

МОСКОВСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ журнал 2/2018



УДК 338.62

DOI 10.24411/2413-046X-2018-12006

Сергеева Нина Дмитриевна,

доктор технических наук,

профессор кафедры строительного производства,

ФГБОУ ВО «Брянский

государственный инженерно-технологический университет», г. Брянск.

Оснач Вероника Петровна,

магистрант,

ФГБОУ ВО «Брянский государственный

инженерно-технологический университет», г. Брянск.

Sergeeva N.D. n.d.sergeeva@gmail.com

Osnach V.P. v.osna4@yandex.ru

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
МЕХАНИЗМА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЖКХ**

IMPROVEMENT OF THE ORGANIZATIONAL-ECONOMIC MECHANISM

FOR THE PRODUCTION OF WORKS ON DEVICE OF ENERGY EFFICIENT VENTILATION SYSTEMS IN HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Аннотация

Актуальность проблемы повышения уровня организационно-технологической подготовки устройства вентиляционных систем объясняется высоким уровнем производственных издержек при модернизации жилого и нежилого фонда ранних лет постройки в ЖКХ Брянского региона. Важнейшим аспектом этого процесса является обеспечение требований к вентиляционным системам, а именно: санитарно-гигиенических норм их энергоэффективности. В сфере ЖКХ эксплуатация жилого и нежилого фонда сопровождается теплопотерями из вентиляционных систем, оцениваемых уровнем в 25-30% от общего объема потерь. Авторы предлагают новые подходы к снижению производственных затрат на базе разработанного организационно-экономического механизма.

Summary

The urgency of the problem of increasing the level of organizational and technological preparation of the ventilation systems is explained by the high level of production costs when modernizing the residential and uninhabited fund of the early years of construction in the housing and communal services of the Bryansk region. The most important aspect of this process is the provision of requirements for ventilation systems, namely: sanitary and hygienic standards for their energy efficiency. In the sphere of housing and communal services, the operation of residential and non-residential facilities is accompanied by heat losses from ventilation systems, estimated at 25-30% of the total volume of losses. The authors propose new approaches to reducing production costs based on the developed organizational and economic mechanism.

Ключевые слова: организационно-технологическая модель, организационно-экономический механизм, технико-экономическая оценка, экономический эффект, вентиляционная система.

Keywords: an organizational and technological model, an organizational and

economic mechanism, a technical and economic assessment, an economic effect, a ventilation system.

Брянский регион – юго-запад центра Европейской части России характеризуется достаточно мягкими, но своеобразными климатическими условиями с пасмурной и дождливой погодой. Среднегодовая температура находится в диапазоне от +4,5° до +5,5 градусов, однако абсолютные минимумы температуры могут падать ниже – 35 градусов.

Длительность холодного периода 9 месяцев и поэтому вопросы теплоснабжения жилого фонда в ЖКХ – приоритетно. Однако рост стоимости содержания жилого фонда как известно «зашкаливает», что потребовало изменение политики, норм и практики во исполнение требований закона РФ «Об энергосбережении» от 23.11.09 № 261 –ФЗ. Например, законодательно введена ответственность проектировщика за выбор вариантов конструкций здания по критерию энергоэффективности. Поэтому новая жилая застройка в настоящее время в целом соответствует требованиям СНиП, при условии точного соблюдения реализации проектов застройщиком.

В числе мероприятий новой региональной политики по содержанию жилого и нежилого фонда ранних лет постройки (1950-200 гг.) – паспортизация жилого фонда, как крупнейшей системы энерго- и теплопотерь с целью присвоения класса энергоэффективности. Вступившие в силу новые правила приказом Минстроя РФ № 399/п от 06.06.2016 г., утвердившие 9 классов (от высокого А++ до низкого G). На рисунке 1 приведена структура энергопотерь через конструктивные элементы жилого фонда.

