (испытания и регулировку) отдельных устройств систем вентиляции и кондиционирования воздуха проводят в соответствии с ГОСТ 12.4.021.

7.1 Вентилятор с сетью воздуховодов

7.1.1 Испытание вентилятора осуществляют для проверки соответствия фактического режима его работы проектным характеристикам. Полный анализ работы вентилятора приведен в монографии [11].

7.1.2 Характеристика сети воздуховодов определяется зависимостью сопротивления сети от расхода воздуха, проходящего в ней.

Примечание – Технические данные вентилятора приводятся в технической документации производителя.

7.1.3 Расход воздуха вентилятора рекомендуется определять по расходу воздуха в том сечении, в котором расположены оптимальные точки измерений (см. 6.4.2). Если условия измерений в сечениях до и после вентилятора не одинаковы, то расход воздуха следует определять по средним арифметическим значениям расходов в этих сечениях.

7.1.4 Полное давление вентилятора определяется сложением фактических полных давлений до и после вентилятора.

7.1.5 Если точки, определяющие фактический расход воздуха и полное давление вентилятора совпадают со значением, указанным в технической документации производителя, вентилятор считают соответствующим технической документации. Допустимое отклонение полного давления и расхода воздуха от значения, указанного в технической документации, составляет 5 %.

7.2 Вентилятор без сети воздуховодов

7.2.1 Расход воздуха осевых вентиляторов, работающих без сети воздуховодов, определяется расчетом по скорости всасывания воздуха в коллекторах или, в

зависимости от расположения вентилятора, по скорости выхода воздуха со стороны обечайки.

7.2.2 Расход воздуха крышных вентиляторов определяется расчетом, приведенном в монографии [11] по скорости воздуха, измеряемой в кольцевой щели.

7.3 Аэродинамическое испытание и регулировка сетей воздуховодов

7.3.1 Испытания вентиляционных сетей выполняют по методике ГОСТ 12.3.018. Испытания вентиляционных сетей производят одновременно с испытанием вентиляторов, работающих в этой сети воздуховодов.

7.3.2 При испытании вентиляционных сетей необходимо измерить фактический расход воздуха:

- в основаниях всех ветвей сети, имеющих два или более воздухоприемных или воздухораспределительных устройств;

- во всех воздухоприемных и воздухораспределительных устрой-ствах;

- до и после пылеулавливающих устройств, увлажнительных камер, воздухонагревателей, воздухоохладителей и теплоутилизаторов.

7.3.3 Регулирование расхода воздуха, перемещаемого по сети, осуществляется с помощью регулирующих клапанов, диафрагм или других устройств, устанавливаемых при регулировке.

7.3.4 Регулирование расхода воздуха в сетях воздуховодов осуществляют способом постепенного приближения к заранее заданному отношению фактического и требуемого расходов воздуха.

7.3.5 При регулировке добиваются предварительного (приближенного) соответствия заданному отношению расходов воздуха по ответвлениям сети, а затем производится приближенная регулировка по отдельным отверстиям каждого ответвления. Производят проверку и корректировку распределения воздуха по ответвлениям и снова по отверстиям. Регулировка продолжается в такой последовательности до получения фактических расходов. После регулировки сети проводят контрольные измерения расхода воздуха.

7.3.6 Величину подсосов или утечек по отдельным участкам и по сети воздуховодов следует определять как разность фактического расхода в общих контрольных точках измерения и суммарного фактического расхода по ответвлениям и концевым устройствам.

7.3.7 Допускаемые отклонения от требуемых расходов воздуха при регулировке сетей регламентируются проектом и СНиП 3.05.01-85.

7.4 Воздухонагреватель с теплоносителем «вода»

7.4.1 Наладка воздухонагревателя с теплоносителем «вода» предусматривает обеспечение требуемой теплоотдачи воздухонагревателя во всем диапазоне изменения тепловых нагрузок, безаварийной его работы в режиме автоматической регулировки при температуре обратного теплоносителя не выше значений по графику теплосети.

7.4.2 Испытание состоит из определения массового расхода воздуха, проходящего через воздухонагреватель, и не менее двух циклов измерений температуры воздуха и теплоносителя до и после воздухонагревателя. Продолжительность цикла не менее 15 мин.

7.4.3 Расход воздуха и сопротивление воздухонагревателя определяется аэродинамическими испытаниями в соответствии с ГОСТ 12.3.018.

7.4.4 Массовый расход воздуха, проходящего через воздухонагреватель, G, кг/с, определяется по формуле

$$G = L \cdot \rho, \qquad (4)$$

где L – расход воздуха, м^3/ч (см. 6.4);

ρ – плотность воздуха, соответствующая его температуре, кг/м^3, по справочнику [12].

7.4.5 Фактическая теплоотдача воздухонагревателя Q, кВт, при испытаниях определяется по формуле

$$Q = G \cdot c \cdot (T_1 - T_2), \qquad (5)$$

где T_1, T_2 – температура теплоносителя соответственно до и после воздухонагрева

теля, °С (см. 6.1);

c – теплоемкость воздуха, кДж/(кг · °С), определяемая по спра вочнику [12].

