

УДК 697.912

Мысякина А.А., студент СПмоз-221
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева

Mysyakina A.A., student of SPmoz-221
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

**ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ПРИТОЧНАЯ И ЕСТЕСТВЕННАЯ
ВЫТЯЖНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ В ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ
МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА**

**FORCED SUPPLY AND NATURAL EXHAUST VENTILATION IN THE
LIVING QUARTERS OF AN APARTMENT BUILDING**

Для каждого человека необходим свежий и чистый воздух. Строители, в целях уменьшения теплопотерь, возводят современные жилые здания довольно герметичными, не уделяя должного внимания проблеме естественного воздушного обмена, который так важен для человека. Этот момент необходимо учитывать еще на стадии проектирования сооружения.

Недостаточная вентиляция оказывает серьезное влияние на здоровье и самочувствие людей, проживающих в квартире. Нехватка свежего воздуха в жилых помещениях может спровоцировать головную боль, быструю утомляемость, сонливость, снижение работоспособности, и прочие сбои в организме. Для нормальной жизнедеятельности людей в помещении должны постоянно циркулировать воздушные массы. Происходить это должно естественным или принудительным способом. Для насыщения кислородом, чистым воздухом всех находящихся в здании, применяются системы приточно-вытяжной вентиляции.

Рассмотрим устройство и механизм работы такой системы на примере жилого дома, расположенного по адресу город Кемерово, жилой район «Лесная поляна», микрорайон № 2, жилой дом 24 корпус 1.

На сегодняшний день известно большое количество вытяжных систем, но наиболее эффективной считается приточная и вытяжная конструкция. В зависимости от типа и назначения зданий, учитывая особенности сооружений, некоторые составные системы могут отличаться набором применяемого оборудования, но в целом схема одинакова у всех вариантов [1].

Различают три подхода к организации вентиляции в многоэтажных постройках:

- естественная система притока и вытяжки воздуха. Используется в большинстве типовых многоэтажек;

- принудительная вентиляция с использованием специальных установок, Применяется там, где мощности естественного воздухообмена оказывается недостаточно;
- комбинированные вентиляционные системы используют сочетание механической и естественной вентиляционных систем.

Компания «Промстрой» является единственным застройщиком города Кемерово, который в своих домах применяет комбинированные вентиляционные системы. Эти системы сочетают в себе вытяжную вентиляцию с естественным побуждением и проточную вентиляцию с механическим побуждением, которая обеспечивает стабильную работу естественной вытяжной вентиляции независимо от времени года.

Подача приточного воздуха в жилые помещения осуществляется приточными установками «Аргес» (ООО «Аргес» г. Кемерово). Приточно-вытяжное оборудование размещается в помещениях вентиляционных камер, находящихся на технических этажах зданий.

Приточные установки «Аргес» предназначены для создания и поддержания искусственного климата в помещениях различного назначения. И способны осуществлять такие функции, как поддержание температуры воздуха, очистка воздуха, поддержание заданного напора воздуха и пр. Приточные установки «Аргес» представляют собой набор последовательно соединенных секций (рис. 1).

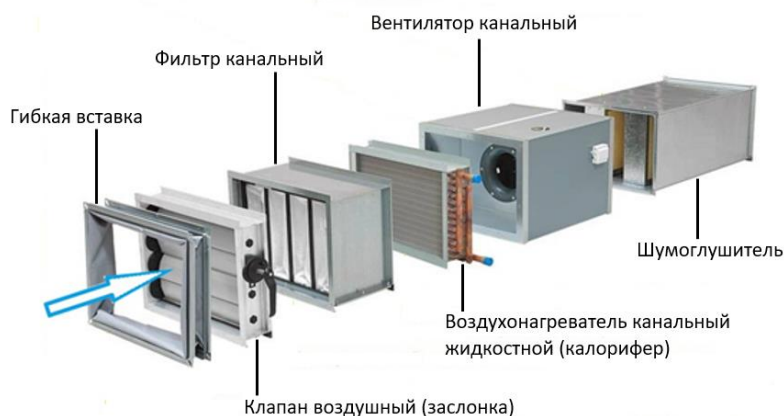


Рис. 1. Состав приточной установки «Аргес»

