

**Вентиляция в зданиях**  
**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЙ**  
**Правила обследования вентиляционных систем**

**Вентыляцыя ў будынках**  
**ЭНЕРГЕТЫЧНЫЯ ХАРАКТАРЫСТЫКІ БУДЫНКАЎ**  
**Правілы абследавання вентыляцыйных сістэм**

(EN 15239:2007, IDT)

Настоящий государственный стандарт СТБ EN 15239:2015 идентичен EN 15239:2007 и воспроизведен с разрешения CEN/CENELEC, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. Все права по использованию европейских стандартов в любой форме и любым способом сохраняются во всем мире за CEN/CENELEC и его национальными членами, и их воспроизведение возможно только при наличии письменного разрешения CEN/CENELEC в лице Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

Издание официальное



## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»)

ВНЕСЕН Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 10 февраля 2015 г. № 5

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий стандарт входит в блок 4.02 «Теплоснабжение и холодоснабжение, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 15239:2007 Lüftung von Gebäuden — Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden — Leitlinien für die Inspektion von Lüftungsanlagen (Вентиляция в зданиях. Энергетические характеристики зданий. Правила обследования систем вентиляции).

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 156 «Вентиляция зданий», секретариат которого находится при BSI.

Перевод с немецкого языка (de).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и европейских стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

В разделе «Нормативные ссылки» и тексте стандарта ссылочные европейские стандарты актуализированы.

Степень соответствия — идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2015

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины и определения.....	2
4 Проведение обследования .....	2
4.1 Предварительное обследование и сбор документации.....	2
4.2 Методы проведения обследования на объекте.....	3
4.3 Отчет об обследовании.....	7
5 Предложения по усовершенствованию .....	7
Приложение А (справочное) Пример формы для описания оборудования .....	8
Приложение В (справочное) Пример формы для составления отчета .....	11
Приложение С (справочное) Пример выбора приемных отверстий для удаления воздуха или приемных устройств наружного воздуха при измерении объемных расходов воздуха .....	13
Приложение D (справочное) Примерная периодичность обследований.....	14
Приложение E (справочное) Основные факторы, влияющие на потребление энергии .....	15
Приложение F (справочное) Периодичность обследований .....	18
Приложение G (справочное) Пример критериев для определения классов систем вентиляции .....	20
Приложение H (справочное) Рекомендации по объему работ при обследовании.....	21
Приложение I (справочное) Структурная схема процесса разработки мер по усовершенствованию системы вентиляции .....	32
Приложение J (справочное) Предложения по усовершенствованию системы вентиляции .....	33
Библиография .....	38

**Вентиляция в зданиях  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЙ  
Правила обследования вентиляционных систем**

**Вентыляцыя ў будынках  
ЭНЕРГЕТЫЧНЫЯ ХАРАКТАРЫСТЫКІ БУДЫНКАЎ  
Правілы абследавання вентыляцыйных сістэм**

Ventilation for buildings  
Energy performance of buildings  
Guidelines for inspection of ventilation systems

Дата введения 2015-09-01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок обследования систем вентиляции с естественным и искусственным побуждением в части оценки их энергопотребления.

Настоящий стандарт распространяется на жилые здания и здания, не относящиеся к жилым.

Обследование при определении энергоэффективности здания и связанного с ним механического и электрического оборудования включает следующие аспекты:

- соответствие системы вентиляции первоначальному проекту и последующим изменениям, фактические требования к зданию и его текущее состояние;
- корректность эксплуатации механического, электрического или пневматического оборудования системы вентиляции;
- снабжение чистым, отвечающим требованиям воздухом из вентиляционной системы;
- функциональная способность всех применяемых регулирующих устройств;
- потребляемая и удельная мощность вентилятора;
- воздухопроницаемость здания.

Настоящий стандарт не устанавливает порядок проведения детальной ревизии вентиляционной системы. Настоящий стандарт применяют для оценки функциональности системы вентиляции и ее влияния на энергопотребление.

Настоящий стандарт содержит рекомендации по возможным усовершенствованиям системы вентиляции.

*Примечание* — Следует различать обследование, которое производится независимым экспертом с целью определения эксплуатационных характеристик системы вентиляции для оценки энергопотребления, от технического обслуживания, которое проводится для поддержания оптимального режима эксплуатации системы вентиляции в соответствии с требованиями владельца здания.

## 2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

EN 12097:2006 Вентиляция зданий. Воздуховоды. Требования к элементам воздуховодов для обеспечения технического обслуживания систем воздуховодов

EN 12792:2003 Вентиляция зданий. Условные обозначения, терминология и графические обозначения.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в EN 12792:2003, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 общеобменная вентиляция** (zentrale Lüftung): Вентиляция помещения(-й) здания через сеть приточных или вытяжных воздуховодов либо их комбинации из централизованного агрегатного отделения.

**3.2 обследование** (Inspektion): Комплекс работ по исследованию вентиляционных систем зданий.

**3.3 местная вентиляция** (lokale Lüftung): Вентиляция определенной зоны через сеть приточных или вытяжных воздуховодов либо их комбинации.

*Примечание* — Местная вентиляция может также достигаться естественным побуждением через приемные устройства наружного воздуха и приемные отверстия для удаления воздуха в стене или кровле либо искусственным побуждением с помощью одного или нескольких вентиляторов в наружной, внутренней стене или в кровле.

**3.4 допущения** (Voraussetzungen): Совокупность предположений, которые устанавливаются ответственным за обследование лицом в случае, когда фактические требования при анализе установить затруднительно.

**3.5 система управления зданием** (Gebäuderegelung): Совокупность мероприятий, осуществляемых для обеспечения соответствия работы системы вентиляции определенным условиям.

**3.6 ввод в эксплуатацию** (Inbetriebnahme): Последовательность необходимых процедур для обеспечения функционирования здания и его систем отопления, вентиляции и кондиционирования в соответствии с проектными параметрами.

**3.7 критерии проектирования** (Auslegungskriterien): Совокупность описаний на основе определенных параметров, в том числе параметров микроклимата, таких как качество воздуха в помещении, термический, акустический и визуальный комфорт, энергоэффективность и соответствующее регулирование системы, применяемых для оценки работы системы.

**3.8 параметры управления** (Steuer- und Regelparameter): Совокупность параметров микроклимата в помещениях, устанавливаемая в зависимости от параметров наружного воздуха.

**3.9 проектная документация** (Auslegungsdokumentation): Комплект документов с описанием основных расчетных параметров системы.

**3.10 саморегулирующийся клапан** (selbstregelndes Ventil): Воздухопропускное устройство (например, саморегулирующееся воздухоперепускное устройство) или аэродинамическая система воздуховодов (например, регулятор объемного расхода), которые обеспечивают постоянный расход в зоне рабочего давления.

*Примечание* — Некоторые саморегулирующиеся клапаны рассчитаны на обеспечение двух значений расхода (номинального и сниженного номинального).

### 4 Проведение обследования

#### 4.1 Предварительное обследование и сбор документации

Для подготовки объекта, на котором проходят работы по обследованию системы вентиляции, а также получения максимально доступной информации о здании и его эксплуатации необходимы:

— актуальная проектная документация, в которой указаны внутренняя и наружная температуры воздуха, расчетная заселенность здания, а также поступление и потери тепла;

— сведения о зонах с вентиляцией с естественным и искусственным побуждением, обогревом или увлажнением воздуха;

— сведения о режиме эксплуатации здания, степени заселенности и периодичности ее изменения в сравнении с рекомендациями изготовителя и конструкцией (типом) вентиляционной системы;

— изготовитель системы и тип конструкции;

— номинальное рабочее давление;

— номинальная рабочая температура;

— продолжительность работы;

— объемные расходы воздуха (приточного и отводимого);

— вентилируемые зоны/объемы;

— рабочие чертежи или схемы вентиляционных систем с искусственным побуждением;

- копии журнала записей службы технического обслуживания по вентиляционным установкам;
- информация о приборах и регулируемых системах (при использовании системы управления зданием);
- копии актов ввода в эксплуатацию и отчет о последнем обследовании;
- записи по техническому обслуживанию приточных систем вентиляции, включая очистку и замену фильтров и очистку теплообменников.

При отсутствии документации предоставляют минимальную информацию по вентиляции.

*Примечание* — Форма с примерным перечнем информации приведена в приложении А.

## **4.2 Методы проведения обследования на объекте**

### **4.2.1 Основные методы обследования**

#### **4.2.1.1 Общие положения**

Существуют значительные различия в проектировании и строительстве зданий и инженерных систем. В связи с этим каждое определение характеристик систем вентиляции следует адаптировать к конкретному зданию, насколько это возможно. Вместе с тем при определении характеристик систем вентиляции следует всегда учитывать аспекты, указанные в 4.2.1.

Количество проводимых измерений и отобранных проб следует указывать в протоколе испытаний.

При подтверждении использования установившейся программы технического обслуживания определенные аспекты установленного в стандарте контроля допускается упростить или сократить.

Другой возможный метод сокращения объема работ при обследовании может быть основан на оценке класса вентиляционной системы.

*Примечание 1* — Примерные критерии для определения классов приведены в приложении G.

*Примечание 2* — В приложении H приведен примерный объем контроля различных элементов системы вентиляции для трех различных классов.

#### **4.2.1.2 Инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию**

Должны быть в наличии инструкции по эксплуатации и техническому обслуживанию на различные типы систем вентиляции.