7.4.6 Расчетная теплоотдача воздухонагревателя $Q_р$, кВт, при расчетной температуре наружного воздуха определяется по формуле

$$Q_р = Q\frac{T_{1р} - t_{нр}}{T_2 - t_н}, \quad (6)$$

где Q – фактическая теплоотдача воздухонагревателя при испытаниях, кВт (см. 7.4.5);

$T_{1р}$, $t_{нр}$ – соответственно фактическая температура теплоносителя и наружного воздуха при расчетных условиях, °С (см. 6.1);

T_2, $t_н$ – соответственно температура теплоносителя и наружного воздуха при фактических условиях измерения, °С (см. 6.1).

7.4.7 Расход теплоносителя регулируют с помощью балансировочного вентиля.

7.5 Воздухонагреватель с теплоносителем «пар»

7.5.1 Испытание воздухонагревателей состоит из определения массового расхода воздуха, проходящего через воздухонагреватель, и не менее двух циклов измерений температуры воздуха и теплоносителя до и после воздухонагревателя. Продолжительность цикла не менее 20 мин.

7.5.2 Сопротивление воздухонагревателя по воздуху определяется как разность полных давлений до и после воздухонагревателя.

7.5.3 Давление пара измеряется манометром на паропроводе. Температура пара определяется в зависимости от его давления по таблице 4.

Таблица 4

Избыточное давление, кПа	20	40	70	100	150	200	250	300	350	400	500	600
Температура, °С	104,3	108,9	114,8	119,9	127,1	133,1	138,6	143,4	147,7	151,7	158,7	164,8

7.5.4 Для воздухонагревателей, работающих без переохлаждения конденсата и при постоянном расходе воздуха в установке, теплоотдачу для расчетных условий $Q_р$, кВт, следует определять по формуле

$$Q_р = Q\frac{T_{пр} - t_{нр}}{T_п - t_н}, \quad (7)$$

где $T_{пр}$, $t_н$ – расчетные значения температуры теплоносителя и наружного воздуха, °С (см. 6.1);

$T_п$, $t_{нр}$ – фактические значения температуры теплоносителя и наружного воздуха, °С (см 6.1);

Q – фактическая теплоотдача воздухонагревателя, кВт (см. 7.4.5).

7.5.5 Для воздухонагревателей, работающих без переохлаждения конденсата и при переменном расходе воздуха в установке, теплоотдачу для расчетных условий $Q_р$, кВт, следует определять по формуле

$$Q_р = Q\left(\frac{G_р}{G}\right)^n \frac{T_{пр} - t_{нр}}{T_п - t_н}, \quad (8)$$

где n – показатель степени в формуле коэффициента теплопередачи, принимаемый по каталогу теплообменника;

G, $G_р$ – расходы воздуха, полученные при испытании установки и в расчетных условиях, кг/с;

$T_{пр}$, $t_н$ – расчетные значения температуры теплоносителя и наружного воздуха, °С (см 6.1);

$T_п$, $t_{нр}$ – фактические значения температуры теплоносителя и наружного воздуха, °С (см 6.1);

Q – фактическая теплоотдача установки, кВт (см. 7.4.5).

7.6 Поверхностный воздухоохладитель

7.6.1 Наладка поверхностного воздухоохладителя осуществляется для обеспечения требуемой холодоотдачи воздухоохладителя в расчетном режиме работы.

7.6.2 Испытание состоит из определения массового расхода воздуха, проходящего через воздухоохладитель, его сопротивления, и не менее двух циклов изме-

рений температуры и влажности воздуха, а также температуры холодоносителя до и после воздухоохладителя. Продолжительность цикла не менее 30 мин.

7.6.3 Массовый расход воздуха и сопротивление воздухоохладителя следует определять аэродинамическими испытаниями в соответствии с ГОСТ 12.3.018.

7.6.4 Измерения температуры проводятся в режиме максимальной нагрузки.

7.6.5 По результатам измерений строится график фактического процесса обработки воздуха на $J - d$ диаграмме в соответствии с приложением В.

7.6.6 Холодоотдача воздухоохладителя $Q_р$, кВт, по воздуху определяется по формуле

$$Q_р = G \cdot (J_2 - J_1), \qquad (9)$$

где J_1, J_2 – энтальпия воздуха до и после воздухоохладителя, кДж/кг, по $J - d$ диаграмме (см. приложение В);

G – массовый расход воздуха через воздухоохладитель, кг/с (см. 7.4.4).

7.7 Камера орошения

7.7.1 Наладка камер орошения осуществляется для обеспечения требуемых параметров обработанного воздуха в расчетном режиме.

7.7.2 Испытание проводится при установившемся режиме. Количество циклов не менее двух. Продолжительность цикла не менее 20 мин.

Примечание – Установившийся режим характеризуется стабильностью температуры воздуха и воды до и после камеры орошения в течение цикла измерений и в точках, обеспечивающих достоверность определяемой величины.

7.7.3 Испытания камер орошения проводятся в такой последовательности:

- проверка эффективности сепараторов;
- определение аэродинамической характеристики камеры;
- определение тепловых характеристик камеры.