Набор и размещение секций зависит от технических требований. Для жилых многоквартирных зданий, возводимых застройщиками АСО «Промстрой», в состав оборудования входят следующие элементы:

- 1) гибкая вставка – снижает (компенсирует) уровень механической вибрации, вызываемой работающим оборудованием;
- 2) воздушный клапан (заслонка) – осуществляет контроль воздушного потока поступающего воздуха, а при оснащении приводом с возвратной пружиной выполняет охранную функцию по защите калорифера от размораживания в случае выключения вентиляционной системы;

3) фильтр (класс фильтрации g4) – устанавливается на входе приточного устройства и осуществляет очистку (фильтрацию) приточных воздушных масс от пыли, мелких насекомых, и других загрязнений механического плана. в зависимости от установленного комплекта фильтров (грубой/тонкой/ультратонкой очистки), зависит уровень и качество фильтруемого воздуха [2];

4) воздухонагреватель (калорифер) – подогревает приточный воздух до требуемой температуры;

5) вентилятор – основной элемент системы, который осуществляет приток свежего воздуха и перемещает его по вентиляционным каналам, благодаря создаваемому принудительному давлению;

6) шумоглушитель – снижает уровень шумов, возникающих в результате работы оборудования.

Эффективность работы смонтированной конструкции напрямую зависит от точности и правильности предварительных расчетов производительности и динамических параметров потоков воздуха. Они выполняются специалистами на основе разработанных методик с помощью специальных компьютерных программ [3].

При расчетах учитывают следующие данные:

- параметры помещения: назначение – жилое либо нежилое, внутреннюю площадь, этажность, уровень влажности;
- количество и род деятельности людей, одновременно находящихся внутри здания;
- необходимый уровень воздухообмена;
- сечение трубопровода и схемы его монтажа [3].

Характеристика отопительно-вентиляционного оборудования, установленного в жилом доме 24 корпус 1, расположенного по адресу город Кемерово, жилой район «Лесная поляна», приведена в таблице.

Таблица

Характеристика отопительно-вентиляционных систем

Обозначение системы	Кол. систем	Наименование обслуживаемого помещения	Тип установки	Вентилятор					Электроподогреватель			Воздухоподогреватель					Фильтр					
				Тип	№	L, м/ч	Рсв, Па	П, об/мин	Тип	N, кВт	П, об/мин	Тип	№	Кол.	Т-ра нагрева, °С		Расход тепла, Вт	ΔР, Па	Тип	№	Кол.	ΔР, Па
															от	до						
П1, П2	2	Микрорайон № 2, дом 24, корпус 1	Адрес-07	ER50C-4DN-F7.R	7010	550	1450	в комплекте с вентилятором	4.0	1450	KB800-800-4p-32m	1	-39	20	138529	94	592<287, 287<592, 287<287, 592<592	G4	2	150		
BE3-BE19, BE25-BE42	72	Кухни, санузлы	Канальная	Vents 1000	40-45	40	2300	в комплекте с вентилятором	0.014	2300												
BE1, BE2, BE21-BE24, BE42, BE44	16	Кухни, санузлы	Канальная	Vents 1000	55	40	2300	в комплекте с вентилятором	0.014	2300												
BE43, BE46	2	Электроподогреватель	Естественная		55																	
BE47	1	ЦТП	Естественная		420																	
BE48	1	Водомерный узел	Естественная		70																	
BE1-BE44	22	Кухни, санузлы	Дефлектор	Д 315.00.000-00 Ø400	595, 600, 770																	

К вентиляционной системе в высотных домах выдвигаются следующие требования:

- воздухообмен в кухне должен осуществляться со скоростью 60 куб. м воздуха за час, в ванной 25 куб. м за час;
- скорость воздухообмена в других жилых комнатах должна быть кратна 0,2 от общего объема помещения;
- циркуляция воздуха должна быть непрерывной;
- вентиляция не должна приводить к снижению температуры воздуха в квартире.

Каждое из требований учитывается во время составления схемы вентиляции при проектировании постройки здания [1].

