



Оптимизация отопления и вентиляции помещения с применением утилизации дымовых газов

А.П. Пирожникова, М.А. Говорунов, Л.Н. Сафорьян

Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону

Аннотация: в статье представлены способы реализации концепции использования вторичного энергетического потенциала, пригодного для менее энергоемкой системы. Изложены положительные аспекты использования теплоты отходящих газов для обогрева помещений, а также методы оптимизации процессов, с целью повышения эффективности работы системы и сохранения температурного и газового режимов, отвечающих условиям постоянного пребывания человека в обслуживаемой зоне.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоресурсы, нерациональное расходование ресурсов, энергетические источники, отопление, вентиляция, эффективность, минимизация потерь, утилизация дымовых газов, оптимизация, инженерные решения.

Согласно существующим подходам, среди важнейших параметров, определяющих энергетическую эффективность национальных экономик, выделяют энергоемкость валового внутреннего продукта. Темпы снижения данного показателя свидетельствуют об эффективности энергосберегающей политики государства [1]. Энергоемкость валового внутреннего продукта определяется как отношение суммарного энергопотребления к выработке валового внутреннего продукта. Строительство является одной из наиболее энергоемких отраслей народного хозяйства. Вследствие чего, целесообразной является реализация методов эффективного расходования энергоресурсов, ориентированных на повышение показателей качества с сопутствующим снижением эксплуатационных затрат и капиталовложений, в том числе, на эффективное расходование невозобновляемых источников энергии [2].

Одним из наиболее распространенных и потенциально пригодных для применения в Российской Федерации способов эффективного расходования энергоресурсов является утилизация теплоты отходящих дымовых газов. Это обусловлено тем, что в качестве основного источника топлива для теплогенерирующих установок применяется природный газ – хорошо

освоенный в добыче и сравнительно дешевый энергоресурс [3]. Выброс продуктов горения топлива (природный или сжиженный газ) происходит через дымоход, который должен проектироваться по всем характеристикам СП, чтобы не допустить опасной ситуации [4]. На выходе, прошедшие процесс утилизации, дымовые газы все еще имеют достаточно высокий энергетический потенциал, пригодный для использования в менее энергоемкой системе, например, отоплении помещений [5]. Подобная концепция может быть реализуема различными способами, рис. 1.

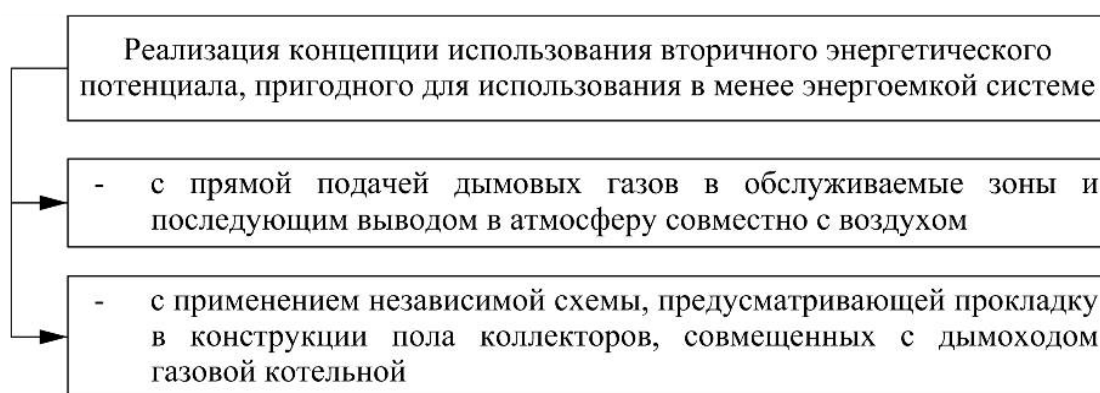


Рис. 1. – Способы реализации концепции использования вторичного энергетического потенциала, пригодного для менее энергоемкой системы

Наиболее рациональной и эффективной является вторая конфигурация, так как в ее устройстве отсутствует фактическое совмещение объема помещения с дымоходом, что обуславливает создание более безопасного газового режима внутренней среды помещения в сравнении с первым способом [6], рис. 2.

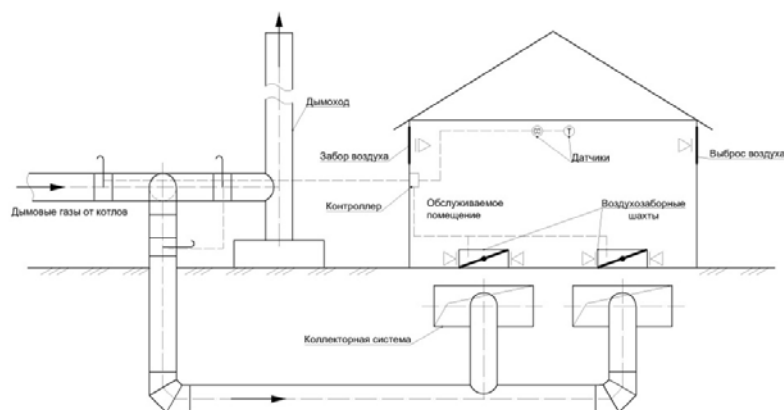


Рис. 2. – Схема помещения с временным пребыванием людей отапливаемого теплом утилизируемых дымовых газов