7.7.4 Проверка эффективности сепараторов проводится путем визуального наблюдения за выносом капель воды в промежуточную секцию, примыкающую к камере орошения.

7.7.5 Сопротивление по воздуху следует определять как разность полных дав-

лений до и после камеры орошения.

7.7.6 Для теплового испытания камеры орошения, работающей в адиабатическом режиме, последовательно проводятся измерения давления воды перед форсунками, температуры и влажности воздуха до и после камеры орошения.

7.7.7 Тепловое испытание камеры орошения, работающей в поли-тропическом режиме, осуществляется на основе измерений:

- давления воды перед форсунками;

- температуры воздуха и влажности до и после камеры орошения;

- температуры воды, подаваемой на форсунки $t_{вн}$, °С;

- температуры воды в поддоне;

- температуры теплоносителя до смешивания его с водой в поддоне камеры орошения.

7.7.8 Фактическая холодоотдача камеры орошения Q, кВт:

- по воздуху определяется по формуле

$$Q_1 = G \cdot (J_2 - J_1), \tag{10}$$

где G – массовый расход воздуха, кг/с (см. 7.4.4);

J_1, J_2 – энтальпия воздуха до и после камеры орошения, кДж/кг, определяемая по $J - d$ диаграмме (см. приложение В);

- по воде по формуле

$$Q_2 = W_{вн} c_w (t_{вк} - t_{вн}), \tag{11}$$

где $W_{вн}$ – расход воды в камере орошения, кг;

c_W – теплоемкость воды, равна 4,19 кДж/(кг· °С);

$t_{вк}$, $t_{вн}$ – конечная и начальная температура воды, °С.

7.7.10 Расхождение между полученными значениями Q_1 и Q_2 не должно превышать 20 %.

7.7.11 Если расхождение между значениями Q_1 и Q_2 превышает 20 %, то составляются рекомендации по изменению режима работы камеры орошения.

7.7.9 При испытании камеры орошения основные процессы определяются построением графика обработки воздуха в $J - d$ диаграмме (см. приложение В).

7.8 Местный отсос

7.8.1 Местные отсосы по конструкции и характеру локализации ими вредных веществ разделяют на три группы:

- группа 1 – герметичные укрытия;

- группа 2 – полугерметические укрытия, шкафы, витрины и т. д.;

- группа 3 – отрытые отсосы, панели, зонты, воронки и т. д.

7.8.2 При испытании отсосов группы 1 следует определить минимальное количество отсасываемого воздуха L_{min}, м^3/ч, при котором содержание вредных веществ, а также выделений теплоты и влаги на рабочих местах у отсосов не будет увеличено за счет источников, оборудованных этими отсосами. При этом определяют наличие разрежения в укрытии или технологическом аппарате.

7.8.3 При испытании отсосов группы 2 следует определить минимальное количество отсасываемого воздуха L_{min}, м^3/ч, при котором содержание вредных веществ, а также выделений теплоты и влаги на рабочих местах, обслуживаемых отсосами, не будет увеличено за счет источников, оборудованных этими отсосами. При этом расходе воздуха измеряется средняя скорость воздуха в рабочем проеме (отверстии) отсоса V_m, м/с. При невозможности проведения измерения средняя скорость в рабочем проеме (отверстии) определяется расчетом по формуле

$$V_m = \frac{L_{min}}{F}, \qquad (12)$$

где L_{min} – минимальное количество отсасываемого воздуха, м^3/ч;

F – площадь рабочего проема (отверстия) местного отсоса, м^2.

7.8.4 При испытании отсосов группы 3 следует определить оптимальный расход отсасываемого воздуха $L_{опт}$, м^3/ч, при котором допускается прорыв вредных веществ, но в таком количестве, которое разбавляется до допустимых санитарными нормами пределов в подтекающем к отсосу воздухе, компенсирующем удаляемый воздух через местный отсос.

7.8.5 При наличии у технологического оборудования местных отсосов разных типоразмеров испытанию подвергают только один отсос из каждой группы

однотипных и одноразмерных отсосов.

7.9 Воздушный душ

7.9.1 Наладку воздушного душа выполняют для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических параметров воздушной среды на рабочих местах по ГОСТ 12.1.005.

7.9.2 При испытании воздушных душей проводятся измерения и регулировка:

- расхода воздуха воздушного душа;

- метеорологических условий на обдуваемом рабочем месте (температуры и скорости движения воздуха);

7.9.3 Температура воздушного душа регулируется путем изменения температуры воздуха приточной установки. Скорость потока воздушного душа регулируется сетью воздуховодов (шиберами, клапанами, диафрагмами и т.д.).

7.10 Наладка (испытания и регулировка) устройств распределения воздуха (воздухораспределителей) систем вентиляции и кондиционирования воздуха

7.10.1 Наладка устройств распределения воздуха (воздухораспределителей) систем вентиляции и кондиционирования воздуха включает в себя выполнение следующих работ:

- проверку и корректировку положения каждого воздухораспределителя в целом (угол установки выпускных патрубков, высоту их подвески, отсутствие экранирования живого сечения препятствиями) и отдельных его частей (регуляторов расхода, лопаток у решеток, диффузоров и дисков у плафонов, закрывающих устройств или турбулизаторов потока, ручных и механических приводов и других) в соответствии с техническими требованиями изготовителя данного воздухораспределительного устройства;

- проверку наличия и исправности дросселирующих устройств (диафрагм) и регуляторов расхода воздуха (шиберов, клапанов) на ответвлениях перед воздухораспределителями, а также установку недостающих устройств.