#### **4.2.1.3 Воздухообмен**

В системах вентиляции с естественным побуждением расход воздуха существенно колеблется в зависимости от температурных и/или ветровых условий, поэтому в здании с естественной вентиляцией измерение расхода воздуха, как правило, не производят. Достаточно получить сведения о проектном решении системы вентиляции и о том, осуществлялись ли в последующем какие-либо изменения, которые бы могли вызвать неблагоприятные изменения в воздухообмене. Важно установить, что воздуховоды и устройства для отведения воздуха не были засорены.

Вышеуказанное распространяется и на вытяжные системы вентиляции, кроме этого, важно установить, как функционирует система подачи наружного воздуха.

#### **4.2.1.4 Влажность**

Особенно тщательно следует производить обследование зон вентиляции с высокими влажностными нагрузками.

*Примечание* — Ответственные за контроль лица должны учитывать, что условия повышенной влажности вызывают усиленное размножение бактерий и плесневых грибов. Они разлагают органические вещества и выделяют запахи, которые негативно воздействуют на микроклимат.

Следует учитывать образ жизни и гигиенические процедуры в помещении. Они оказывают влияние на требования к вентиляции.

#### **4.2.1.5 Вентиляторы и вентиляционные установки**

Определение характеристик систем вентиляции начинают с оценки корректности исполнения и эксплуатации компонентов вентиляционной установки в соответствии с их детальным обследованием. Проводят детальное обследование вентиляторов, насосов, фильтров и клапанов. Также следует производить визуальный контроль герметичности и чистоты.

#### **4.2.1.6 Рециркуляционный воздух**

Проверке подлежат клапаны для рециркуляционного воздуха, их регулирование, а также соответствующие фильтры.

*Примечание* — Дополнительные указания по рециркуляционному воздуху см. в EN 13779.

#### 4.2.1.7 Методы измерений

Методы измерений, используемые при определении характеристик различных элементов вентиляционной системы, предназначены для облегчения последующих проверок. Чтобы это обеспечить, отдельные измерения следует производить согласно инструкциям, при этом измерительные приборы должны быть откалиброваны.

В зданиях со сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией измеряют расход приточного и вытяжного воздуха, чтобы учесть воздействие на все элементы вентиляционной системы. Выбранный метод документируют.

Такой же метод измерения расхода воздуха применяют в зданиях с приточно-вытяжной системой вентиляции с искусственным побуждением. В протоколе указывают, как функционирует подача наружного воздуха и как проводились измерения и оценка действительной производительности.

*Примечание* — Рекомендуется применять также EN 12599.

#### 4.2.1.8 Дополнительные методы обследования

##### 4.2.1.8.1 Общие положения

Во время проведения обследования могут исследоваться другие аспекты, относящиеся к системе вентиляции.

##### 4.2.1.8.2 Выделение газа из окружающей среды

При наличии специальных систем вентиляции, которые предназначены для снижения концентрации определенного газа (например, радона) в помещениях, ответственный за проведение обследования должен указать, эксплуатируются ли указанные системы.

##### 4.2.1.8.3 Шум/вибрация

Если установлено, что система вентиляции создает шум, приводящий к дискомфорту, или имеет недостаточную звукоизоляцию, то систему следует проверить в порядке, определяемом документацией, применяемой при обследованиях.

Исследованию подлежат:

- устройство звукопоглощения, в том числе его размещение, состояние звукопоглощающих материалов, наличие загрязнений и т. д.;
- скорость вращения вентилятора;
- углы установки клапанов;
- расположение решеток радиатора;
- устройство для предотвращения вибрации.

При чрезмерных вибрациях проверяют подшипники в вентиляторе, состояние гасителей колебаний и т. д.

##### 4.2.1.8.4 Отложения в сети воздухопроводов

Для обеспечения хорошего качества воздуха во время обследования могут даваться рекомендации по очистке систем вытяжного и приточного воздуха.

В отчете об обследовании указывают сведения о чистоте сети воздухопроводов и элементов вентиляционной системы.

*Примечание* — Отложения в сети воздухопроводов приводят к нарушению санитарных требований, снижают приток воздуха, влияют на производительность вентилятора и уменьшают рекуперацию тепла.

Эффективные фильтрующие устройства и соответствующее техническое обслуживание фильтров защищают воздухопроводы и другие элементы, например теплообменники, от нежелательных отложений.

Мнения пользователей здания и управляющего зданием также следует учитывать.

#### 4.2.2 Приточно-вытяжная и/или вытяжная вентиляция с искусственным побуждением

##### 4.2.2.1 Общие положения

Обследование следует начинать с анализа документации, указанной в 4.1, в которой описано оборудование и установлены требования к его функционированию.

##### 4.2.2.2 Визуальное обследование

###### 4.2.2.2.1 Сеть воздухопроводов

Ответственный за проведение обследования должен визуально оценить состояние и целостность сети воздухопроводов, где это возможно. Осмотр должен включать в том числе оценку:

- воздухопроницаемости в зоне соединительных элементов (состояние клеящей ленты, мастики, стыков и т. д.);
- качества изоляции воздухопроводов (вид изоляции, качество изоляционной поверхности, правильное устройство изоляции в зонах соединения воздухопроводов, герметичность изоляции, разрушение изоляции в случае ее увлажнения);

— чистоты и возможности доступа к различным зонам для технического обслуживания и очистки (см. EN 12097);

— погрешностей в конструктивном исполнении (критические точки, определяющие потери давления).

*Примечание* — Возможно также сопоставление сети воздухопроводов с планами, включая определение их размеров, с указанием на существующие различия.

В состав визуального обследования могут быть включены:

- способ крепления и опоры;
- критические точки, определяющие возникновение шума;
- тип воздухопроводов (металлический оцинкованный, из полимерно-волоконистых материалов, эластичный и т. д.).

#### **4.2.2.2.2 Вентиляционная установка или вентилятор**

Следует произвести проверку:

- соответствия между проектной спецификацией и фактически установленным оборудованием;
- наличия и доступности журнала регистрации запросов технического обслуживания;
- наличия свободного доступа к вентиляционной установке для регулировки, технического обслуживания и очистки (входные отверстия — по EN 12097);
- наличия гибких соединений воздухопроводов для снижения передачи вибрации от жестко соединенных воздухопроводов;
- наличия демпфирующих опор и фундаментов для снижения передачи вибраций, при необходимости;
- состояния ремня привода вентилятора (припасовка, натяжение и износ), в отдельных случаях;
- качества подключения к источнику электроснабжения (состояние кабелей, а также выполнение указаний изготовителя);
- наличия секций воздушных фильтров, их состояния и соответствия проектным требованиям;
- наличия и состояния теплообменников и секций по рекуперации тепла;
- наличия, состояния и управления задаваемыми параметрами в установке предварительного подогрева;
- наличия, состояния и управления задаваемыми параметрами в системе увлажнения воздуха.

#### **4.2.2.2.3 Приемные устройства наружного воздуха и приемные отверстия для удаления воздуха, размещенные в помещениях**

Проверяют чистоту и функционирование приемных устройств наружного воздуха и приемных отверстий для удаления воздуха.

При проверке функционирования приемных устройств наружного воздуха и приемных отверстий для удаления воздуха необходимо учитывать:

- их количество и размеры с учетом требуемого объемного расхода воздуха, а также соответствие проектным параметрам;
- относительное расположение — для исключения коротких замыканий, определяющих недостаточную эффективность вентиляции;
- состояние соединений между указанными устройствами и сетью воздухопроводов (отсутствие утечек), а также простоту конструкции этих устройств для целей очистки;
- для вытяжной вентиляции — свободную площадь для приемных отверстий, размещенных в окнах, стенах, кровлях или перекрытиях.

*Примечание* — Может производиться проверка других аспектов:

- возникновение шума из-за утечек воздуха, чрезмерно высокой скорости воздуха или аэродинамических характеристик сети воздухопроводов;
- возникновение сквозняка в помещениях при работающей установке;
- для систем регулирования по потребности — правильное расположение и рабочее состояние;
- воздухопроницаемость наружных дверей и окон;
- передача воздуха через дымогарные трубы или окатыши, когда требуется его разделение между различными зонами.

#### **4.2.2.2.4 Устройства управления**

Важнейшим фактором, который следует учитывать в энергосбережении, является соответствие между периодами эксплуатации здания и периодами работы системы вентиляции. В этом случае возможна существенная экономия энергии.

Ответственный за проведение обследования должен по возможности обратить внимание на устройства управления, которые ограничивают периоды эксплуатации систем вентиляции, и сравнить с периодами эксплуатации здания.



**4.2.2.3 Измерения****4.2.2.3.1 Вентиляционная установка**

В зависимости от типа вентиляционной установки производят измерения, приведенные в таблице 1.

**Таблица 1 — Измерения, производимые на вентиляционных установках**

Общеобменная вентиляция	Местная вентиляция
Общий объемный расход приточного или отводимого воздуха	Удельный объемный расход приточного или отводимого воздуха
Расход электроэнергии	Расход электроэнергии
Давление перед и после вентилятора и фильтра	

Расход приточного или отводимого вентилятором воздуха и потребление электроэнергии следует определять исходя из характеристик вентилятора.

**4.2.2.3.2 Приемные устройства наружного воздуха и приемные отверстия для удаления воздуха, размещенные в помещениях**

Объемные расходы воздуха в приемных отверстиях для удаления воздуха или приемных устройствах наружного воздуха определяют точными измерениями (в саморегулирующихся системах это достигается измерением статического давления).

