

**DEVELOPMENT OF SELF-REPAIRING CONCRETE***Yu.Yu. Kuryatnikov**Tver State Technical University (Tver)*

**Abstract.** The problem of cracks in reinforced concrete can be solved by using self-healing concrete for the production of products and structures. The possibility of using and regulating the autogenous mechanism of self-healing in concrete has been considered. Research is aimed at enhancing this natural potential using special additives with pozzolanic activity.

**Keywords:** self-healing concrete, autogenous mechanism, mineral additives, and durability.

**INFORMATION ABOUT THE AUTHOR**

*KURYATNIKOV Yury Yuryevich* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Production of Building Materials and Structures, Tver State Technical University, 22, embankment of A. Nikitin, Tver, 170026, Russia. E-mail: yuriy-k@yandex.ru

**CITATION FOR AN ARTICLE**

Kuryatnikov Yu.Yu. Development of self-repairing concrete // Vestnik of Tver State Technical University. Series «Building. Electrical engineering and chemical technology». 2025. No. 4 (28), pp. 17–23.

**УДК 697.92****ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ  
УСТРОЙСТВА ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ  
В ОДНОКВАРТИРНОМ ЖИЛОМ ДОМЕ ПЛОЩАДЬЮ ДО 150 М<sup>2</sup>***А.В. Левиков**Тверской государственный технический университет (г. Тверь)*

© Левиков А.В., 2025

**Аннотация.** В статье проанализированы проектные решения устройства принудительной вентиляции для жилого дома заданной планировочной схемы с использованием приточно-вытяжной вентиляции и приточных клапанов в стенах. Выявлены недостатки и достоинства каждого проектного решения, в частности отмечены существенные сложности применения приточно-вытяжных установок в домах площадью до 150 м<sup>2</sup>. Представлены проектные рекомендации для независимой настройки системы вентиляции в каждом отдельном помещении.

**Ключевые слова:** вентиляция, естественная вентиляция, принудительная вентиляция, приточно-вытяжная вентиляция, вентиляционный клапан.

**DOI: 10.46573/2658-7459-2025-4-23-27**

## ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия человек большую часть времени проводит в помещениях [1]. Условия внутреннего микроклимата помещения все больше заменяют природные. Параметры этого микроклимата нормируются ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» и включают в себя влажность воздуха, его подвижность и температуру. Обеспечение данных параметров достигается, в частности, за счет организации системы вентиляции: естественной или принудительной. Система вентиляции должна гарантировать подачу свежего воздуха в помещения и удаление отработанного загрязненного воздуха в полном объеме.

Естественная вентиляция не может на постоянной основе поддерживать требуемые параметры микроклимата [2] из-за нестабильного атмосферного давления и движения воздушных масс, инсоляции, ориентации помещений по сторонам света, сложного расчета сечений каналов и монтажа. Грамотно спроектированная система вентиляции не подразумевает получения свежего воздуха через открывание оконных блоков, как предусматривается при естественной вентиляции. Тем более открытые окна зачастую снижают комфорт нахождения внутри помещений из-за шума и резкого перепада температур, особенно в холодный период года. Для бесперебойного обеспечения параметров микроклимата необходимо рационально использовать принудительную приточно-вытяжную вентиляцию, однако на сегодняшний день нет единственно правильного готового технического решения, эффективного и экономически обоснованного, для квартир и отдельных зданий сравнительно небольшой площади. Рекуперация показывает свою эффективность только в промышленных масштабах [3].

## АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Рассмотрим и сравним два проектных решения комплексного устройства приточно-вытяжной вентиляции, представленных на рис. 1 и 2, для одной и той же планировочной схемы одноэтажного дома.

В первом проектном решении (рис. 1) применяется приточно-вытяжная установка производительностью 350 м<sup>3</sup>/ч, имеющая форму параллелепипеда со сторонами 105 x 95 см и высотой 40 см. Согласно паспорту прибора, «шум к окружению» с применением шумоглушителей на расстоянии 2 м от корпуса оборудования составляет 50 дБ, что требует обязательного расположения установки в отдельном техническом помещении.

Для минимизации шума вентиляционных труб, выходящих из приточно-вытяжной установки, требуется монтаж шумоглушителя и прямолинейного участка успокоения воздуха длиной не менее 4 м (а в некоторых случаях блока увлажнения воздуха, испарителя и т.п.), что практически невозможно реализовать в многоквартирных жилых домах площадью до 150 м<sup>2</sup> из-за нерентабельности устройства технических помещений площадью более 6 м<sup>2</sup>. Как видно на схеме, сразу после подключения приточно-вытяжной установки выполнены повороты труб для их компоновки. Подобная компоновка труб создает канальный шум на уровне 50 дБ, значительно снижая уровень комфорта помещений в доме.