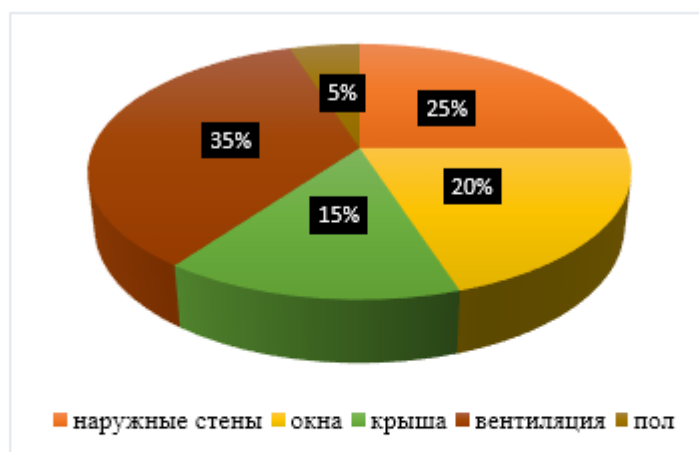


Рисунок 1 - Распределение потерь тепловой энергии через конструктивные элементы зданий и сооружений [8]

Брянские муниципальные унитарные предприятия(МУП) и управляющие компании (УК) в настоящее время выполняют программу утепления фасадов, окон и дверей подъездов, чердачных и подвальных помещений. Утепление окон в квартирах осуществляется самим населением. При этом изучение процессов паспортизации и утепления жилого фонда позволило авторам выявить причины высокой динамики роста производственных издержек и наряду с этим было установлено, что эти процессы мало затронули модернизацию вентиляционных систем. Это обстоятельство потребовало дополнительного исследования поскольку теплотери через вентиляционные системы составляют по данным различных исследователей от 25 до 35% от объемов общих теплотерь через конструктивные элементы жилых и нежилых зданий (промышленного, социально-бытового, спортивного и культурного назначения).

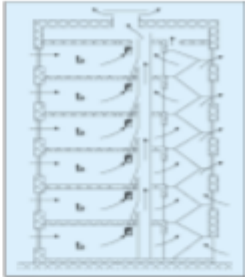
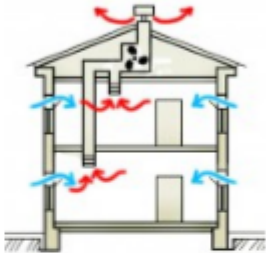
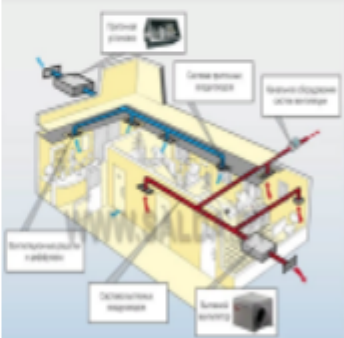
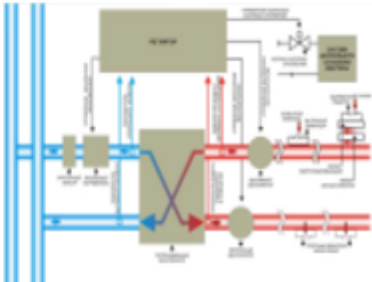
В данной статье рассмотрим методологию организационно-технологической подготовки производства работ по устройству энергосберегающих вентиляционных систем. Детальное изучение практики брянских предприятий, касающийся технологических процессов устройства вентиляционных систем, выявило низкий уровень подготовки производства. Фактическое отсутствие проектной документации на технологический процесс (ППР) по причине недостаточности финансовых средств у МУП и УК для оплаты подготовки проектной документации соответствующим организация. Это означает, что отсутствие вариантной

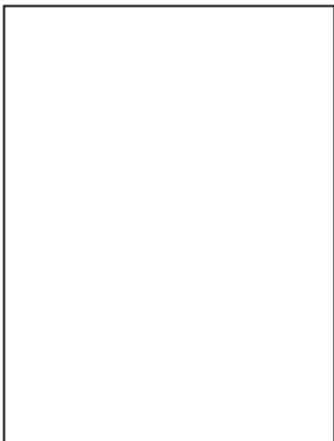
проработки и подготовки ППР, не гарантирует рациональность выбора варианта технологии устройства системы вентиляции, а значит не только производственных затрат, но и эксплуатационных: срок службы, энергоэффективность и др.