Пример выбора приемных устройств наружного воздуха и приемных отверстий для удаления воздуха приведен в приложении С.

**4.2.3 Естественная вентиляция**

Естественная вентиляция осуществляется без механических средств через каналы утечки (инфильтрация) и отверстия (вентиляция) в конструктивных элементах здания и зависит от перепадов давления, которые создаются температурными воздействиями (естественная тяга) или ветровыми нагрузками либо их сочетаниями.

Перепады давления между приемными устройствами наружного воздуха и приемными отверстиями для удаления воздуха при таком типе системы вентиляции незначительны, и если они возникают, то главным образом в результате температурных воздействий. Поэтому точное измерение объемных расходов воздуха может быть осложнено. По этой причине требуется только визуальное обследование.

Следует произвести проверку:

- количества имеющихся приемных устройств наружного воздуха и приемных отверстий для удаления воздуха с учетом требуемого объемного расхода воздуха;
- необходимых размеров приемных устройств наружного воздуха и необходимой свободной площади вентиляционных отверстий в стенах и окнах<sup>1)</sup>;
- необходимых размеров приемных отверстий для удаления воздуха и необходимой свободной площади воздуховодов<sup>1)</sup>;
- способности приемных устройств наружного воздуха к уменьшению шума;
- высоты выходного сечения и площади сечения имеющихся вытяжных каналов для обеспечения требуемого объемного расхода воздуха;
- необходимых размеров колпаков и их чистоты;
- возможности демонтажа приемных устройств наружного воздуха и приемных отверстий для удаления воздуха с целью очистки;
- возможности доступа к внутренним поверхностям воздуховодов для целей очистки; отверстия для очистки в соответствии с рекомендациями EN 12097;
- наличия и необходимых размеров вводов для циркуляции воздуха между различными помещениями.

<sup>1)</sup> Следует учитывать допущения, которые были приняты для параметров наружного воздуха при проектировании системы.

#### 4.2.4 Комбинированная вентиляция

Обследование системы этого типа должно включать перечни, приведенные в 4.2.2 и 4.2.3, и по возможности — измерения, приведенные в 4.2.2.3; кроме этого, при возможности проверяют корректность функционирования системы (включение и выключение).

#### 4.3 Отчет об обследовании

По результатам проверки вентиляционной системы составляется отчет и подписывается контролирующим лицом. Отчет состоит из двух частей:

- основная часть;
- результаты измерений (подробный отчет по измерениям).

Основная часть отчета должна включать следующие сведения:

- официальное обозначение здания;
- указание владельца здания;
- дату проверки технических характеристик;
- проведенные измерения;
- комментарии об установленных дефектах;
- предложения владельцу здания по усовершенствованиям;
- заключение об эффективности системы;
- должность лица, ответственного за проведение обследования.

### 5 Предложения по усовершенствованию

Одним из результатов обследования вентиляционных систем должен быть перечень предложений по повышению энергоэффективности системы.

В качестве основы при заполнении формы предложений необходимо применять отчет об обследовании.

Форма предложений по усовершенствованию должна включать следующие сведения:

- раздел с указанием корректирующих мер, которые необходимы для обеспечения соответствия системы первоначальному проекту, т. е. для обеспечения соответствия установленным требованиям термического комфорта, качества воздуха в помещении и энергозатрат;
- раздел с предложениями по улучшению результатов в переводе на энергетическое воздействие, а также экономическое обоснование этих предложений.

Примерное содержание предложений по усовершенствованию приведено в приложении J.

**Приложение А**  
(справочное)

**Пример формы для описания оборудования**

Год		
Площадь, м <sup>2</sup>		
Вентилируемая зона, м <sup>2</sup>		
Вентилируемый объем, м <sup>3</sup>		
Назначение		
Заселенность		
Продолжительность эксплуатации в течение суток		
Общий объемный расход из вентиляционной установки		
Общий расход наружного воздуха		

**Паспорт на установку кондиционирования воздуха (каждую)**

Проект \_\_\_\_\_

Номер проекта \_\_\_\_\_

Установка \_\_\_\_\_

Обследование	
Дата	
Время	
$\theta_{amb}$ , °С, в помещении/ наружного воздуха	
$\varphi_{amb}$ , %, в помещении/ наружного воздуха	

Местонахождение \_\_\_\_\_

**Данные о двигателе/вентиляторе**

Приточный воздух	Количество вентиляторов: 1/2		Вытяжной/ циркуляционный воздух	Количество вентиляторов: 1/2	
	Преобразователь частоты	Да, нет		Преобразователь частоты	Да, нет
Двигатель			Двигатель		
Изделие			Изделие		
Тип			Тип		
$P$	кВт	/ /	$P$	кВт	/ /
$I$	А	/ /	$I$	А	/ /
$N$	с <sup>-1</sup>	/ /	$N$	с <sup>-1</sup>	/ /

Рисунок 1, лист 1 — Форма для описания

Вентилятор			Вентилятор		
Изделие			Изделие		
Тип			Тип		
$P$ вентилятора	кВт		$P$ вентилятора	кВт	
Объемный расход воздуха	л·с <sup>-1</sup> или м <sup>3</sup> ·с <sup>-1</sup>		Объемный расход воздуха	л·с <sup>-1</sup> или м <sup>3</sup> ·с <sup>-1</sup>	
$\Delta p_{tot}$	Па		$\Delta p_{tot}$	Па	
Удельная мощность вентилятора SFP	кВт·м <sup>-3</sup> ·с		Удельная мощность вентилятора SFP	кВт·м <sup>-3</sup> ·с	

	Ввод в эксплуатацию лето/зима	Фактически лето/зима
$q_v$ , л·с <sup>-1</sup> или м <sup>3</sup> ·с <sup>-1</sup>		
$\theta_{supply}$ , °С	/	/
$\varphi_{supply}$ , %	/	/
$\Delta p_{supply}$ , Па		
$\theta_{return}$ , °С		
$\varphi_{return}$ , %		
$\Delta p_{return}$ , Па		

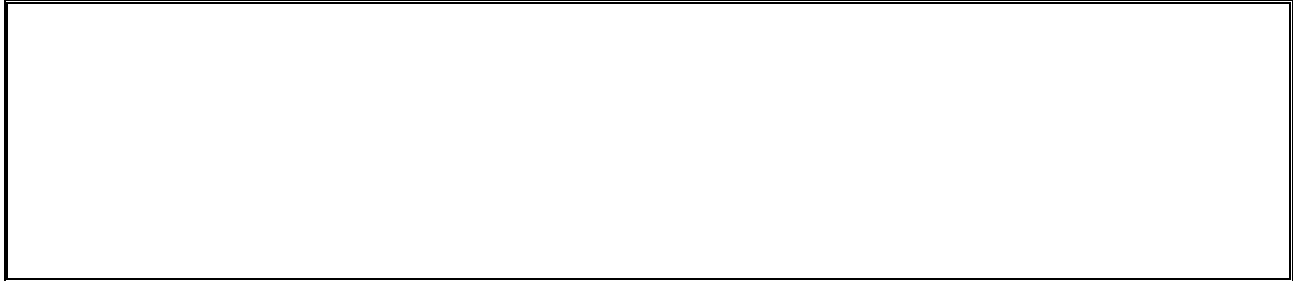
Продолжительность работы
I
II
III

### Проектирование установки кондиционирования воздуха

		Значения по проектным данным		Заданные значения
Заслонка наружного воздуха	Да/нет	% min	% max	
Заслонка рециркуляционного воздуха	Да/нет	% min	% max	
Заслонка вытяжного воздуха	Да/нет	% min	% max	
Фильтр наружного воздуха	Да/нет	Па min	Па max	
Фильтр приточного воздуха	Да/нет	Па min	Па max	
Фильтр рециркуляционного воздуха	Да/нет	Па min	Па max	
Заслонка вентилятора	Да/нет	% min	% max	
Рекуперация тепла	Да/нет		кВт	
Подогреватель	да/нет		кВт	

Увлажнитель паровой	Да/нет	г/кг	
Увлажнитель адиабатический	Да/нет	г/кг	
Вторичный подогреватель	Да/нет	кВт	

**Блок-схема установки кондиционирования воздуха**



**Примечания**


Рисунок 1, лист 3

**Приложение В**  
(справочное)

**Пример формы для составления отчета**

В1	Отчет об обследовании вентиляционной системы		Номер системы		В			
	Обозначение здания/Номер конструкции		Внутреннее обозначение здания	Тип системы	Налоговая категория (1-5)			
<b>Система</b>								
В2	Установка		Тип вентилятора	Год установки	Расположение	Расход по проекту	Измеренный расход	Удовлетворяет
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
В3	1	Планы		Поз.	Примечания/дефекты		Результат	
	1.1	<input type="checkbox"/> Чертежи						
	1.2	<input type="checkbox"/> Инструкции по эксплуатации и ТО						
	1.3	<input type="checkbox"/> Предыдущий отчет об обследовании						
	1.4	<input type="checkbox"/> Проектные значения/протокол по расходу воздуха						
	1.5	<input type="checkbox"/> Прочее						
	2	Загрязнения						
	2.1	<input type="checkbox"/> Воздуховоды наружного воздуха						
	2.2	<input type="checkbox"/> Элементы фильтра						
	2.3	<input type="checkbox"/> Аккумуляторы						
2.4	<input type="checkbox"/> Рекуператор							
2.5	<input type="checkbox"/> Элементы вентилятора							
2.6	<input type="checkbox"/> Воздуховоды							
2.7	<input type="checkbox"/> Воздухораспределитель/решетки							