На рис. 2 представлен план вентиляции цокольного этажа жилого дома 24 корпус 1 с расположенным на нем оборудованием.

На рис. 3 приведен план вентиляции с 1 по 7 этаж этого же дома. Красным цветом обозначены воздуховоды приточных систем, синим цветом – воздуховоды вытяжных систем.

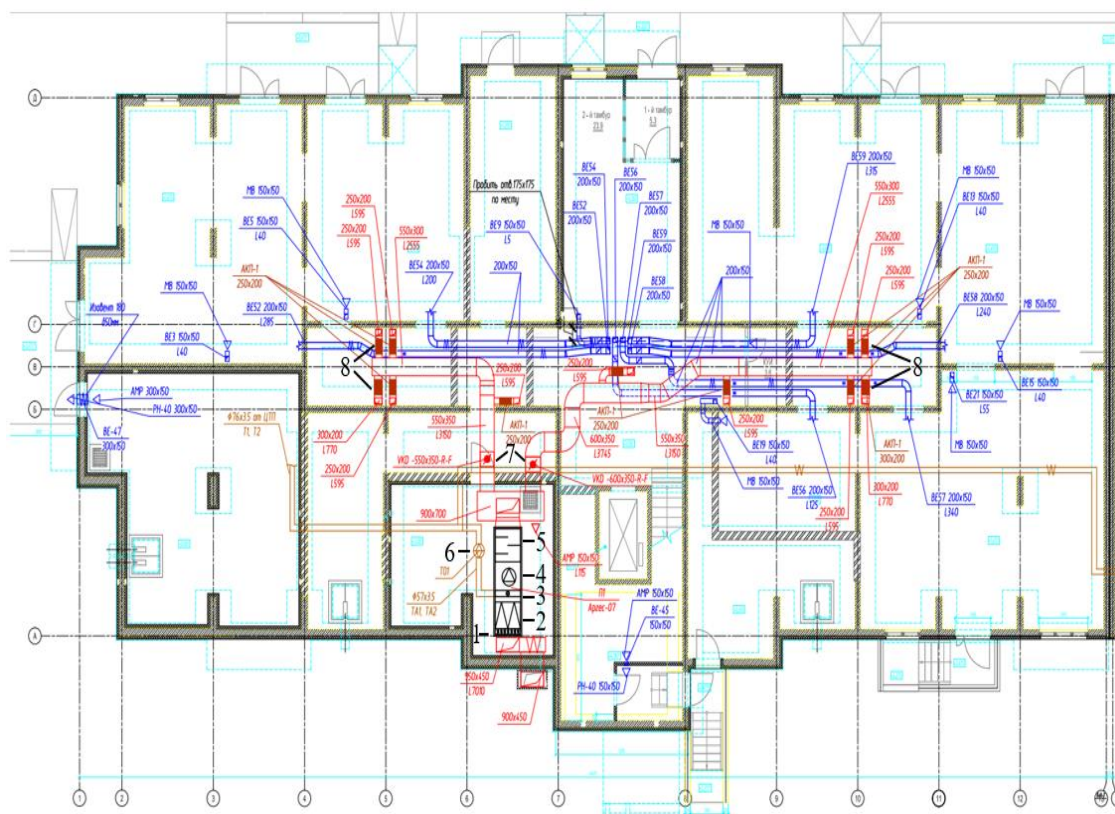


Рис. 2. Вентиляция. План цокольного этажа

- 1 – воздушный клапан (заслонка); 2 – фильтр; 3 – нагреватель (калорифер);
 4 – двигатель (вентилятор); 5 – шумоглушитель; 6 – индивидуальный тепловой узел; 7 – дроссель-заслонка; 8 – пожарный клапан



Для поддержания заданных температур приточного воздуха в системе теплоснабжения используется как качественное регулирование, так и количественное. Количественное регулирование осуществляется при помощи клапанов, установленных индивидуально на трубопроводе обвязки каждого воздухонагревателя приточных установок. После подогрева, воздух, по системе воздуховодов подается в жилые помещения. Поток свеж-

го воздуха продвигается по комнатам, постепенно смешиваясь с отработанными воздушными массами, после чего через вытяжные каналы удаляется из помещения [1].