На объекты ЖКХ подготавливают техническое задание с решениями, не противоречащими действующим нормативам, но без какого-либо обоснования. При этом отмечены: применение устаревших технологий и материалов; низкий уровень механовооруженности и др.

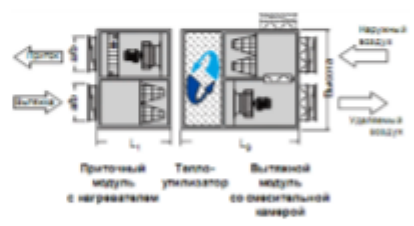
Современный подход к повышению уровня подготовки базируется как известно [5,8] на разработке соответствующего организационно-экономическом механизме (моделях, алгоритме и программам автоматизированного расчета выбора оптимальных технологий и календарного плана) ввиду большого разнообразия технологий, конструкций, материалов по номенклатуре и ассортименту. Наиболее прогрессивные технологии устройства вентиляционных систем, используемых в помещениях многоэтажных жилых и нежилых зданий с перечнем конструктивных элементов системы приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Прогрессивные технологии устройства вентиляционных систем

<p>Естественная вентиляция</p>	
<p>Вентиляция с механическим побуждением на вытяжке</p>	
<p>Приточно-вытяжная вентиляция</p>	
<p>Приточно-вытяжная вентиляция с рекуператором (для МКД и ИЖД)</p>	



Приточно-вытяжная вентиляция с вентилятором-теплоутилизатором FRIVENT WR 71-70/4 ZKW



Канальная приточно-вытяжная вентиляция

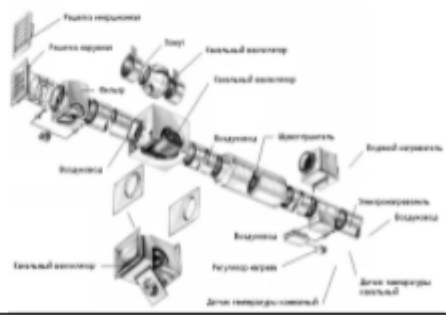
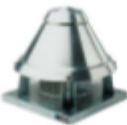









Таблица 2 - Техничко-эксплуатационная и экономическая оценка конструкций

вентиляционных систем

Вид вентиляционной системы	Наименование конструкций	Вариант конструктивного исполнения	Средняя стоимость, руб.
Вентиляция с механическим побуждением на вытяжке	Крышной вентилятор ВКРС-3,55		16304
Вентиляция с механическим побуждением на притоке в квартиру	Вентилятор нагнетающий УWF 4E		1538,75
	Шумоглушитель пластинчатый круглый		1501
	Калорифер канальный НК-100		2550
Вентиляция с механическим побуждением на вытяжки из квартиры	Вентилятор вытяжной Ballu BN-100		1200
	Шумоглушитель пластинчатый круглый		1501
	Калорифер канальный НК-100		2550
Пригочно-вытяжная система	Вентилятор вытяжной Ballu BN-100		1200

Вид вентиляционной системы	Наименование конструкций	Вариант конструктивного исполнения	Средняя стоимость, руб.
	Вентилятор нагнетающий YWF 4E		1538,75
	Шумоглушитель пластинчатый круглый		1501
	Калорифер канальный НК-100		2550
Приточно-вытяжная система с рекуператором	Вентилятор вытяжной Ballu BN-100		1200
	Вентилятор нагнетающий YWF 4E		1538,75
	Шумоглушитель пластинчатый круглый		1501
	Калорифер канальный НК-100		2550
	Рекуператор пластинчатый RVP 40-20		33041
Приточно-вытяжная система с вентилятором-теплоутилизатором FRIVENT WR 71-70/4 ZKW	Секция вентилятора-теплоутилизатора FRIVENT WR 71-70/4 ZKW		10294