**Рисунок В.1, лист 1 — Форма для составления отчета**

2.8	<input type="checkbox"/> Возможности очистки			
2.9	<input type="checkbox"/> Вентиляторные устройства			
2.10	<input type="checkbox"/> Прочее			
3	Функции			
3.1	<input type="checkbox"/> Элементы фильтра			
3.2	<input type="checkbox"/> Аккумуляторы			
3.3	<input type="checkbox"/> Рекуператор			
3.4	<input type="checkbox"/> Клапан			
3.5	<input type="checkbox"/> Настройка/регулирование/ контроль			
3.6	<input type="checkbox"/> Вентиляторы			
3.7	<input type="checkbox"/> Расход воздуха			
3.8	<input type="checkbox"/> Воздуховоды			
3.9	<input type="checkbox"/> Воздухораспределитель/ решетки			
3.10	<input type="checkbox"/> Прочее			
4	Микроклимат			
4.1	<input type="checkbox"/> Температура			
4.2	<input type="checkbox"/> Запах			
4.3	<input type="checkbox"/> Сквозняк			
4.4	<input type="checkbox"/> Звук			
4.5	<input type="checkbox"/> Аспекты пользователя			
4.6	<input type="checkbox"/> Прочее			
5	Рекомендации по усовершенствованию			
6	Назначение	Приложения	Количество	Дата обследования
	<input type="checkbox"/> Новое оборудование	<input type="checkbox"/> Примечания		
	<input type="checkbox"/> Существующее оборудо- вание	<input type="checkbox"/> Протокол измерения расхода воздуха		
	<input type="checkbox"/> Промежуточное обследо- вание	<input type="checkbox"/> Чертежи		Подпись
	<input type="checkbox"/> Расширенное регулиро- вание	<input type="checkbox"/> Предложения об изме- нениях		
	<input type="checkbox"/> Регулирование собствен- ной системы	<input type="checkbox"/> Расширенный перечень контроля		

Рисунок В.1, лист 2

**Приложение С**  
(справочное)

**Пример выбора приемных отверстий для удаления воздуха  
или приемных устройств наружного воздуха при измерении  
объемных расходов воздуха**

В зависимости от типа здания и типа систем вентиляции обследуемые помещения можно разделить следующим образом.

	Общеобменная вентиляция	Специальная вентиляция
Жилые здания	Каждое помещение в одной из 10 квартир	Каждое помещение в одной из 10 квартир
Квартиры	Каждое помещение	Каждое помещение
Другие типы зданий (за исключением жилых)	Не менее 10 % вентилируемых помещений по каждой категории вентиляционной установки	Не менее 10 % вентилируемых помещений по каждой категории вентиляционной установки



**Приложение D**  
(справочное)

**Примерная периодичность обследований**

Периодичность обследования для всех систем вентиляции и их элементов составляет 5 лет.

Обследование, при котором проверяют также изменения в здании, рекомендуется проводить каждые 10 лет.

Учитываемые вопросы охраны здоровья могут влиять на энергоэффективность вентиляции с искусственным побуждением, поэтому обследование должно учитывать период технического обслуживания:

- фильтров;
- теплообменников;
- датчиков/регулирующих устройств, если они применяются.

В паспорте или техническом соглашении должны быть приведены рекомендации по периодичности технического обслуживания фильтров, теплообменников и датчиков/регулирующих устройств.

## Приложение Е (справочное)

### Основные факторы, влияющие на потребление энергии

#### Е.1 Введение

Экономия необходимой для вентиляции энергии требует подачи (или отвода) воздуха в точных установленных в расчете количествах и разницы температуры воздуха при одновременном исключении потерь энергии при обработке воздуха.

Необходимо различать местную подачу (или отвод) воздуха, распределение и выработку воздуха.

В одних случаях местная подача воздуха может создать необходимые проектные условия, в других случаях работы местной установки может быть недостаточно для достижения требуемых проектных условий.

Созданные в помещении схемы распределения должны обеспечивать хорошее распределение воздуха по всей зоне пребывания людей.

При использовании систем вентиляции в существующих зданиях необходимо различать параметры, связанные с проектированием, монтажом, регулированием, техническим обслуживанием, и параметры, связанные с изменениями конструктивного исполнения или использования здания.

#### Е.2 Нерегулируемая вентиляция из-за утечек воздуха

Инфильтрация воздуха в здании (утечка воздуха) возрастает при низкой температуре наружного воздуха (эффект тяги) и высокой скорости ветра (ветровая нагрузка) или при их сочетании.

Это может привести к высоким потерям энергии с ограниченным влиянием на качество воздуха в помещениях (например, в зданиях, не относящихся к жилым, в ночное время, когда в них отсутствуют люди, повышается поток воздуха, обусловленный температурой наружного воздуха). Поэтому инфильтрация должна быть по возможности малой.

#### Е.3 Открывание окон

В зависимости от наличия специальных систем вентиляции различают две ситуации:

а) при наличии специальной системы вентиляции открывание окон следует рассматривать как бесполезную трату энергии, так как качество воздуха в помещении уже обеспечено;

б) когда открывание окон является единственной возможностью вентиляции (в зависимости от национальных норм), траты энергии зависят от поведения находящихся в здании людей. Автоматическое регулирование открывания окон или, в зданиях, не относящихся к жилым, закрывание окон во время отсутствия людей — это способы снижения потерь энергии. Однако данное снижение может негативно влиять на качество воздуха в помещении. Автоматическое регулирование открывания и закрывания окон в этом случае должно обеспечивать автоматическое открывание до появления людей и после их ухода.

В любом случае при открытых окнах должны автоматически отключаться отопление и система кондиционирования.

#### Е.4 Местная подача и отвод воздуха

В целях соблюдения санитарных норм для каждого помещения необходима подача и/или отвод воздуха. Любое перевыполнение этих требований приводит к энергозатратам.

Повышенный расход воздуха связан со следующими аспектами:

— расход воздуха выше требуемого;

— в зданиях, не относящихся к жилым, поток воздуха сохраняется также в нерабочее время (регулирование).

Необходимо учитывать эмиссию от материалов конструктивных элементов здания и предметов, находящихся в помещениях; необходимо поддерживать минимальный расход воздуха либо проводить вентиляцию каждый час или каждые два часа до того, как люди снова будут находиться в здании; вентилирование допускается также продолжать в течение установленного времени после того, как все люди покинут помещение.

Такой способ вентиляции необходимо продолжать до момента, пока уровень загрязнения не достигнет показателя, установленного в национальных стандартах.

Меньший по сравнению с проектным уровень заселенности (изменение режима эксплуатации здания) способствует снижению необходимых объемных расходов воздуха (приточного или отводимого), если позволяют эффективность вентиляции и влажностные условия.

В существующих зданиях основными аспектами являются регулирование и возможные последствия изменения режима эксплуатации здания.

Дальнейшее снижение может быть достигнуто с помощью вентиляции, регулируемой по необходимости.

### **Е.5 Воздуховоды**

Сеть воздуховодов влияет на расход энергии за счет внутренних или внешних утечек воздуха, поступлений и потерь тепла, а также потерь давления.

Влияние утечек воздуха в сети воздуховодов на потоки воздуха можно рассчитать в соответствии с EN 15242.

Снижение расхода воздуха происходит за счет:

- площади поверхности воздуховода (проектирование);
- потерь давления или увеличения давления между внутренней и внешней сторонами воздуховода (проектирование);
- негерметичности воздуховода (дефекты производства + износ + механические повреждения);
- герметичности соединений (дефекты производства + дефекты монтажа + ветхость).

В существующих зданиях прежде всего необходимо учитывать состояние соединений и старение воздуховодов.

При потерях или поступлениях тепла (в системах, трубопроводы которых проходят через холодные или теплые зоны) требуется теплоизоляция.

Основные потери тепла связаны с предварительным нагревом воздуха, который протекает в трубопроводах вне здания или в неотапливаемых зонах здания.

Потери тепла повышаются за счет:

- площади поверхности воздуховода (проектирование);
- плохой теплоизоляции воздуховодов (проектирование + дефекты монтажа + износ + увлажнение изоляции);
- разницы между температурой воздуха внутри и снаружи воздуховода; следует учитывать также эффект, связанный с излучением энергии (проектирование + регулирование).

### **Е.6 Заслонки**

Влияние заслонок на энергопотребление заключается в потерях давления на них. Это может зависеть от набора установок регулирования, модуляции или полного закрытия для разделения.

При почти полностью закрытой заслонке увеличиваются потери давления, что приводит к тратам энергии.

При некорректно закрывающейся заслонке (т. е. некорректно срабатывающей) невозможно протекание расчетного расхода воздуха.

Также следует производить проверку герметичности соединений заслонок с воздуховодами.

*Примечание* — В некоторых случаях применяемые для вентиляции заслонки не соединены с сетью воздуховодов.

В существующих зданиях основными аспектами, на которые следует обращать внимание при обследовании, являются соединения заслонок и их износ. Заслонки должны быть чистыми и проверенными на наличие повреждений; кроме этого, проверяют правильность их функционирования и регулирования для обеспечения надлежащей работы вентиляционной системы.