7.10.2 После проверки соответствия положения и состояния воздухораспределителей регулируют распределение расходов воздуха по воздухораспределительным устройствам.

7.10.3 Наладка (испытания и регулировка) воздухораспределителей с переменным количеством подаваемого воздуха производится для режимов его максимального и минимального расхода.

7.10.4 Производится измерение и регулировка скорости движения воздуха, температуры, влажности воздуха и содержания вредных веществ на площади рабочей зоны помещения (участка испытаний), в контрольной плоскости на уровнях зоны дыхания рабочих (1,8 м – при стоячей работе и 1,2 м – при сидячей работе, а в случае необходимости – на высоте 0,3 м).

7.10.5 Наладка (испытания и регулировка) воздухораспределителей проводится при постоянном технологическом режиме и заданной температуре воздуха в рабочей зоне (допускаемое отклонение составляет величину от 1 °С до 2 °С). При постоянных расходах поступающего и удаляемого воздуха допускаются отклонения температуры и влажности в пределах 5 %.

7.10.6 По результатам измерений параметров воздушной среды выявляют на плане помещения зоны дискомфорта в пределах рабочей зоны и разрабатывают мероприятия по обеспечению требуемых условий микроклимата.

7.11 Определение количества выделяющихся в помещение вредных веществ методом составления балансов по теплоте, влаге и газам

7.11.1 Баланс по теплоте, влаге и газам следует составлять после испытания систем вентиляции и кондиционирования в тех случаях, если не обеспечиваются требуемые санитарно-гигиенические условия. Целью составления баланса является выявление фактического количества выделяющихся вредных веществ в помещения для определения необходимых воздухообменов согласно СНиП 41-01-2003.

7.11.2 Если технологический процесс сопровождается выделением теплоты, газа, теплоты и влаги, следует составить баланс по теплоте, по газу, по теплоте и

влаге в соответствии с методикой, изложенной в справочном пособии [6].

7.11.3 Весь комплекс измерений для составления баланса выполняется не менее двух раз (в различные дни недели). Если расхождения при измерениях превышают 15 %, то проводят дополнительные испытания и измерения.

7.11.4 Расположение мест для отбора проб для определения наличия газа выбирается исходя из местных условий (с учетом размещения оборудования, выделяющего газы, направления движения воздуха в помещении, схемы воздухообмена). Количество проб должно быть не менее пяти.

7.11.5 Сводный баланс количества теплоты, влаги, газа, выделяемого в помещении, должен соответствовать разнице уходящего и поступающего в помещение количества теплоты, влаги, газа вне зависимости от времени года.

7.11.6 Расчет воздухообменов, определяемых на основе данных, полученных в результате проведенных сводных балансов, производится по методике, изложенной в пособии [7].

7.12 Наладка (испытания и регулировка) пылеулавливающих устройств

7.12.1 Наладка (испытания и регулировка) пылеулавливающего устройства проводится для определения степени очистки воздуха от пыли, коэффициента местного сопротивления, а также концентрации пыли, удаляемой в атмосферу, согласно ГН 2.1.6.1338-03 [13].

7.12.2 До испытаний пылеулавливающего устройства производится аэродинамическая регулировка сети.

7.12.3 При испытании каждого пылеулавливающего устройства следует:

- измерить полное, динамическое и статическое давление воздуха до и после устройства (см. 6.3);

- измерить скорость воздуха, поступающего в пылеулавливающее устройство (см. 6.4);

- измерить расходы воздуха до и после устройства и сопротивление устройс-

тва проходящему воздуху (см. 6.4);

- провести отбор проб воздуха для определения содержания пыли до и после устройства (см. 6.6);

- измерить степень очистки воздуха устройством (см. 6.6).

7.12.4 Эффективность устройства задержания пыли определяется путем сопоставления фактического содержания пыли в удаляемом воздухе с нормами для вентиляционных выбросов, указанных в ГН 2.1.6.1338-03 [13].

7.12.5 При неэффективной работе пылеулавливающих устройств разрабатывают мероприятия для повышения эффективности его работы.

7.13 Наладка (испытания и регулировка) устройств естественной вентиляции и аэрации

7.13.1 Наладка (испытания и регулировка) устройств естественной вентиляции и аэрации включает испытания шахты вытяжной и дефлекторов.

7.13.2 Испытания шахты вытяжной выполняют в холодный или переходный период года при температуре наружного воздуха не выше +5 °С и разнице между наружной и внутренней температурой не менее 15 °С, при этом выполняют измерения расхода удаляемого воздуха в сечении решетки и в оголовке шахты (см. 6.1).