Для предупреждения воздействия на внутреннюю среду вредных веществ, содержащихся в дымовых газах, в обслуживаемой зоне помещения предусматривается установка системы автоматики, осуществляющей контроль над запорно-регулирующей арматурой дымохода, датчиками загазованности и температуры помещения, вследствие чего, осуществляется планомерный расход газов и воздуха, подающихся в коллектор, а также предупреждается возникновение опасного для жизни и здоровья человека состояния внутренней среды [7]. Однако, применение данного способа отопления и вентиляции невозможно в помещениях с постоянным пребыванием человека, так как созданные рассмотренной системой условия, противоречат нормам, установленным для жилых зданий [8].

Предлагаемый метод заключается в создании системы, отвечающей условию недопустимости сообщения внутреннего объема помещения с дымоходом, путем оптимизации процессов отопления и вентиляции. Для этого в полости коллектора, проложенного в конструкции пола обслуживаемой зоны, размещается воздуховод с высоким классом герметичности, что во многом обуславливает повышение степени эксплуатационной надежности и качества воздуха, рис. 3.

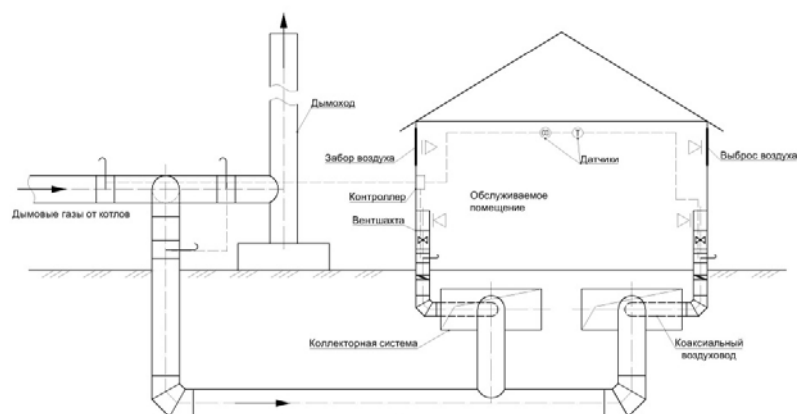


Рис. 3. – Схема помещения с постоянным пребыванием людей отапливаемого теплотой утилизируемых дымовых газов

В результате применения данной конфигурации практически полностью исключается возможность проникновения вредных веществ, а, следовательно, и нарушение газового режима помещения. Остается лишь незначительная вероятность перетекания дымовых газов через неплотности, образуемые на стыках деталей воздуховода и последующего их попадания в обслуживаемую зону. Однако, воздействие данного фактора на внутреннюю среду незначительно и с большей долей вероятности может быть проигнорировано для нежилых помещений, так как повышение уровня ПДК до критической отметки возможно только в случае нарушения режима эксплуатации или поломки.

Решением этой задачи является комплекс организационных, архитектурно-планировочных и технических мероприятий, ориентированных на повышение надежности системы и оптимизацию процесса работы [9], вследствие чего реализуется возможность применения рассмотренной системы в помещениях с постоянным пребыванием людей. К таким относится:

- поддержание разности давлений в созданной коаксиальной системе.

Что осуществляется, при помощи размещенного в воздуховоде осевого

канального вентилятора, в котором на всем участке теплообмена, образуется зона нагнетания. Вследствие чего образуется утечка воздуха в полость дымохода через неплотности на стыках вентканала, а не обратное перетекание вредностей;

- применение воздуховода круглого или плоскоовального сечения из листовой оцинкованной стали, что обусловлено наличием форм способствующих обтеканию газами внешней поверхности и как следствие меньшим воздействием, направленным на проникновение вредностей;

- установка системы, направленной на предотвращение проникновения дымовых газов в помещение по прямой линии тока, состоящая из шиберов и обратного клапана;

- проектирование мест забора и выброса воздуха с учетом зоны аэродинамического следа и возможности проникновения вредностей в обслуживаемое помещение из атмосферы;

- исполнение воздуховода с наименьшим количеством стыков или с их отсутствием, непосредственно в самом обслуживаемом помещении.

Таким образом, в рассмотренной системе отопления и вентиляции реализуется способ совмещения оптимальной стратегии поддержания высокого качества внутреннего воздуха с эффективным способом регулирования температуры и соблюдением условий недопустимости соединения внутреннего объема помещения с объемом дымохода, при сопутствующей компенсации тепловых потерь, что обуславливает возможность применения данного инженерного решения в зданиях с временным или даже постоянным пребыванием людей. А также, путем оптимизации применяемого способа отопления и вентиляции с помощью создания коаксиальной системы с высоким классом герметичности и защиты от утечки вредностей, и внедрения системы автоматики, предупреждающей нарушение газового режима, реализуется возможность повышения

эффективности газоиспользующих установок, ввиду минимизации потерь тепловой энергии, при практически неизменном уровне капиталовложений, компенсирующихся снижением затрат на монтаж и эксплуатацию системы отопления [10].