### **Е.7 Вентиляционная установка/вентилятор**

**Перенос требуемого количества воздуха от вентилятора к концевой решетке измерительного контура**

Энергия, необходимая для переноса воздуха на участке воздуховода, повышается вместе с:

- расходом воздуха (проектирование);
- применением вентиляторов: только для отведения воздуха с искусственным побуждением, с балансировкой (проектирование);
- низкой экономичностью вентилятора (изготовление);
- потерями давления (проектирование + техническое обслуживание) (заниженные размеры воздуховодов, плохая конструкция фитингов, некорректное применение заслонок и т. д.);
- продолжительностью эксплуатации (регулирование);
- утечками воздуха.

В существующих зданиях основным фактором является продолжительность эксплуатации систем вентиляции помещений в течение суток с учетом повышенных потерь давления вследствие загрязнения фильтров или воздуховодов.

**Обогрев воздуха**

- Теплообменник (проектирование + изготовление + регулирование);
- предварительный обогрев (проектирование + регулирование);
- только через наружный воздух;
- увлажнение (проектирование + регулирование).

Обогрев и дополнительный обогрев должны соответствовать проектным параметрам и фактической потребности. В противном случае обогрев, например, может возникать, даже когда нет потребности в теплоте.

Увлажнение воздуха следует ограничить до минимального значения, как определено в проектных параметрах.

*Примечание* — Для некоторых процессов или условий складирования может потребоваться повышенная влажность воздуха и, наоборот, очень низкая влажность может вызвать электростатические проблемы.

Необходимо регулировать естественное предварительное охлаждение воздуха для снижения степени осушения.

По возможности теплообменник должен быть оснащен устройством для его отключения (или байпасом), в зависимости от потребности в охлаждении или обогреве.

При благоприятной температуре наружного воздуха всегда необходимо использовать естественное охлаждение.

## Приложение F (справочное)

### Периодичность обследований

Периодичность обследований системы вентиляции зависит от ее типа и подверженности деформациям, загрязнению и старению. Кроме этого, она может зависеть от качества технического обслуживания.

Простая система с естественной вентиляцией, как правило, очень устойчива к старению и загрязнению (большие отверстия, простые решетки, отсутствие подвижных частей); однако она очень восприимчива к изменениям конструкции (например, к закрыванию некоторых решеток или замене окон) или степени воздухопроницаемости здания.

Напротив, приточно-вытяжная вентиляция с рекуперацией тепла в большей степени восприимчива к загрязнению и старению, а в меньшей — к изменениям в конструкции здания (предполагают, что данные изменения снижают воздухопроницаемость). Замена элементов системы не оказывает большого влияния, если ее осуществляют для улучшения термического комфорта, для которого они предназначены.

Приточно-вытяжная вентиляция с искусственным побуждением, как правило, наименее восприимчива (однако загрязнение может стать проблемой).

Риск повышается при любом виде регулирования (автоматическом или местном).

Некоторые системы могут самостоятельно обнаруживать неисправности или составлять диагностику, ежемесячный или годовой отчет, что необходимо учитывать при определении фактической периодичности проведения обследований.

**Таблица F.1 — Параметры, влияющие на периодичность проведения обследований**

	Естественная вентиляция	Вытяжная вентиляция с искусственным побуждением	Приточная вентиляция с искусственным побуждением	Рекуперация тепла	Регулирование
Здание	XX	—	—	X	—
Износ (подвижные части)	—	X	X	—	—
Загрязнение (решетки)	X	X	X	X	—
Загрязнение (иное)	—	—	X	XX	X
Деформация	—	—	—	—	X (XX)
Модификация/изменение	XX	X	—	—	—

В зависимости от типа здания и способа вентиляции устанавливают следующее количество проверяемых установок.

Таблица F.2 — Количество проверяемых установок

	Общеобменная вентиляция	Местная вентиляция
Жилой многоквартирный дом	Каждая установка	Каждая установка в одной из 10 квартир
Жилой многоквартирный дом/ коттедж	Каждая установка	Каждая установка
Здание, не относящееся к жи- лому	Каждая установка	Не менее чем одна установка каждой категории

**Приложение G**  
(справочное)

**Пример критериев для определения классов систем вентиляции**

Для определения классов систем вентиляции допускается использовать, например, следующие критерии:

- тип системы вентиляции: приточно-вытяжная с искусственным побуждением, вытяжная и приточная с искусственным побуждением, естественная, комбинированная;
- номинальный объемный расход воздуха;
- дата монтажа;
- срок эксплуатации здания.

## Приложение Н (справочное)

### Рекомендации по объему работ при обследовании

#### Н.1 Общие положения

Перечень, приведенный в Н.2, представляет собой пример рекомендуемого минимального объема работ при обследовании. Он может различаться в зависимости от класса обследования. В Н.2 приведен рекомендуемый объем работ для трех классов обследования отдельных элементов системы (С — для пониженного уровня, В — для среднего, А — для высокого). Допускается установление других классов обследования и видов работ при обследовании.

#### Н.2 Перечень аспектов, исследуемых во время обследования с учетом класса обследования (С, В, А)

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Здание					
В.1	Адрес		х	х	х
В.2	Местонахождение		х	х	х
В.3	Имя пользователя		х	х	х
В.4	Адрес пользователя		х	х	х
В.5	Ответственное лицо		х	х	х
В.6	Тип здания/зоны	Помещение <input type="checkbox"/> Офис <input type="checkbox"/> Фабрика <input type="checkbox"/> Оказание услуг <input type="checkbox"/>	х	х	х
В.7	Дата	Возведение      Реконструкции		х	х
В.8	Основные изменения в здании после реконструкции				
В.9	Назначение	Жилое <input type="checkbox"/> Не относящееся к жилым <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Тип эксплуатации		х	х	х
В.10	Требуемый объем воздухообмена	$m^3$		х	х
В.11	Требуемая кратность воздухообмена	$m^3/ч$	х	х	х
В.12	Требуемые значения	Качество воздуха в помещении		х	х
В.13	Внешняя нагрузка наружного воздуха: рециркуляционного от установленных в здании приборов и механизмов	кВт	х	х	х
В.14		кВт		х	х
В.15		кВт		х	х
	Дополнительные параметры на выбор				



	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Документация					
С.1.1	Установленный класс обследования	0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>	х	х	х
С.2.1	Состояние проектной документации на здание	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
С.2.2	Недостающие части проектной документации на здание			х	х
С.3.1	Проектная документация на вентиляционную систему	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
С.3.2	Недостающие части проектной документации на вентиляционную систему			х	х
С.4.1	Тепловая нагрузка: оценочная	кВт	х		
С.4.2	расчетная	кВт		х	х
С.5	Вентилируемый объем здания	м <sup>3</sup>	х	х	х
С.6	Вид вентиляции	Естественная <input type="checkbox"/> С искусственным побуждением <input type="checkbox"/> Комбинированная <input type="checkbox"/>	х	х	х
С.7.1	Доля комбинированной вентиляции: оценочная	%	х		
С.7.2	расчетная	кВт		х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