Вид вентиляционной системы	Наименование конструкций	Вариант конструктивного исполнения	Средняя стоимость, руб.
	Секция фильтр-смесительной камеры		3767
	Секция нагревателя с калорифером		3217
Канальная приточно-вытяжная система	Вентилятор канальный РК 40-20/4D		24696,97
	Шумоглушитель пластинчатый круглый		1501
	Бойной нагреватель ВОК 200		7339
	Электронагреватель канальный круглый ЭНК-200		3785

В основе предлагаемого авторами организационно-экономического механизма с целью расчета ПОС и ППР на производство работ по устройству вентиляционных систем - решение задачи выбора рационального варианта технологии с учетом условий конкретного строительного объекта, а также ряда значимых факторов, закладываемых в проектную документацию на стадии расчета.

Решение задачи оптимизации позволяет не только выбрать рациональный вариант, но и автоматизировать процесс подготовки проектной документации.

- на первом этапе была построена экономико-математической модель, устанавливающая технико-экономические взаимосвязи между параметрами технологии, а выбор рациональной технологии устройства вентиляционной системы осуществляется по критерию

трудоемкости производства работ или их стоимости.

Выбор в качестве критерия – стоимости работ обоснован с тем, чтобы не выходить за пределы сметной стоимости и прогнозировать сметную прибыль. Выбор в качестве критерия – трудоемкости работ обоснован тем, что данный процесс слабо механизирован и характеризуется преобладающей долей ручных операций. Общая структура экономико-математической модели имеет следующий вид: необходимо выбрать такую технологию при интенсивности производства работ, чтобы обеспечить минимум функционала [5].

- на втором этапе был разработан алгоритм расчета рациональной технологии. На третьем этапе разработана организационно-технологическая модель производства работ (рисунок 2), устанавливающая взаимосвязи между процессами и работами (операциями), их продолжительностью и ограничениями ($a_{1,2}, a_{2,3} \dots a_{4,5}$), что позволяет определять технологическую последовательность выполнения работ и сроки их выполнения.

Методология определения рациональной технологии устройства вентиляционной системы предусматривает следующую последовательность: подготовка исходных данных; выполнение расчета технико-экономических показателей на основе организационно-технологической модели, алгоритма и программы оптимизационного расчета выбора рациональной технологии на ЭВМ: стоимость, трудоемкость, количество и типаж оборудования и календарный график.

Расчет трудоемкости и стоимости каждого из методов производится на основании ГЭСН и ТЕР.

На основании выполненного расчета составляется ППР, в который закладывается рациональная технология и рекомендуемый календарный график производства работ.

Таким образом, организационно-технологическая подготовка завершается передачей линейному инженеру (мастер, прораб, начальник участка строительной организации) для управления производством работ по устройству вентиляционной системы на модернизируемом объекте ЖКХ с указанными: рациональной технологией, типажом и количеством

средств механизации, материалами и комплектующими, прогнозируемыми технико-экономическими показателями и календарным графиком. Ниже, на рисунке 2, приведена организационно-технологическая модель и приведен пример практического применения предлагаемой методологии для выбора и оценки технологий реконструкции вентиляционной системы на конкретных 2-х объектах (жилая квартира, жилой дом) (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительная технико-экономическая оценка на эксплуатацию вентиляционных систем в жилом фонде

Виды систем вентиляции	Затраты тепловой энергии за год	Затраты на эксплуатацию за год
Приточно-вытяжная система	367508 кВт/год	1585571 руб.
Приточно-вытяжная система с вентилятором-теплоутилизатором	187243 кВт/год	2020727 руб.
Приточно-вытяжная система с рекуперацией	6142,5 кВт	30712,5 руб.
Канальная приточно-вытяжная система	18981 кВт	94905 руб.