Литература

1. Пирожникова А.П. Топливо-энергетические ресурсы в рамках мирового энергообеспечения//Материалы международной научно-практической конференции//Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра, Саратов: Саратовский гос. ун-т им. Н.И. Вавилова, 2014. С. 115-117.

2. Шеина С.Г., Пирожникова А.П. Тенденции развития альтернативной энергетики в странах мира и России//Инженерный вестник Дона, 2016, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3720

3. Adéla Macháčková, Pavel Kuchta Secondary energy sources This text was created on the Faculty of Metallurgy and Materials Engineering in the project No. 59/2016/RPP-TO – 2, 2016, pp. 62. URL : katedry.fmmi.vsb.cz/Opory_FMMI_ENG/2_rocnik/TRaCM/Secondary%20Energy%20Sources.pdf

4. Лысова Е.П. Выбор критериев оценки эффективности мероприятий по обеспечению экологической безопасности предприятий топливно-энергетического комплекса//Инженерный вестник Дона, 2013, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1965

5. Новгородский Е.Е., Горлова Н.Ю. Оптимизация использования вторичных тепловых ресурсов//Ростов-на-Дону: Изд-во Известия РГСУ, № 14, 2010, С. 122–125.

6. Осинцев К.В., Осинцев В.В., Осинцева Т.И., Карнаухов Н.В, Сальникова Л.М., Торопов Е.В. Способ вентиляции и отопления нежилого помещения//Патент на полезную модель RUS 2473845 08.09.2011.

7. Говорунов М.А. Нестандартный способ отопления и вентиляции нежилых помещений в концепции энергосбережения//Материалы Международной научно-практической конференции//Научные механизмы решения проблем инновационного развития – Уфа, 2018. – Т. 2. – С. 83-85.

8. Стандарт АВОК 2.1 - 2017 Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена//Введен 2004-06-01. М.: АВОК-ПРЕСС, 2017. С. 16.

9. Secondary Energy Infobook Activities, A companion workbook to the Secondary Energy Infobook: activities to reinforce general energy information, facts about the energy sources, and electricity//NEED – 2013, pp. 32. URL: switchenergyproject.com/education/CurriculaPDFs/SwitchCurricula-Secondary-Introduction/SwitchCurricula-Secondary-EnergyInfobookActivitiespdf

10. Широков В.А., Широкова Е.Э., Новгородский Е.Е., Чеботарёв В.И., Горлова Н.Ю. Экономическая и экологическая эффективность использования вторичных энергоресурсов//научно-технический журнал Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе//Москва: Изд-во Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности, № 5, 2011, С. 34–36.

References

1. Pirozhnikova A.P. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii.Kul'turno-istoricheskoe nasledie stroitel'stva: vchera, segodnya, zavtra, Saratov: Saratovskij gos. un-t im. N.I. Vavilova, 2014. pp. 115-117.

2. Sheina S.G., Pirozhnikova A.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3720

3. Adéla Macháčková, Pavel Kuchta Secondary energy sources This text was created on the Faculty of Metallurgy and Materials Engineering in the project No. 59/2016/RPP-TO – 2, 2016, pp. 62. URL: katedry.fmmi.vsb.cz/Opory_FMMI_ENG/2_rocnik/TRaCM/Secondary%20Energy%20Sources.pdf



4. Lysova E.P. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №3. URL. ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1965

5. Novgorodskij E.E., Gorlova N.Yu. Rostov-na-Donu: Izd-vo Izvestiya RGSU, № 14, 2010, pp. 122–125.

6. Osincev K.V., Osincev V.V., Osinceva T.I., Karnauhov N.V., Sal'nikova L.M., Toropov E.V. Sposob ventilyacii i otopleniya nezhilogo pomeshcheniya [Method of ventilation and heating of non-residential premises]. Patent na poleznuyu model' RUS 2473845 08.09.2011.

7. Govorunov M.A. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Nauchnye mekhanizmy resheniya problem innovacionnogo razvitiya. Ufa, 2018. V. 2. pp. 83-85.

8. Standart AVOK 2.1 - 2017 Zdaniya zhilye i obshchestvennye. Normy vozduhoobmena [The buildings are residential and public. Air exchange rates] Vveden 2004-06-01. M.: AVOK-PRESS, 2017. p. 16.

9. Secondary Energy Infobook Activities, A companion workbook to the Secondary Energy Infobook: activities to reinforce general energy information, facts about the energy sources, and electricity. NEED. 2013. pp. 32.

URL: switchenergyproject.com/education/CurriculaPDFs/SwitchCurricula-Secondary-Introduction/SwitchCurricula-Secondary-EnergyInfobookActivitiespdf

10. Shirokov V.A., Shirokova E.E., Novgorodskij E.E., Chebotaryov V.I., Gorlova N.Yu. Moskva: Izd-vo Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut organizacii, upravleniya i ekonomiki neftegazovoj promyshlennosti, № 5, 2011, pp. 34–36.