Вентиляционная система с искусственным побуждением					
Приемные отверстия для удаления воздуха/приемные устройства наружного воздуха					
	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
М.1.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.1.1.2	Недостающие части доку- ментации			х	х
М.1.2.1	Количество/тип приемных устройств наружного воздуха		х	х	х
М.1.2.2	Количество/тип приемных отверстий для удаления воз- духа		х	х	х
М.1.3.1	Общий расход воздуха	$\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$	х		
М.1.3.2	Измеренный расход воздуха	$\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$		х	х
М.1.6.1	Система регулирования	Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Тип	х	х	х
М.1.6.2	Настройка	Удовлетворительная <input type="checkbox"/> Неудовлетворительная <input type="checkbox"/>		х	х
М.1.4	Техническое обслуживание	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.1.5	Эксплуатационное состояние	Удовлетворительное <input type="checkbox"/> Неудовлетворительное <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Сеть приточных воздуховодов					
M.2.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
M.2.1.2	Недостающие части документации			х	х
M.2.2	Тип	Круглая <input type="checkbox"/> Прямоугольная <input type="checkbox"/>	х	х	х
M.2.3.1	Оценочная номинальная длина		х		
M.2.3.2	Номинальная длина по проекту			х	х
M.2.4	Номинальный расход приточного воздуха	$\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$		х	х
M.2.5	Материал сети воздуховодов		х	х	х
M.2.6.1	Герметичность	Визуальный контроль Достаточно <input type="checkbox"/> Недостаточно <input type="checkbox"/>	х	х	х
M.2.6.2	Измерено	Па			х
M.2.7	Изоляция	Визуальный контроль Достаточно <input type="checkbox"/> Недостаточно <input type="checkbox"/>	х	х	х
M.2.8	Температура на поверхности	Измерено    °С	о	Х	х
M.2.9.1	Перепад температур внутри/снаружи	°С		х	х
M.2.9.2	Измерено	ч/год		х	х
M.2.10	Периодичность технического обслуживания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
M.2.11	Состояние технического обслуживания	Удовлетворительное <input type="checkbox"/> Неудовлетворительное <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Сеть вытяжных воздуховодов					
М.3.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.3.1.2	Недостающие части документации			х	х
М.3.2.1	Тип	Круглая <input type="checkbox"/> Прямоугольная <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.3.3.1	Оценочная номинальная длина		х		
М.3.3.2	Номинальная длина по проекту			х	х
М.3.4	Номинальный расход вытяжного воздуха	$\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$		х	х
М.3.5	Материал		х	х	х
М.3.6.1	Герметичность	Визуальный контроль Достаточно <input type="checkbox"/> Недостаточно <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.3.6.2	Измерено	Па			х
М.3.7	Изоляция	Визуальный контроль Достаточно <input type="checkbox"/> Недостаточно <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.3.8	Температура на поверхности	Измерено    °С		х	х
М.3.9.1	Перепад температур внутри/снаружи	°С			х
М.3.9.2	Измерено	ч/год		х	х
М.3.10	Периодичность технического обслуживания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.3.11	Состояние технического обслуживания	Удовлетворительное <input type="checkbox"/> Неудовлетворительное <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Воздушные фильтры					
М.4.1.1	Документация	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Требуется <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.4.1.2	Недостающие части документации			х	х
М.4.2	Тип/требование	Класс	х	х	х
М.4.3	Температура на выходе	°С		х	х
М.4.4	Маркировка	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Требуется <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.4.5	Периодичность технического обслуживания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.4.6	Уровень технического обслуживания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.4.7	Эксплуатационное состояние	Удовлетворительное <input type="checkbox"/> Неудовлетворительное <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Установка для кондиционирования воздуха					
М.5.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.5.1.2	Недостающие части документации			х	х
М.5.2	Тип/требование		х	х	х
М.5.3	Применение	Приточный воздух <input type="checkbox"/> Вытяжной воздух <input type="checkbox"/> Отопление <input type="checkbox"/> Рециркуляция <input type="checkbox"/> Рекуперация тепла <input type="checkbox"/>			
М.5.4	Общий расход воздуха	$\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$		х	х
М.5.6.1	Продолжительность эксплуатации в течение года: оценочно измерено	ч/год	х		
М.5.6.2		ч/год		х	х
М.5.7.1	Мощность вентилятора: расчет измерение	кВт	х		
М.5.7.2		кВт		х	х
М.5.8	Удельная мощность вентилятора	$\text{кВт} \cdot \text{м}^{-3}$	х	х	х
М.5.9	Изоляция	Визуальный контроль Достаточно <input type="checkbox"/> Недостаточно <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.5.10.1	Система регулирования	Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Вид	х	х	х
М.5.10.2	Настройка	Удовлетворительная <input type="checkbox"/> Неудовлетворительная <input type="checkbox"/>		х	х
М.5.11	Уровень технического обслуживания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.5.12	Эксплуатационное состояние	Удовлетворительное <input type="checkbox"/> Неудовлетворительное <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Узел подачи теплоты					
М.6.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.6.1.2	Недостающие части документации			х	х
М.6.2	Вид отопления	Электрический <input type="checkbox"/> Водяной <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.6.3.1	Расход воды: расчет	$\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$	х		
М.6.3.2	измерение	$\text{м}^3 \cdot \text{ч}^{-1}$		х	х
М.6.4.1	Потери давления: расчет	Па	х		
М.6.4.2	измерение	Па		х	х
М.6.5	Рабочая температура	На подающей линии    °С На обратной линии    °С		х	х
М.6.6	Мощность теплообменника	кВт	х	х	х
М.6.7	Маркировка	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Требуется <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.6.8	Изоляция	Визуальный контроль Достаточно <input type="checkbox"/> Недостаточно <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.6.9.1	Тип циркуляционного насоса			х	х
М.6.9.2	Общая номинальная мощность	кВт		х	х
М.6.10	Отношение вспомогательной мощности к номинальной			х	х
М.6.11	Измерительные приборы	Имеются    Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.6.12	Счетчик	Имеется    Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.6.13	Режим работы	Настраиваемый <input type="checkbox"/> По потребности <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.6.14	Система регулирования	Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Вид	х	х	х
М.6.15	Настройка	Удовлетворительная <input type="checkbox"/> Неудовлетворительная <input type="checkbox"/>		х	х
М.6.16	Уровень технического обслуживания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.6.17	Эксплуатационное состояние	Удовлетворительное <input type="checkbox"/> Неудовлетворительное <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Узел рекуперации теплоты					
М.7.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.7.1.2	Недостающие части доку- ментации			х	х
М.7.2	Тип рекуперационной уста- новки		х	х	х
М.7.3.1	Мощность рекуперации теплоты:				
	расчетное значение	кВт	х		
М.7.3.2	измеренное значение	кВт		х	х
М.7.4	Рабочая температура	Подача    °С В обратном трубопроводе    °С			х
М.7.5	Маркировка	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/> Требуется <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.7.6	Изоляция	Визуальный контроль Достаточно <input type="checkbox"/> Недостаточно <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.7.7	Отношение вспомогательной мощности к номинальной				
М.7.8	Измерительные приборы	Имеются    Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.7.9	Счетчик	Имеется    Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.7.10	Режим работы	Модулирующий <input type="checkbox"/> По потребности <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.7.11.1	Система регулирования	Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Вид	х	х	х
М.7.11.2	Настройка	Удовлетворительная <input type="checkbox"/> Неудовлетворительная <input type="checkbox"/>		х	х
М.7.12	Рекуперация теплоты, номи- нальная мощность			х	х
М.7.13	Измерительные приборы	Имеются    Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/>		х	х
М.7.14	Счетчик	Имеется    Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/>		х	х
М.7.15	Уровень технического обслу- живания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
М.7.16	Эксплуатационное состояние	Удовлетворительное <input type="checkbox"/> Неудовлетворительное <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				



	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Система естественной вентиляции					
N.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
N.1.2	Недостающие части документации			х	х
N.2	Тип установки		х	х	х
N.3	Режим работы		х	х	х
E.7.8.1	Система регулирования	Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Вид	х	х	х
E.7.8.2	Настройка	Удовлетворительная <input type="checkbox"/> Неудовлетворительная <input type="checkbox"/>		х	х
E.7.9	Уровень технического обслуживания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
E.7.10	Эксплуатационное состояние	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Система комбинированной вентиляции					
H.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
H.1.2	Недостающие части документации			х	х
H.2	Тип установки		х	х	х
H.3	Режим работы		х	х	х
H.7.8.1	Система регулирования	Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Вид	х	х	х
H.7.8.2	Настройка	Удовлетворительная <input type="checkbox"/> Неудовлетворительная <input type="checkbox"/>		х	х
H.7.9	Уровень технического обслуживания	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
H.7.10	Эксплуатационное состояние	Регулярное <input type="checkbox"/> По требованию <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

	Текст	Сведения	Класс		
			С	В	А
Система энергоснабжения					
S.1.1.1	Документация	Отсутствует <input type="checkbox"/> Неполная <input type="checkbox"/> Полная <input type="checkbox"/>	х	х	х
S.1.1.2	Недостающие части доку- ментации			х	х
S.1.2	Напряжение		х	х	х
S.1.3	Пусковая мощность — тре- бование	Имеется <input type="checkbox"/> Отсутствует <input type="checkbox"/>	х	х	х
S.1.4	Измерительные приборы	Имеются    Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/>	х	х	х
S.1.5	Счетчик	Имеется    Нет <input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/>	х	х	х
	Дополнительные параметры на выбор				

Приложение I  
(справочное)

Структурная схема процесса разработки мер по усовершенствованию системы вентиляции