Воздуховоды вентиляционных систем выполняются из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80, толщиной 0,55-0,80 мм, в зависимости от назначения и сечения воздуховодов. Проектировщиками выполняется аэродинамический расчет воздуховодов по программному комплексу «ТЕРЛОВ». Сечения воздуховодов и клапанов определены из условия оптимальной скорости воздуха. Для регулирования расходов воздуха на ответвлениях системы воздуховодов устанавливаются дроссель-клапаны и лючки для замеров параметров воздуха.

Вертикальные транзитные магистральные воздуховоды приточных и вытяжных систем, а также воздушные затворы вытяжных систем изолируются установками «Изовент» фирмы ООО «КРОЗ», степенью огнестойкости EI30, толщиной 5 мм (рис. 4).



Рис. 4. Воздуховод приточных систем (слева) и воздуховоды вытяжных систем (справа)

Воздуховоды от воздухозабора до приточных установок теплоизолированы нефольгированным энергофлексом, толщина изоляции 20 мм. Это сделано в целях предотвращения потерь тепла приточного воздуха и исключения конденсации влаги на поверхности воздухозаборных коллекторов приточных систем.

Распределение и удаление воздуха в жилых помещениях предусмотрено из верхней зоны воздухораспределителями с блоком регулирования расхода и направления воздуха. Удаление воздуха происходит из кухонь и санузлов через вентиляционные каналы естественных систем. Благодаря разности температур в помещении и на улице в шахте возникает тяга, обеспечивающая движение воздуха. В холодное время года тяга выше, чем летом. В жаркую безветренную погоду, напротив, осуществление естественной вентиляции фактически не происходит [1].

Если не обеспечить необходимый приток воздуха, то процесс воздухообновления в квартире затрудняется или прекращается полностью. Во время ремонта многие люди перекрывают путь, потоку воздуха, заделывая приточные отверстия у себя в квартирах или закрывая их мебелью. Они по незнанию думают, что на вытяжку это не повлияет, но нормальная циркуляция воздуха в помещении уменьшается или вовсе становится невозможной.

Поэтому для улучшения процесса вентиляции необходимо:

- не перекрывать приточные отверстия для поступления свежего воздуха;
- монтаж дверных проемов необходимо осуществлять с зазором между полом и дверным полотном или установить в дверные полотна переточные решетки для компенсации удаляемого воздуха из санузлов;
- установка периодически включающихся вентиляторов на входах в вентиляционные шахты не должна блокировать полностью вытяжной канал.

О неправильной работе вентиляционной системы свидетельствуют образование конденсата на стенах, запотевшие окна, образование плесени, посторонние запахи в квартире.

Независимо от способа организации вентиляции наиболее уязвимы к нарушениям в ее работе квартиры на верхних этажах. Здесь минимальное расстояние до выхода вытяжного канала и, следовательно, самая малая тяга [1]. Поэтому для последних этажей в здании предусмотрена установка воздухораспределителей и использование принудительных канальных бытовых вентиляторов. Выброс воздуха осуществляется через шахты на кровле, оборудованные решетками. Фото и схема устройства дефлектора представлена на рис. 5.