7.13.3 Испытания дефлекторов проводятся при перепадах температуры наружного и внутреннего воздуха не менее 15 °С и скорости ветра не менее 1 м/с. Скорость воздуха определяется в решетке или вытяжном устройстве и пересчитывается на объемы удаляемого воздуха (см. 6.4).

7.14 Наладка (испытания и регулировка) автономного кондиционера

7.14.1 Наладка (испытания и регулировка) автономного кондиционера состоит в обеспечении требуемого расхода воздуха, производительности по теплоте и холоду и поддержанию требуемых параметров воздуха в помещении.

7.14.2 При испытаниях выполняются:

- регулировка расхода воздуха вентилятора при работе его на сеть воздуховодов;

- регулировка сети воздуховодов с целью достижения требуемых показателей расхода воздуха по фактическим нагрузкам;

- регулировка теплоотдачи воздухонагревателей при расчетных параметрах воздуха и теплоносителя;

- регулировка режима работы встроенной холодильной машины и определение ее холодопроизводительности.

Примечание – Испытание проводят при установившемся тепловом состоянии. Время проведения испытания должно быть не менее 1 ч, запись показаний приборов производят через интервалы от 10 до 15 мин, но не ранее, чем через 40 мин после включения в работу холодильной машины.

- регулировка с помощью воздушных клапанов необходимого соотношения расходов наружного и рециркуляционного воздуха.

7.14.3 Испытания следует производить при параметрах наружного воздуха близких к расчетным и при наличии максимальных избытков тепла и влаги в кондиционируемом помещении.

7.15 Наладка (испытания и регулировка) неавтономного кондиционера

7.15.1 Наладка (испытания и регулировка) местных неавтономных кондиционеров выполняются в следующей последовательности:

- аэродинамические испытания с определением расхода воздуха и давления кондиционера (см. 6.3, 6.4);

- регулировка кондиционера на расчетное отношение расхода наружного и рециркуляционного воздуха с помощью заслонок наружного и рециркуляционного воздуха;

- испытание воздухонагревателей первого и второго подогревов (см. 6.1);

- испытание и регулировка камеры орошения (см. 7.7).

7.15.2 Регулировка расходов наружного и рециркуляционного воздуха производится выполнением настройки воздушных клапанов или установкой дросселирующих устройств.

7.16 Наладка (испытания и регулировка) эжекционного кондиционера-доводчика

7.16.1 До начала наладки (испытаний и регулировки) ЭКД проводится наладка (испытания и регулировка) центральной системы таким образом, чтобы расчетное давление и температура приточного воздуха на выходе из сопел доводчика соответствовали проектным значениям.

7.16.2 Испытания ЭКД проводится в такой последовательности:

- измерение расхода первичного воздуха $L_{перв}$ (см. 6.4) и регулировки в соответствии с проектом;

- проведение испытания теплообменников ЭКД в режиме тепло- и холодоотдачи (см. 7.4).

7.16.3 Проводятся измерения температуры и относительной влажности воздуха на входе в теплообменник и на выходе из ЭКД. По полученным величинам с помощью $J - d$ диаграммы (см. приложение В) следует определить теплосодержание воздуха рециркуляционного $J_{рец}$, приточного $J_{пр}$ и первичного $J_{пер}$, кДж/кг.

7.16.4 Испытания по определению тепло-холодоотдачи теплообменников выполняют при установившемся режиме работы ЭКД и расчетных параметрах теплохолодоносителя и воздуха в помещении.

8 Наладка (испытания и регулировка) систем противодымной вентиляции

8.1 При наладке (испытаниях и регулировке) систем противодымной вентиляции на соответствие требованиям ГОСТ Р 53300 и расчетным (проектным) данным выполняются следующие работы:

- испытание и регулировка приточных и вытяжных вентиляторов в сети;

- регулировка расхода воздуха, удаляемого через поэтажные клапаны дымоудаления;

- регулировка избыточного давления, создаваемого приточным вентилятором в защищаемых объемах (лестничной клетке, шахте лифтов и т.п.).

8.2 Методика проведений испытаний систем противодымной вентиляции должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 53300, а также требованиям 6.4.

8.3 Избыточное статическое давление в объемах здания (шахты лифтов, лестничные клетки, тамбур-шлюзы) следует измерить с помощью комплекта из двух приемников статического давления и дифференциального манометра (см. 6.3).

8.4 Избыточное давление следует измерить по отношению к примыкающему помещению (холлу, коридору и др.), при этом приемники статического давления в этих помещениях размещают на одной высоте и располагают на расстоянии не менее 0,5 м от ограждающих конструкций (см. 6.4).

8.5 Скорость движения воздуха в проемах дверей, отверстиях клапанов и др. измеряется анемометрами (см. 6.4). В проемах, свободное сечение которых перекрыто защитными или декоративными элементами (решетками, сетками и т.д.), не изменяющими направления потока, измерение скорости движения воздуха выполняют в плоскости, отстоящей на 50 мм от указанного элемента. Заполнения проемов, изменяющие направление потока (жалюзи, створки и др.), на время аэродинамических испытаний удаляют.

8.6 При включенных в работу системах дымоудаления и подпора воздуха проверяется возможность открытия дверей из поэтажных коридоров всех этажей в лестничную клетку и (или) лестнично-лифтовые холлы согласно ГОСТ Р 53300.