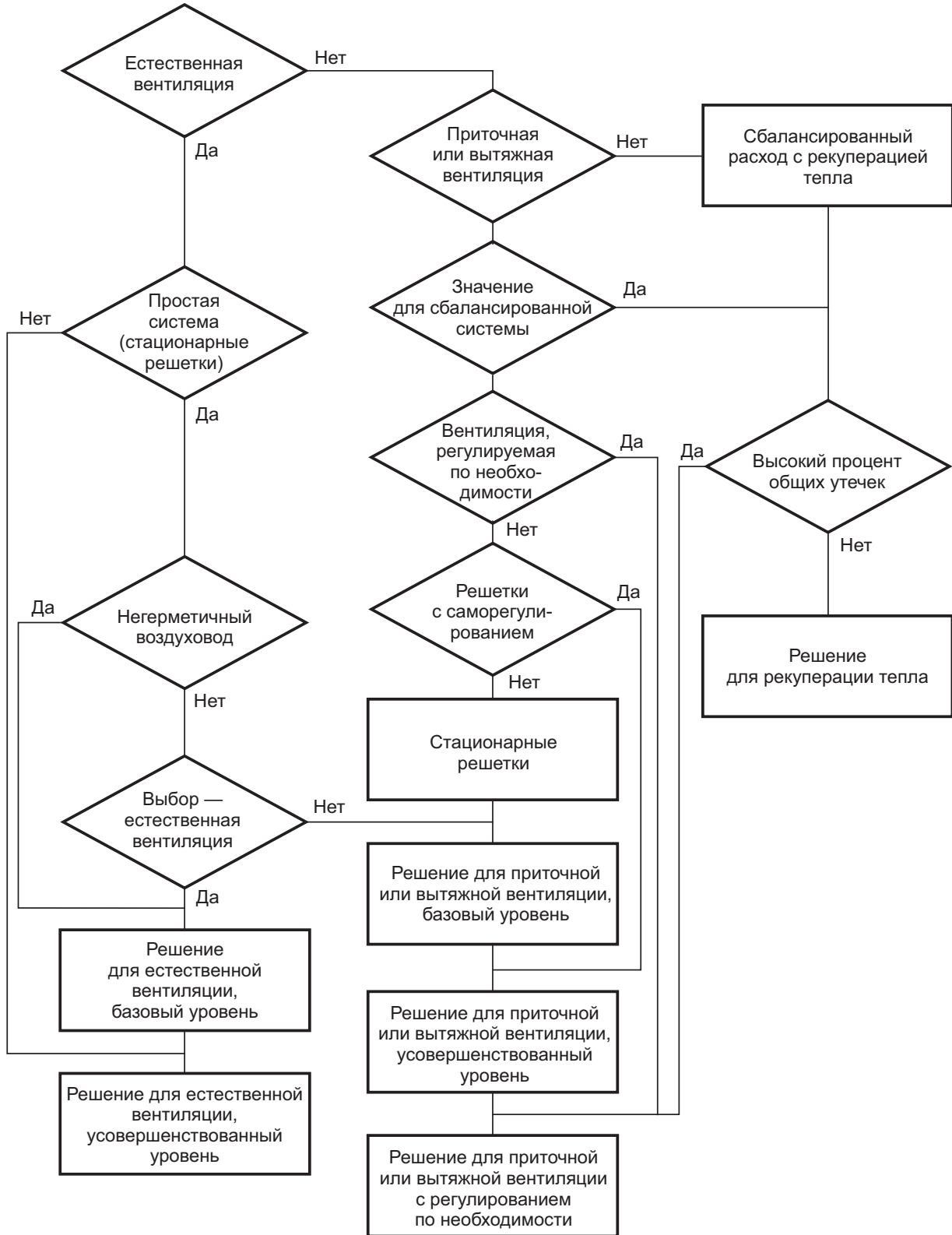


Рисунок I.1 — Процесс разработки мер по усовершенствованию системы вентиляции

## Приложение J (справочное)

### Предложения по усовершенствованию системы вентиляции

#### J.1 Основные меры по усовершенствованию системы вентиляции

##### J.1.1 Общие положения

Отчет об обследовании представляет упорядоченную и структурированную информацию, касающуюся расхода воздуха и влияния конструктивного исполнения систем вентиляции на энергопотребление.

Усовершенствования должны быть ориентированы на требуемые теоретические значения и обеспечивать достижение установленных значений для расхода воздуха и энергии.

Структурная схема процесса с рекомендациями по разработке мер по усовершенствованию системы вентиляции приведена в приложении I<sup>1)</sup>.

##### J.1.2 Естественная вентиляция

Основное воздействие в период отопления определяется производительностью установленного оборудования: решеток на приемных устройствах наружного воздуха (в наружных стенах и перепускных), решеток на приемных отверстиях для удаления воздуха, воздухопроводов и дефлекторов.

Так как проектирование такой системы вентиляции основано на допущениях по параметрам наружного воздуха, то при отсутствии последнего проекта может потребоваться внесение этих допущений и прогнозируемых уровней в отчет.

Рекомендации по изменениям относятся в этом случае к существующим доступным размерам элементов системы вентиляции (которые могли быть заблокированы, перекрыты или могут быть установлены дополнительно).

Для некоторых из этих элементов может требоваться очистка, ремонт или замена.

Особое внимание следует обращать на приемные устройства наружного воздуха, если с момента первоначального монтажа были заменены окна.

Для системы естественной вентиляции, в которую включены части с применением открытого огня, необходимо проверять размер прохода заслонки в дымоходе и механизм ее работы (ручное или автоматическое закрывание/открывание) и при необходимости — ремонтировать.

В некоторых системах естественной вентиляции может быть предусмотрено регулирование (давления, обратного потока, температуры, влажности и т. д.); для достижения установленного диапазона дополнительно к вышеуказанным рекомендациям может потребоваться замена устройств регулирования или их новая калибровка.

Если во время холодного периода осуществлялось охлаждение в ночное время, естественное охлаждение, охлаждение через устройства с большой площадью отверстий, то необходимо проверить размеры системы вентиляции, регулировку, исполнительные органы и возможность утечки, что может повлиять на потребность в тепле.

##### J.1.3 Приточная или вытяжная вентиляция с искусственным побуждением

Необходимо обращать внимание на расположение и пригодность вспомогательных приспособлений, таких как крышки люков для очистки и т. д.

Должна быть проведена проверка на чрезмерные утечки, которую в отдельных случаях следует осуществлять до принятия других мер; это имеет важное значение для энергосбережения.

Определяющим является также потребление энергии вентилятором.

Если после первоначальной установки вентилятора осуществлялись изменения, то потребление должно соответствовать проектному значению и/или максимально допустимому значению удельной мощности вентилятора ( $\text{Вт} \cdot \text{ч} \cdot \text{м}^{-3}$ ); в противном случае он должен быть откорректирован на проектное значение.

В некоторых типах вентиляторов загрязнения вызывают ощутимое снижение мощности; в таких случаях может потребоваться регулярная очистка лопастей.

При регулируемых клапанах вытяжного воздуха настройки могут быть изменены находящимися в помещении людьми намеренно (по причине шума, конденсации) или после очистки.

<sup>1)</sup> Исправлена ошибка.

Результат такого воздействия может быть определяющим для эффективного функционирования системы и использования энергии. Возможно, требуется полная регулировка/полная балансировка оборудования, а также регулировка давления вентилятора, которое также является важным фактором.

В саморегулирующихся клапанах проверке подлежат прежде всего механические детали, которые возможно были удалены и не возвращены обратно. Важными аспектами являются блокировка, качество очистки и уровни давления, равно как энергопотребление вентилятора.

В вентиляции, регулируемой по необходимости, важное значение имеет функционирование датчиков и исполнительных приводов; клапаны подлежат замене, когда их настройки существенно отличаются от проектных значений.

Воздействие вентиляции, регулируемой по необходимости, может колебаться от 20 % до 50 % среднего расхода; надежность датчиков чрезвычайно важна для эффективного регулирования.

*Примечание* — Обследование осложняется при автоматической калибровке CO<sub>2</sub> датчиков вентиляции, регулируемой по необходимости.

Данное указание распространяется также на регулирование по времени (т. е. в офисах, если вентиляция выключается на ночь); воздействие на энергопотребление может быть высоким, дефекты должны быть устранены.

Некоторые клапаны рассчитаны на два значения расхода (базовый и повышенный, регулируемый вручную) и должны заменяться, когда в неподвижном положении они заблокированы (механически или из-за отсутствия активного сигнала управления, или из-за некорректной работы исполнительного органа и т. д.).

Если клапаны оснащены фильтрами, их следует очищать или заменять (или при отсутствии — устанавливать) до проведения регулировки или изменений на клапанах.

Особое внимание необходимо обращать на приемные устройства наружного воздуха, если с момента первоначального монтажа были заменены окна. Кроме этого, при обследовании приемных устройств наружного воздуха необходимо обращать особое внимание на перепускные воздушные решетки и воздушные отверстия между помещениями.

В жилых зданиях, при использовании открытого огня, необходимо проверять размер прохода заслонки в дымоходе и механизм ее работы (ручное или автоматическое закрывание/открывание) и при необходимости — ремонтировать.

#### **J.1.4 Приточно-вытяжная вентиляция с искусственным побуждением, рекуперация тепла**

Проверяют отсутствие вспомогательных приспособлений, таких как крышки, люки для очистки и т. д.; до проведения других мер должны быть устранены чрезмерные утечки в сети воздуховодов, так как неоправданный расход воздуха существенно влияет на энергопотребление.

Для снижения неоправданного расхода энергии теплоизоляция воздуховодов должна соответствовать проектному значению.

Важным фактором является потребление энергии вентиляторами. Если после первоначальной установки вентиляторов осуществлялись изменения, то расход должен быть равен или быть меньше первоначального проектного значения удельной мощности (Вт·ч·м<sup>-3</sup>).

В некоторых типах вентиляторов загрязнения вызывают ощутимое снижение мощности; в таких случаях может потребоваться регулярная очистка лопастей.

Влияние загрязнений еще более усиливается в сбалансированной системе, так как они снижают эффективность установки рекуперации тепла.

При регулируемых клапанах или воздухообменных устройствах проектные настройки могут быть намеренно изменены находящимися в помещении людьми (по причине сквозняка, шума, конденсации) или персоналом, проводящим очистку.

Результаты таких воздействий могут влиять на эффективное функционирование системы и вызывать чрезмерно большой расход энергии.

Возможно, требуется полное регулирование/полное уравнивание оборудования или элементов оборудования вместе с соответствующими корректировками давления вентилятора.

В саморегулирующихся клапанах проверке подлежат прежде всего механические детали, которые, возможно, были удалены или загрязнены либо требуют очистки, так как изменения давления сильно влияют на энергопотребление.

Вентиляция, регулируемая по необходимости, редко применяется вместе с установкой рекуперации тепла; как правило, используют только определенный тип регулирования по времени. Дефекты могут вызывать чрезмерно большой расход энергии и должны быть по возможности быстро устранены.

Некоторые клапаны рассчитаны на два расхода (базовый и регулируемый вручную повышенный), и их следует заменять, когда в определенном положении они заблокированы (механически или из-за отсутствия активного сигнала управления, или из-за некорректной работы исполнительного органа и т. д.).

Если клапаны оснащены фильтрами, их следует очищать или заменять (или при отсутствии — устанавливать) до проведения регулировки или изменений на клапанах. Это особенно важно в сбалансированных системах.