Подающие каналы свежего воздуха в помещения имеют суммарную длину 23 м, системы фильтрации не смогут в полной мере устранить все частички пыли, и со временем в воздуховодах будет оседать мелкодисперсная пыль. Необходима регулярная санация подающих вентиляционных каналов.

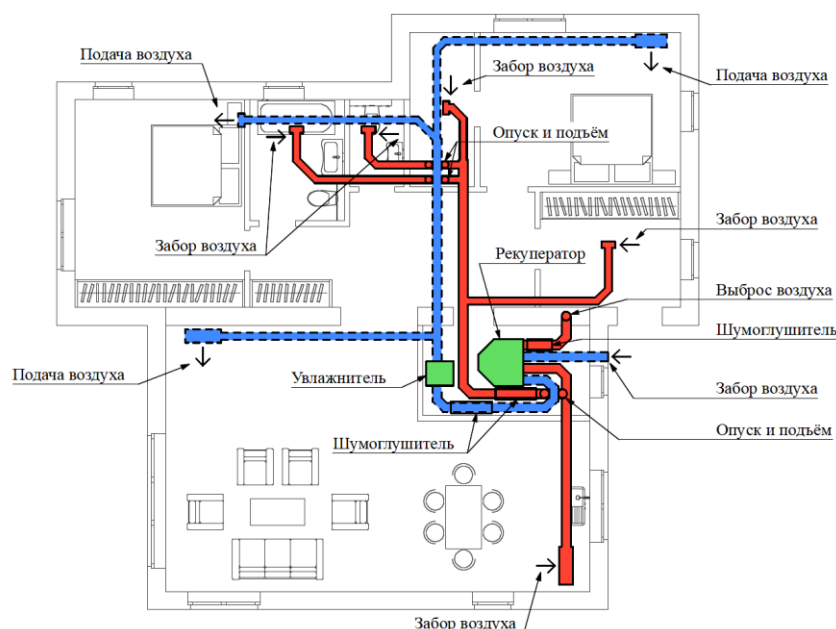


Рис. 1. Проектное решение устройства вентиляции одноквартирного жилого дома с применением приточно-вытяжной установки

Для обеспечения требуемых параметров микроклимата приточно-вентиляционная установка должна быть всегда в рабочем состоянии, она не способна отслеживать качество воздуха и наличие или отсутствие людей в каждом отдельном помещении. Из-за группировки приточных и вытяжных каналов в одну конечную трубу и отсутствия гибкой настройки системы воздух вентилируется сразу во всем доме.

Во втором проектном решении (рис. 2) реализована иная концепция устройства приточно-вытяжной вентиляции. Непрерывная подача воздуха осуществляется через индивидуальные приточные клапаны с максимально коротким каналом [4]. Удаление воздуха выполнено через индивидуальные каналы до места централизованного выброса за пределы дома. Система в режиме ожидания работает на минимальной мощности, не создавая значимого шума и предотвращая застаивание воздуха. Изменение мощности работы каждого вентиляционного канала возможно за счет установки канального клапана и вентилятора. В каждом индивидуальном вытяжном канале находятся датчики влажности, углекислого газа и объема органических примесей, которые реагируют на изменение параметров воздуха и меняют мощность работы системы вентиляции в каждом отдельно взятом помещении, что в итоге экономит потребление электроэнергии по сравнению с первым рассмотренным вариантом.

Из основных недостатков данной схемы отметим снижение комфорта в зимний период года из-за поступления холодного воздуха через клапаны в стенах [5]. Обеспечение комфортной температуры в зимний период должно достигаться за счет мощности системы отопления.

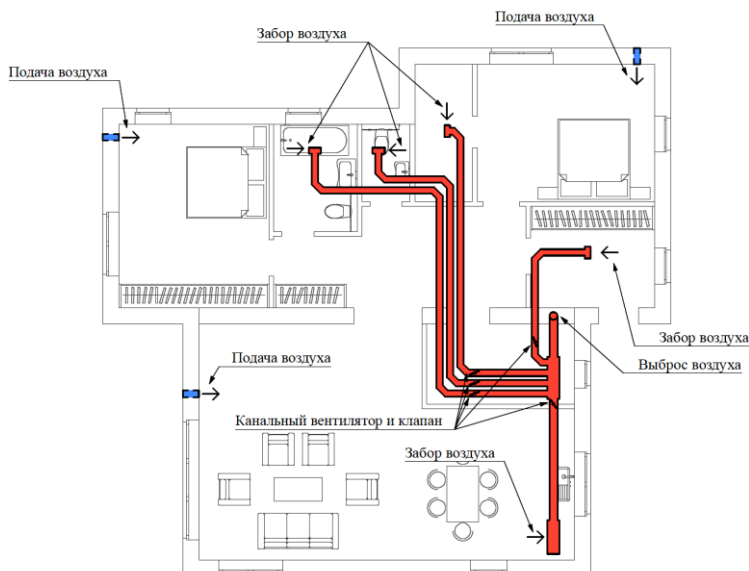


Рис. 2. Проектное решение устройства вентиляции одноквартирного жилого дома с применением индивидуальных приточных клапанов и вытяжных каналов

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение требуемых параметров микроклимата воздуха (температуры, влажности и подвижности) в помещениях одноквартирного жилого дома на постоянной основе возможно только за счет устройства принудительной приточно-вытяжной вентиляции без использования окон для притока. Вентиляция с естественным побуждением воздуха не способна круглогодично обеспечивать требуемые параметры внутри помещений.