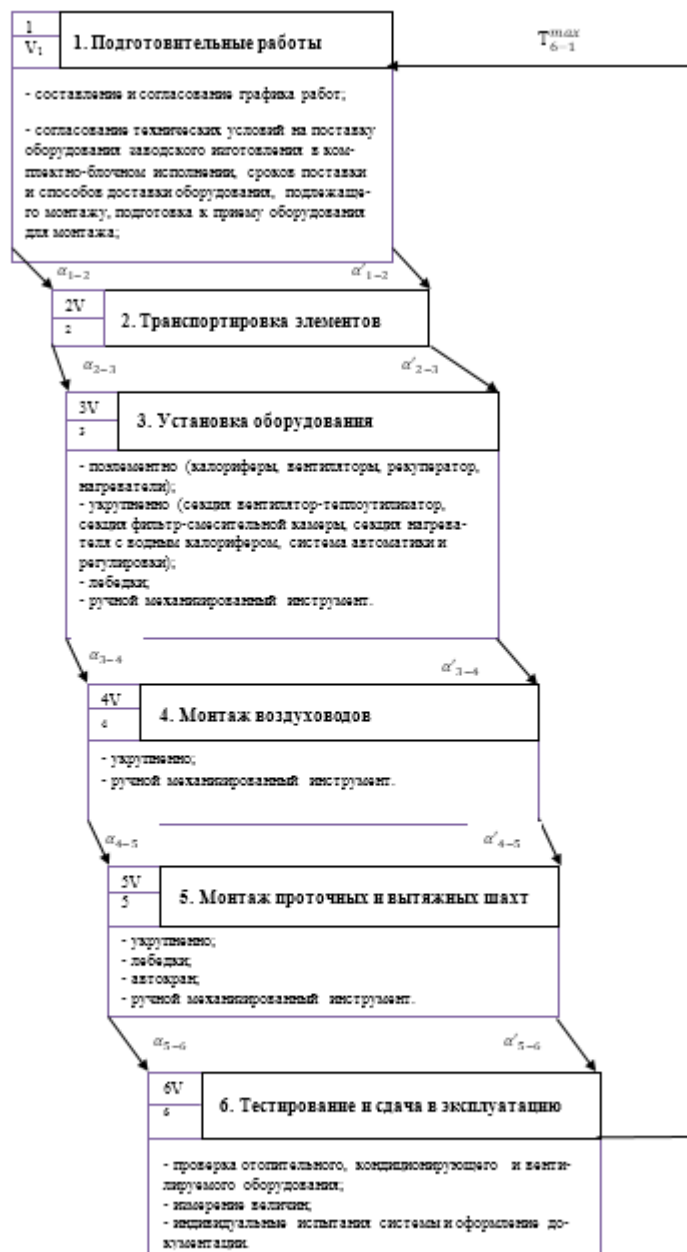


Рисунок 2 – Организационно-технологическая модель производства работ по устройству системы вентиляции

$$T_1^H \gg \alpha_1;$$

$$T_{11}^C \gg T_1^H + t_{11-1}^{max};$$

$$T_2^H \gg T_1^H + \alpha_{1-2}, \alpha_{1-2} > 0;$$

$$T_2^C \gg T_1^0 + \alpha_{1-2}, \alpha_{1-2} > 0;$$

$$T_3^H \gg T_2^H + \alpha_{2-3}, \alpha_{2-3} > 0;$$

$$T_3^C \gg T_2^0 + \alpha_{2-3}, \alpha_{2-3} > 0;$$

$$T_4^H \gg T_3^H + \alpha_{3-4}, \alpha_{3-4} > 0;$$

$$T_4^C \gg T_3^0 + \alpha_{3-4}, \alpha_{3-4} > 0;$$

$$T_5^H \gg T_4^H + \alpha_{4-5}, \alpha_{4-5} > 0;$$

$$T_5^C \gg T_4^0 + \alpha_{4-5}, \alpha_{4-5} > 0;$$

$$T_6^H \gg T_5^H + \alpha_{5-6}, \alpha_{5-6} > 0;$$

$$T_6^C \gg T_5^0 + \alpha_{5-6}, \alpha_{5-6} > 0.$$

где T_2^0, \dots, T_5^0 - срок окончания выполнения работ 2, ... 5;

α_1 - окончание типа «не ранее» для первой работы;

t_{5-1}^{max} - максимально возможный срок выполнения работ на объекте;