8.7 Результаты испытаний и регулировки оформляются в соответствии с разделом 11.

9 Наладка (испытания и регулировка) систем центрального кондиционирования

9.1 Наладка (испытания и регулировка) системы с количественным регулированием

Наладка (испытания и регулировка) системы с количественным регулированием (переменный расход воздуха) проводится для обеспечения:

- аэродинамической устойчивости системы;

Примечание – При регулировании расхода воздуха по отдельным участкам (зонам) обеспечивают стабильность расхода воздуха в нерегулируемых ответвлениях системы, обслуживающих в данный момент помещения с расчетной тепловой нагрузкой.

- надежности и эффективности работы вентиляторов и тепло-массообменных аппаратов при максимальных и минимальных нагрузках;

- создания оптимальных условий воздушной среды в рабочей или обслуживаемой зоне помещений при максимальных и минимальных воздухообменах.

9.2 Наладка (испытания и регулировка) комбинированной системы

Наладка (испытания и регулировка) комбинированной системы, в которой ЦК обеспечивает подачу минимального объема наружного воздуха, а параметры микроклимата в помещениях поддерживаются местными устройствами (автономные и неавтономные кондиционеры, доводчики, местные доувлажнители, и т.д.), производится в следующей последовательности:

- выполняются испытание и регулировка ЦК и сети воздуховодов (см. 5.1), при этом расход наружного воздуха должен обеспечивать санитарную норму подачи на одного человека и быть достаточным для компенсации местной вытяжки или технологических нужд, а также поддерживать избыточное давление (подпор) в помещениях или ассимиляцию вредных веществ;

- выполняются испытание и регулировка вытяжных установок;

- регулируются местные устройства (кондиционеры, доводчики) на расчетный расход воздуха и тепло-холодоносителя;

9.3 Наладка (испытания и регулировка) системы с эжекционными кондиционерами-доводчиками

Наладка (испытания и регулировка) системы с эжекционными кондиционерами-доводчиками производятся в следующей последовательности:

- выполняется регулировка сетей воздуховодов или отдельных участков на проектные расходы воздуха;

- производится наладка оборудования центрального кондиционера на проектные расход и параметры воздуха;

- выполняется гидравлическая регулировка систем тепло- и холодоснабжения ЭКД и центральной установки;

- производится наладка ЭКД системы.

9.4 Наладка (испытания и регулировка) двухвентиляторной системы

9.4.1 При наладке систем с кондиционером, работающим в режиме переменного расхода наружного воздуха и рециркуляционного вытяжного воздуха, аэродинамические испытания и наладка систем производятся в следующей последовательности:

- при полностью открытых клапанах регулируются вентиляторы и сеть приточных и рециркуляционно-выбросных воздуховодов на проектный расход воздуха;

- выполняется наладка воздушных клапанов на максимальный расход соответственно наружного, рециркуляционного и удаляемого воздуха.

9.4.2 Проводится регулировка подачи приточного и рециркуляционно-вытяжного вентиляторов при работе системы на минимальном расходе наружного воздуха.

9.4.3 Определяется равномерность распределения параметров в рабочей зоне. Регулируется система распределения воздуха в помещении.

9.4.4 Если окажется, что санитарная норма не обеспечена, то увеличивают расход наружного воздуха, подаваемого центральной системой.

10 Требования к качеству работ

Основным критерием оценки качества выполнения работ является достоверность полученных результатов измерений и точность регулировки параметров систем, обеспечивающих:

- безопасность работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха в эксплуатируемых, реконструируемых и строящихся зданиях и сооружениях;

- поддержание санитарно-гигиенических параметров микроклимата в помещениях и (или) на рабочих местах, а также поддержание технологических условий воздушной среды в производственных помещениях;

- безопасную эксплуатацию жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений.

11 Отчетная техническая документация

11.1 Документация должна быть краткой и содержать данные, которые необходимы для анализа работы систем или обоснования технических решений по повышению их эффективности.

11.2 Графическое оформление должно соответствовать ГОСТ 21.602. Отклонение от ГОСТ 21.602 допускается при наличии пояснений в содержании или графическом обозначении.

11.3 При индивидуальной наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха по результатам проведенных работ составляется паспорт (не менее двух экземпляров) согласно установленной форме в приложении Г.

11.4 Комплексная наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Результаты комплексной наладки фиксируют в техническом отчете (см. приложение А).

11.5 Наладка систем вентиляции и кондиционирования на санитарно-гигиенические и (или) технологические условия воздушной среды.

Отчетная документация оформляется в виде технического отчета, включающего: текстовой материал, таблицы и чертежи. Рекомендуемое содержание технического отчета приведено в приложении Б.

11.6 Повторная наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

По результатам работ, проведенных по повторной наладке эксплуатируемых систем вентиляции и кондиционирования воздуха, составляют в двух экземпляров новые паспорта систем согласно установленной форме в приложении Г с указанием предыдущих и текущих параметров.