В жилых зданиях при использовании открытого огня необходимо проверять размер прохода заслонки в дымоходе и механизм ее работы (ручное или автоматическое закрывание/открывание) и при необходимости — ремонтировать.

Кроме этого, следует очищать или заменять установку рекуперации тепла, если потоки существенно отличаются от расчетных значений.

## **J.2 Другие меры по усовершенствованию систем вентиляции**

### **J.2.1 Естественная и комбинированная вентиляция**

При повышении теплового коэффициента полезного действия (а также качества воздуха в помещении) в системе естественной вентиляции основным фактором является размер решеток на приемных устройствах наружного воздуха и приемных отверстиях для удаления воздуха.

Для настройки слабой вентиляции решетку вытяжного воздуха уменьшают, а для усиления в отдельных случаях используют искусственное побуждение (в системе или в виде дополнительного устройства).

Для оптимизации расхода энергии двигатель, подшипники и лопасти вентилятора должны быть рассчитаны на малый расход.

Особое внимание необходимо обращать на настройку всей системы на оба режима работы. В этом случае необходимо учитывать графики характеристик вентилятора и системы и точку их пересечения.

Вытяжные решетки и, в зависимости от системы, приемные устройства наружного воздуха, подлежат замене в устройствах с регулируемым давлением; это особенно важно, если устройство должно работать в условиях небольших перепадов давления (т. е. в пределах нескольких Паскаль) при естественной вентиляции.

Вытяжные решетки и, в зависимости от системы, приемные устройства наружного воздуха заменяют в регулируемой по необходимости вентиляции, если система рассчитана на функционирование в условиях небольших перепадов давления (т. е. в пределах нескольких Паскаль) при естественной вентиляции.

*Примечание 1* — На оборудование таких систем могут распространяться местные нормы и правила.

Вытяжные решетки и, в зависимости от системы, приемные устройства наружного воздуха заменяют и применяют вентилятор, рассчитанный на меньшее давление.

Кроме этого, у приемных устройств наружного воздуха особое внимание обращают на перепускные воздушные решетки и воздушные отверстия между помещениями.

Для оптимизации расхода энергии вентилятор должен быть рассчитан на малый расход.

Из-за разницы между температурой воздуха в помещении и температурой наружного воздуха, из-за скорости ветра или сочетания указанных факторов вентилятор может вращаться. Давление регулируется (повышением или понижением давления в воздуховодах) и/или управление подключается к управлению системой вентиляции, регулируемой по необходимости.

*Примечание 2* — Необходимо исключать применение вентиляторов с неподвижными решетками, которые не позволяют осуществлять регулирование, так как это может повышать затраты потребляемой энергии.

На оборудование таких систем могут распространяться местные нормы и правила.

Для снижения теплопотерь или тепловых нагрузок через воздуховоды может быть желательным повышение степени теплоизоляции сети воздуховодов; это обеспечивает приемлемую температуру воздуха на решетках, благодаря чему повышается термический комфорт.

При любых изменениях объемные расходы воздуха в помещении необходимо изменять таким образом, чтобы они соответствовали таким же условиям теплового комфорта.

Возможна замена системы естественной вентиляции на системы вентиляции высокого давления с искусственным побуждением, но в этом случае требуется тщательная проверка (нельзя возобновлять использование существующих воздуховодов, не установив предварительно степень утечек, так как расход может быть больше, чем первоначальный).

*Примечание 3* — Система вентиляции с искусственным побуждением обеспечивает постоянные схемы воздушных потоков и объемные расходы воздуха, независимо от параметров наружного воздуха. Система естественной вентиляции не способна преодолеть требуемую разность давления в фильтрах, следовательно качество очистки воздуха фильтром ниже.

Предпочтительно применять вентиляторы с пониженным расходом энергии и/или вентиляции, регулируемой по необходимости.

В старых зданиях могут быть помещения с естественной вентиляцией, поэтому перед заменой системы с естественной вентиляцией на сбалансированную систему рекомендуется обеспечить требуемую степень воздухопроницаемости.

### **J.2.2 Приточная или вытяжная вентиляция с искусственным побуждением**

Вентилятор(-ы) переводят на пониженный расход энергии или применяют электродвигатели с регулируемой скоростью вращения.

Отдельный более мощный вентилятор может быть эффективнее нескольких меньших вентиляторов; в таких случаях предоставляется возможность для изменений, если с оптимальными затратами могут быть преодолены другие ограничения оборудования.

В некоторых случаях допускается использовать регулирование с целью уменьшения нагрузки или отключения в ночное время (например, в офисах, залах заседаний).

При вентиляции с искусственным побуждением фильтры со значительными потерями давления заменяют фильтрами с пониженными потерями давления при условии соблюдения требований очистки воздуха, кроме этого, применяют вентиляторы другого типоряда (чем ниже давление, тем меньше расход энергии при одинаковом объемном расходе воздуха).

Стационарные устройства меняют на устройства для вентиляции, регулируемой по необходимости.

а) В зданиях, не относящихся к жилым, рекомендуется применять датчики движения и присутствия, так как они представляют экономичное решение для регулирования вентиляции (связанные с вентилятором или воздушным отверстием).

В этом случае для вентиляции особенно важна эффективность датчика (зона, выключатель с часовым механизмом); при наличии необходимо применять сертифицированные изделия.

Этот тип датчика осуществляет также переключение с низкого уровня вентилирования на более высокий, а не только из положения «Выкл.» в положение «Вкл.», когда требуется удаление остаточных концентраций загрязняющих веществ (качество воздуха в помещении) (типичные области применения — офисы, залы заседаний, туалеты).

Регулирование в зависимости от концентрации CO<sub>2</sub> — в отношении к числу людей в помещении — может обеспечивать в некоторых случаях повышенное энергосбережение в офисах, залах заседаний и т. д.

При регулировании с помощью датчика движения и присутствия необходим контроль соответствия системы требованиям, установленным в технических условиях.

б) В жилых зданиях чаще применяют датчики движения и присутствия и/или вентиляцию в зависимости от влажности.

Применимы также другие устройства, которые регистрируют концентрацию CO<sub>2</sub>.

На установку таких систем могут распространяться местные нормы и правила.

Значительного энергосбережения с регулируемой по необходимости вентиляцией можно достичь при одновременном применении вентилятора с малым расходом энергии и/или вентилятора, адаптированного к расходу воздуха.

*Примечание 1* — Если сеть воздуховодов имеет высокий процент утечек, эффективность регулируемой по необходимости вентиляции снижается; для экономии энергии требуется сокращение таких потерь воздуха.

Если рентабельно усовершенствование или замена сети воздуховодов, то применение укрупненной сети приводит к снижению давления вентилятора и уменьшению расхода энергии.

*Примечание 2* — Это отражается и на изменении характеристик вентилятора.

Должен быть рассчитан размер, так как сниженная скорость воздуха в сети воздуховодов повышает риск конденсации (особенно когда воздуховоды проходят через зоны, которые не отапливаются).

Существующая система может быть заменена на сбалансированную систему с рекуперацией тепла; экономическая выгода такой замены, а также другие факторы, такие как шум и загрязнение снаружи (главным образом твердыми примесями), определяют требуемый подход.

*Примечание 3* — Сбалансированная система подходит для зданий с малой долей утечек.

### **J.2.3 Приточно-вытяжная вентиляция с искусственным побуждением, рекуперация тепла**

Как правило, рекомендуется сохранять сбалансированную систему, если она уже установлена. Исключение может быть в случае, когда существует высокая доля общих утечек, а ремонт сложен и сопряжен с большими затратами.

Необходимо обеспечить, чтобы воздуховоды были по возможности короткими и прямыми, а все заменяемые участки рассчитаны аэродинамически.

По возможности воздуховоды следует устанавливать в отапливаемых зонах.

Если сеть воздуховодов находится вне отапливаемых или охлаждаемых зон, производят улучшение теплоизоляции.

Для снижения давления в вентиляторе и, таким образом, расхода энергии необходимо применять более крупные воздуховоды.

Для этого требуются расчеты, так как сниженная скорость воздуха может повысить риск конденсации.

Теплообменник заменяют на более эффективный — статического или термодинамического типа.

Вентиляторы заменяют более эффективными моделями.

Фильтры заменяют устройствами со сниженными потерями давления и по возможности исключают влияние на требуемую эффективность очистки и фильтрации.

Если установлено устройство предварительного обогрева, необходимо оценить возможность его замены на более эффективную систему, использующую рекуперацию солнечного тепла или тепловые насосы.

В отдельном здании может быть проще заменить всю установку и сохранить воздуховоды, установленные в соответствии с нормами.



## Библиография

- [1] EN 12599 Lüftung von Gebäuden — Prüf- und Messverfahren für die Übergabe eingebauter raumlufttechnischer Anlagen  
(Вентиляция в зданиях. Методы испытаний и измерений для сдачи установленных систем вентиляции и кондиционирования воздуха)
- [2] EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden — Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlageanlagen  
(Вентиляция в нежилых зданиях. Эксплуатационные требования к системам вентиляции и кондиционирования воздуха)
- [3] EN 15240 Lüftung von Gebäuden — Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden — Leitlinien für die Inspektion von Klimaanlageanlagen  
(Вентиляция в зданиях. Энергетические характеристики зданий. Правила обследования систем кондиционирования воздуха)
- [4] EN 15242 Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration  
(Вентиляция в зданиях. Методы расчета для определения объемных расходов воздуха в зданиях, включая инфильтрацию)