$T_1^H, T_2^H, \dots, T_5^H$ - срок начала выполнения работ 1, 2 ... 5;

$\alpha_{1-2}, \alpha_{2-3}, \alpha_{4-5}$ - параметры зависимости между работами 1 и 2, 2 и 3, ..., 4 и 5. [10]

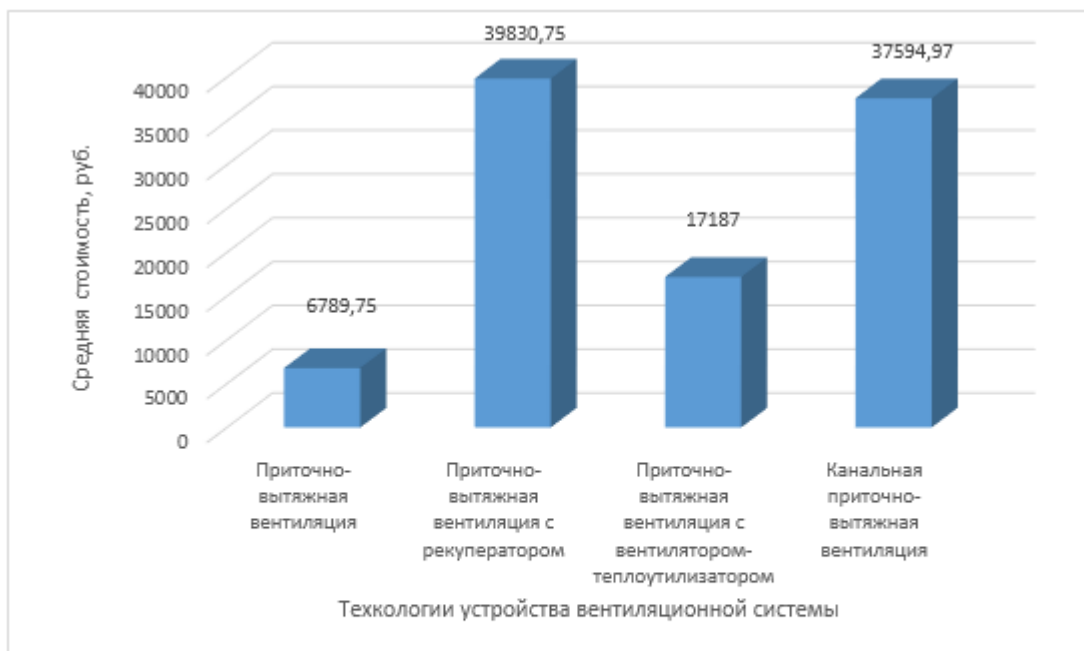


Рисунок 3 - Сравнительный анализ конструктивных элементов вентиляционных систем, используемых в индивидуальных домах, по стоимостному показателю

Данные расчета показали, что рациональным вариантом (для модернизации системы вентиляции квартиры) является приточно-вытяжная система с рекуперацией тепла, которая при сравнении с приточно-вытяжной:

- по критерию производственных издержек (стоимость) экономичнее на 1554,86 тыс. руб. или 98%;
- по критерию срока окупаемости капитальных вложений на эксплуатацию вентиляционной системы на 1 год и 3 месяца медленнее проект достигает окупаемости.

Данные расчета показали, что рациональным вариантом (для модернизации системы вентиляции жилого 36 квартирное здание) рациональным вариантом также является приточно-вытяжная система с рекуперацией тепла, которая при сравнении с приточно-вытяжной:

- по критерию производственных издержек (стоимость) экономичнее на 55974,9 тыс. руб. или 98%

-по критерию срока окупаемости капитальных вложений на эксплуатацию вентиляционной системы на 45 лет медленнее проект достигает окупаемости.

Экономический эффект от выбора рационального варианта прогнозируется в размере 54541,08 тыс. руб.

Заключение

Снижение производственных издержек на работах по модернизации систем вентиляции жилого и нежилого фонда ранних лет постройки в Брянском регионе является актуальной задачей, в том числе за счет снижения потерь тепловой энергии, оцениваемой в размере от 25 до 35%.