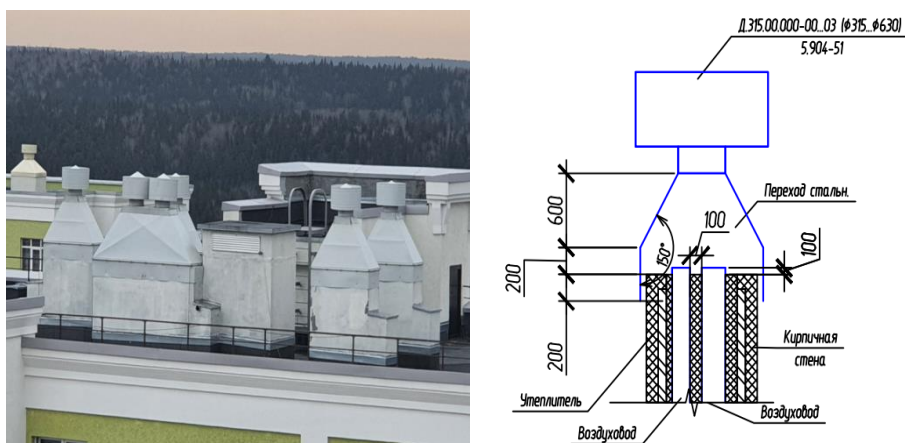


Рис. 5. Фото дефлекторов на крыше многоквартирного дома (слева),
схема устройства дефлектора (справа)

Дефлектор устанавливается на крыше над выходным отверстием шахты. Он выполняет две функции: защиту вентиляционной шахты от попадания атмосферных осадков и усиление тяги посредством энергии ветра [1].

На рис. 6 изображен план расположения дефлекторов, а также шахты дымоудаления на кровле жилого дома 24 корпус 1.

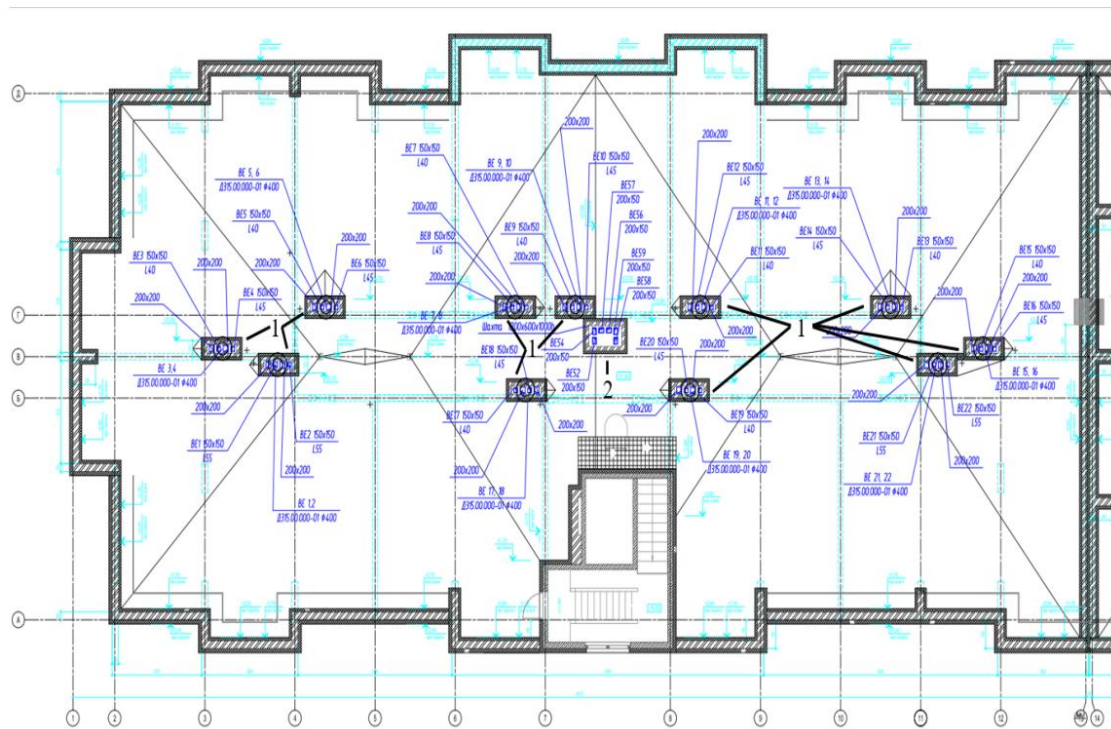


Рис. 6. Вентиляция. План кровли

1 – вентиляционные шахты; 2 – шахта дымоудаления

Для обеспечения надежной эксплуатации систем вентиляции предусмотрены системы автоматизации, обеспечивающие работу оборудования при различных условиях.