12 Техника безопасности выполнения работ

12.1 До начала работ в здании или сооружении исполнитель согласно СНиП 12-03-2001 должен ознакомиться с действующими правилами внутреннего распорядка и строго их выполнять. Получить разрешение на проведение работ согласно СНиП 12-04-2002.

12.2 Для работ в зданиях, зонах или помещениях с огнеопасными или взрывоопасными материалами исполнитель обязан получить наряд-допуск, установленный для данного предприятия.

12.3 Выполнение работ по наладке вентиляционного оборудования в закрытых пространствах проводят звеном не менее двух человек, при этом один человек – в закрытой зоне, другой – снаружи.

12.4 При обнаружении ударов, подозрительного шума, сильной вибрации в системах вентиляции и кондиционирования воздуха немедленно прекратить испытания до выяснения причин.

12.5 Запрещается входить в камеру приточной установки и центрального кондиционера при работающем вентиляционном агрегате.

12.6 Запрещается прикасаться руками к вращающимся частям вентиляционных устройств до их полной остановки.

12.7 Во время осмотра элементов приточной установки или центрального кон-

диционера отключить питание установок, повесить табличку «Не включать, работают люди».

Приложение А

(рекомендуемое)

Содержание отчета наладочной организации

В отчете наладочной организации **«Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования на санитарно-гигиенический эффект и (или) технологические условия воздушной среды»** рекомендуется предусмотреть:

1 Общая часть (цель и задачи испытаний)

2 Краткую характеристику здания (цеха) и систем вентиляции и кондиционирования воздуха (в том числе размещение оборудования и систем вентиляции и кондиционирования в здании)

3 Результаты испытания вентиляционных систем и оборудования (в том числе описать методики испытаний и последовательность проведения измерений)

4 Санитарно-гигиенические и/или технологические условия воздушной среды помещений (в том числе условия проведения испытаний)

5 Выводы и рекомендуемые мероприятия (по профилактике установленного оборудования с указанием его особенностей)

6 Чертежи:

- планы помещений (цеха) с нанесением систем вентиляции,
- аксонометрическая схема воздуховодов систем,
- $J - d$ диаграмма влажного воздуха в помещении или процесса обработки воздуха в кондиционере

7 Таблицы:

- характеристика вентиляционного оборудования,
- метеорологическое состояние воздушной среды,
- содержание вредных веществ,
- результат испытания местного отсоса,
- результат испытания циклона,
- результат испытания фильтра,
- результат испытания скруббера,
- результат испытания оросительной камеры,
- результата испытания душирующего устройства,
- баланс по теплу, влаге и газу,
- баланс по теплу, влаге,
- баланс по газу.

Примечание – Если объем материала, вносимого в таблицу, не превышает 5 строк, то материал можно излагать без оформления таблицы.

8 Указания по эксплуатации по результатам испытания и наладки систем вентиляции и кондиционирования.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Содержание технического отчета

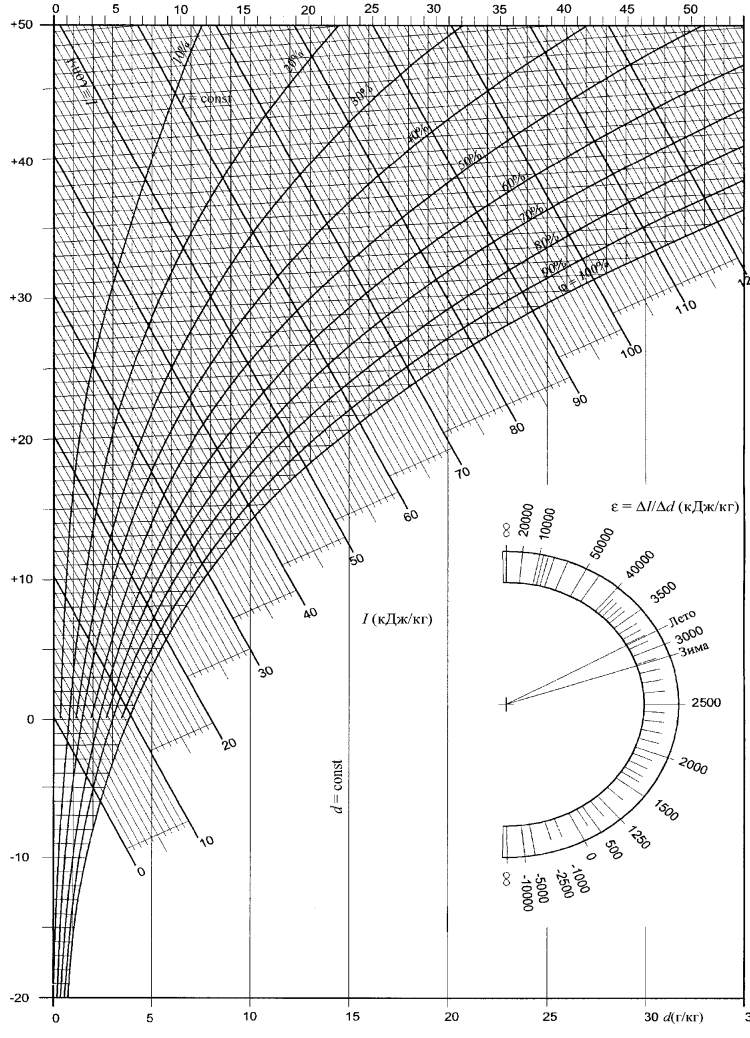
В техническом отчете **«Испытания при сборе исходных данных для реконструируемых систем вентиляции и кондиционирования»** рекомендуется отразить результаты сбора исходных данных в следующем виде:

- краткая характеристика здания или цеха, систем вентиляции и кондиционирования;
- тип технологического оборудования, выделяющего в воздух помещения производственные вредности;
- оборудование, которое необходимо оснастить местными укрытиями или отсосами;
- потребности в устройствах для очистки вентиляционных выбросов и защиты воздушного бассейна;
- конструкции строительных ограждений, площади проемов, остекления, дверей и транспортных ворот;
- целесообразность устройства установок утилизации тепла;
- рекомендуемые схемы технологической обработки воздуха;
- рекомендации по использованию существующего вентиляционного оборудования, сохранению отдельных сетей воздуховодов и трубопроводов;
- предложения по прокладке новых сетей трубопроводов и воздуховодов;
- выводы о состоянии воздушной среды;
- исходные данные для проектирования систем вентиляции и кондиционирования.

Приложение В

(справочное)

$J – d$ диаграмма влажного воздуха



Приложение Г

(обязательное)

Форма паспорта вентиляционной системы

ПАСПОРТ

вентиляционной системы

Наименование системы, установки _____

Объект _____

Адрес _____

Зона, цех, помещения _____

А Общие сведения

1 Назначение системы _____

2 Местонахождение оборудования системы _____

Б Основные технические характеристики оборудования

1 Вентилятор

Данные	Тип	№	$Д_в/Д_п$	Подача, $м^3$ / ч	Полное давление, Па	Диаметр шкива, мм	Частота вращения, об/мин
По проекту							
Фактически							

Примечание – _____

2 Электродвигатель

Данные	Тип	Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	Диаметр шкива, мм	Вид передачи
По проекту					
Фактически					

Примечание – _____

3 Пылегазоулавливающее устройство

Данные	Наименование	№	Класс очистки	Расход воздуха, $м^3$ / ч	Сопротивление, Па	Другие данные
По проекту						
Фактически						

Примечание – _____

4 Увлажнитель воздуха

Данные	Насос			Тип и модель увлажнителя			Краткая характеристика увлажнителя
	Тип	Подача, $м^3/ч$	Давление перед форсунками, кПа	Тип	Расход воды, $м^3/ч$	Расход пара, кг/ч	
По проекту							
Фактически							

Примечание – _____

5 Воздухонагреватели

Данные	Тип или модель	Количество	Теплоотдача, кВт	Воздух, °С		Теплоноситель, °С	
				до	после	до	после
По проекту							
Фактически							

Примечание – _____

6 Воздухоохладители

Данные	Тип или модель	Количество	Холодоотдача, кВт	Воздух, кДж/кг		Холодоноситель, °С	
				до	после	до	после
По проекту							
Фактически							

В Расход воздуха по помещениям (по сети)

№ п.п.	№ мерного сечения	Наименование или номер помещения	Расход воздуха, $м^3/ч$		Отклонения, %	Примечание
			проектное	фактическое		
1	2	3	4	5	6	7

Примечание – _____

Выводы

В соответствии с СНиП 3.05.01-85, п. 4.19, отклонение показателей по расходу воздуха от предусмотренных проектом допускается ±10 %.

Система работает удовлетворительно.

Г Схема системы

Примечание – Как правило, на схеме указывают расположение мест измерений.

Библиография

[1] Градостроительный кодекс Российской Федерации

[2] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»

[3] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[4] Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства»

[5] Свод правил СП 7.13130-2009 — Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования

[6] Справочное пособие. Наладка и регулировка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1980

[7] Агафонов Е.П. Наладка систем промышленной вентиляции. – М.: Стройиздат, 1978

[8] Санитарные нормы Российской Федерации СН 2.2.4/2.1.8.566-96 — 2.2.4. Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий

[9] Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Сборник методических указаний МУК 4.1.0.272-4.1.0.340-96

[10] Санитарные нормы Российской Федерации СН 2.2.4/2.1.8.562-962.2.4 Физические факторы производственной среды. 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

[11] Калинушкин М.П. Вентиляторные установки. – М.: Стройиздат, 1980

[12] Справочное пособие. АВОК 1-2004 Влажный воздух. – М.: АВОК-пресс, 2004

[13] Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 Предельные допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

ОКС 91.140.30

Вид работ 24.14 по приказу Минергиона России от 30.12.2009 № 624.

Ключевые слова: стандарт организации, Национальное объединение строителей, инженерные сети зданий и сооружений внутренние, вентиляция, кондиционирование, испытание и регулировка, наладка.

Издание официальное

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ

Испытание и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха

СТО НОСТРОЙ 2.24.2-2011

Подготовлено к изданию в ООО Издательство «БСТ»

107996, Москва, ул. Кузнецкий мост, к. 688; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail:BSTmag@co.ru