Изучение данной проблемы позволило выделить главное направление – необходимость совершенствования организационно-технологической подготовки производства, заключающейся в разработке организационно-экономического механизма выбора рационального варианта и обеспечения проектной документацией (ППР). Выбор энергосберегающей технологии затрудняется несовершенством нормативно-правовой системы и отсутствием методологии выбора, основанной на критериях оценки, используемых как в России, так и странах Европейского союза.

Организационно-технологическая подготовка завершается передачей линейному инженеру для управления производством программы оптимизационного расчета варианта технологии, средств механизации, материалов и комплектующих, прогнозируемых технико-экономических показателей и календарного графика. Данные расчета показали, что рациональным вариантом (для модернизации системы вентиляции жилого 36 квартирного здания) рациональным вариантом также является приточно-вытяжная система с рекуперацией тепла, которая при сравнении с приточно-вытяжной:

– по критерию производственных издержек (стоимость) экономичнее на 55974,9 тыс. руб. или 98%

– по критерию срока окупаемости капитальных вложений на эксплуатацию вентиляционной системы на 45 лет медленнее проект достигает окупаемости.

Экономический эффект от выбора рационального варианта прогнозируется в размере 54541,08 тыс. руб., что позволит снизить теплопотери в зданиях жилого фонда до 25-30%.

Литература

- 1. Федеральный закон “Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” от 23.11.2009 N 261-ФЗ (последняя редакция)**
- 2. Закон РФ «Об энергосбережении» от 23.11.09 № 261 -ФЗ (с изменениями в редакции от 29.07.2017г.).**
- 3. Свод правил. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 Тепловая защита здания - М. Госстрой России, 2003.**
- 4. Свод правил. Актуализированная редакция СП-50 13330 2012 Тепловая защита здания - М. ТК 465 “Строительство”, 2003.**
- 5. Приказ Минстроя России от 06 июня 2016 г. № 399/п «Правила определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»**
- 6. Михайлов С.Н., Сергеева Н.Д. К вопросу системного подхода к организации технического обслуживания жилых зданий. Научный журнал «Вестник магистратуры» «ISSN 2223-4047 VestnikMagistratury. № 4 -3 (67), Йошкар-Ола, 2017**
- 7. Побудительные мотивы энергосбережения. Доклад С. Алексеенко на Научно-координационном Совете СО РАН по энергосбережению. Архитектура и строительство Москвы, 2011.**
- 8. Теплопотери здания: Справочное пособие Е.Г. Малявина М.: АВОК-ПРЕСС, 2007.- 143 с**

9. Павленко В. А.. Показатель потребления электроэнергии SFP для оценки затрат на работу системы вентиляции и климатизации / В. А. Павленко // Безопасность и энергосбережение. — 2010. - № 3 (33). -С.19-21.

10. Сергеева Н.Д. Организационно-технологическое моделирование процессов производства работ одноковшовыми экскаваторами: - Учебное пособие. Брянск, 1998. — 131с

11. Сергеева Н.Д., Матвеев А.А., Вербицкий А.С.Бацанов Д.Н. Научно-техническое обеспечение реализации стратегии модернизации строительной отрасли. Znanstvenamisel journal The journal is registered and published in Slovenia №5/2017 .ISSN 3124-1123 VOL.I- с.47-55.

12. Яншина Э. Р., Брацук А. А., Иванова Л. А. Пути повышения энергоэффективности систем вентиляции // Молодой ученый. — 2016. — №10. — С. 333-337. — URL <https://moluch.ru/archive/114/30150/> (дата обращения: 23.02.2018)

13. Н.И. Ватин, Т.В. Самопляс. Системы вентиляции жилых помещений многоквартирных домов. Санкт-Петербург, 2004 - 66с.

14. Вентиляция от А до Я www.oventilyatsii.ru- [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://oventilyatsii.ru/ventilyaciya-v-proizvodstvennyx-pomeshheniyax.html>. Дата обращения: 15.05.2018.