Автоматикой систем общеобменной вентиляции предусматривается:

- регулирование температуры приточного воздуха;
- защита воздухонагревателей от замораживания посредством аналоговых датчиков температуры обратной воды, который в момент снижения температуры в обратном трубопроводе до 20°C автоматически отключает вентилятор, закрывает клапан наружного воздуха и открывает двухходовой клапан на теплоносителе;
- блокировка включения вентиляционных агрегатов с открыванием и закрыванием клапанов наружного воздуха;
- контроль степени загрязненности всех фильтров дифференциальными манометрами;
- контроль работы циркуляционных насосов, в том числе защита насосов от сухого хода;
- регулирование температуры обратного теплоносителя.

При возникновении пожара и поступлении сигнала от пожарного извещателя, предусматривается автоматическое отключение всех систем вентиляции. В целях предотвращения проникновения в помещения про-

дуктов горения (дыма) в местах присоединения к вертикальному коллектору предусмотрены противопожарные нормально открытые клапаны и воздушные затворы.

Жилой дом 24 корпус 1, расположенный по адресу город Кемерово, жилой район «Лесная поляна», микрорайон № 2, в сентябре 2022 года был введен в эксплуатацию. Перед сдачей дома комиссией Строительного надзора, были проведены лабораторные исследования параметров микроклимата, производительности вентиляционных систем, измерения содержания загрязняющих веществ в воздухе замкнутых помещений и др. По итогам лабораторных испытаний были получены протоколы с результатами измерений, а также выдано экспертное заключение, в котором говорится, что все показатели соответствуют требованиям СанПиНов.

Естественная вентиляция, характерная для большинства многоквартирных домов, не всегда бывает эффективна и не оправдывает себя в полной мере.

Особенно актуальным вопрос вентиляции является для жильцов современных домов с герметично закрывающимися окнами и дверями, ведь вместе с избавлением от сквозняков пропадает и естественный воздухообмен [3].

Принципом же работы приточных установок с механическим побуждением является подача путем принудительного нагнетания с помощью вентилятора свежего, предварительно очищенного от пыли, нагретого до заданной температуры воздуха [2]. Тем самым обеспечивается стабильная работа естественной вытяжной вентиляции независимо от времени года. Это позволяет поддерживать оптимальный микроклимат внутри жилых помещений и способствует повышению работоспособности проживающих в доме людей и просто улучшает их самочувствие.

Список литературы

1. Устройство вентиляции в многоквартирном доме [электронный ресурс]. URL: <https://ventinginfo.ru/sistemyventilyacii/ustrojstvo-ventilyatsii-v-mnogokvartirnom-dome> (Дата обращения 14.11.2022). – Текст электронный.
2. Вентиляционные установки. Виды и предназначение [электронный ресурс]. URL: <https://www.ads-vent.ru/blog/ventilyacionnye-ustanovki> (Дата обращения 14.11.2022). – Текст электронный.
3. Приточно-вытяжная система вентиляции: что это такое, на чем основана, разновидности, особенности и расчеты [электронный ресурс]. URL: https://m-strana.ru/articles/pritочно-vytyazhnaya-sistema-ventilyatsii/?utm_source=copy&utm_medium=direct&utm_campaign=copy_from_site&utm_source=copy&utm_medium=direct&utm_campaign=copy_from_site (Дата обращения 14.11.2022). – Текст электронный.

References

1. Ventilation Device in an Apartment Building. URL: <https://ventinginfo.ru/sistemyventilyacii/ustrojstvo-ventilyatsii-v-mnogokvartirnom-dome> (Дата обращения 14.11.2022). – Текст электронный.
2. Ventilation units. Types and Purpose [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.ads-vent.ru/blog/ventilyacionnye-ustanovki> (Дата обращения 14.11.2022). – Текст электронный.
3. Supply and Exhaust Ventilation System: What It Is, What It Is Based On, Varieties, Features and Calculations. URL: https://m-strana.ru/articles/pritochno-vytyazhnaya-sistema-ventilyatsii/?utm_source=copy&utm_medium=direct&utm_campaign=copy_from_site&utm_source=copy&utm_medium=direct&utm_campaign=copy_from_site (Дата обращения 14.11.2022). – Текст электронный.