Проектное решение с применением приточно-вытяжной установки целесообразно в промышленных объемах и имеет ряд существенных недостатков для небольших зданий: 1) из-за шума установки более 50 дБ ее размещение возможно только в обособленном техническом помещении не смежном с жилыми комнатами; 2) корректная обвязка вентиляционных труб требует наличия прямого участка не менее 4 м, который нерационально выделять в техническом помещении в домах площадью до 150 м<sup>2</sup>; 3) необходима регулярная санация приточных вентиляционных каналов.

Проектное решение с использованием индивидуальных приточных клапанов и вытяжных каналов решает вышеперечисленные недостатки приточно-вытяжной установки, позволяет создать гибкую настройку режимов работы вентиляции для экономии энергопотребления, является простым в обслуживании, однако в холодный период года чувствительно к мощности системы отопления.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гульбинас А.С., Литвинова Н.А. Определение понятия «микроклимат» помещения с использованием системно-категориального подхода // *Вестник Евразийской науки*. 2021. Т. 13. № 5. URL: <https://esj.today/PDF/15SAVN521.pdf> (дата обращения: 15.09.2025).
2. Сарафанова Ю.В. Естественная вентиляция жилых зданий // *Вестник магистратуры*. 2020. №2-2 (101). С. 60–66.
3. Антонова, Е.О., Юрченко А.С. Применение приточно-вытяжных установок в системах вентиляции жилых зданий. *Современные проблемы энергетики: Материалы*

*I Национальной научно-практической конференции* / отв. ред. А.В. Воронин. Тюмень: Тюменский индустриальный университет. 2022. С. 70–72.

3. Краснобаев М.А., Суханов М.А. Вентиляция жилых многоквартирных домов с помощью приточных клапанов // *Вестник магистратуры*. 2022. № 4-4 (127). С 27–29.

4. Нуруллин Н.Ж., Ваньков Ю.В. Анализ работы систем приточно-вытяжной вентиляции в разных климатических условиях. *Economic aspects of industrial development in the transition to a digital economy: Сборник научных статей по материалам III Международной научно-практической конференции* / отв. ред. А.Р. Халиков. Уфа: НИЦ «Вестник науки», 2020. С. 43–51.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

*ЛЕВИКОВ Александр Валерьевич* – кандидат философских наук, доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», 170026, Россия, г. Тверь, наб. А. Никитина, д. 22. E-mail: leviksa@mail.ru

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА

Левигов А.В. Обоснование оптимального проектного решения устройства приточно-вытяжной вентиляции в многоквартирном жилом доме площадью до 150 м<sup>2</sup> // *Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Строительство. Электротехника и химические технологии»*. 2025. № 4 (28). С. 23–27.

---

## JUSTIFICATION OF THE OPTIMAL DESIGN SOLUTION FOR THE INSTALLATION OF SUPPLY AND EXHAUST VENTILATION IN A SINGLE-APARTMENT RESIDENTIAL BUILDING WITH AN AREA OF UP TO 150 M<sup>2</sup>

*A. V. Levikov*

*Tver State Technical University (Tver)*

**Abstract.** The article analyzes the design solutions for the forced ventilation device for a residential building of a given layout using supply and exhaust ventilation and supply valves in the walls. The shortcomings and advantages of each design solution were revealed, in particular, significant difficulties in the use of plenum and exhaust plants in houses with an area of up to 150 m<sup>2</sup>. Proposed design recommendations for independent adjustment of the ventilation system in each individual room.

**Keywords:** ventilation, natural ventilation, forced ventilation, supply and exhaust ventilation, ventilation valve.

### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

*LEVIKOV Alexander Valeryevich* – Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of Constructions and Structures, Tver State Technical University, 22, embankment of A. Nikitin, Tver, 170026, Russia. E-mail: leviksa@mail.ru

### CITATION FOR AN ARTICLE

Levikov A.V. Justification of the optimal design solution for the installation of supply and exhaust ventilation in a single-apartment residential building with an area of up to 150 m<sup>2</sup> // *Vestnik of Tver State Technical University. Series «Building. Electrical engineering and chemical technology»*. 2024. No. 3 (23), pp. 23–27.