

УДК 621.17

А. В. САРЖАН, Д. Л. БЕЗБОРОДОВ

Донецкий национальный технический университет

О ПРОБЛЕМЕ ДАЛЬНЕЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЕПЛА

Проанализированы проблемы дальней транспортировки тепла. Приведены возможные пути решения данных проблем, а также выполнен предварительный расчет одного из вариантов на примере теплоснабжения города Донецка от Старобешевской ТЭС.

транспортировка тепла, теплоснабжение, каталитические и некаталитические процессы

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

На сегодняшний день стоит проблема эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и теплоснабжения в общем. Большие потери в магистральных трубопроводах из-за изношенности оборудования приводит к тому, что в городах все чаще применяется децентрализованная система теплоснабжения. Несмотря на то, что самое эффективное использование топлива производится при наличии теплофикационного режима работы, т. е. выработке электроэнергии на тепловом потреблении. Следовательно, важность решения проблем централизованного теплоснабжения является весьма актуальной.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Анализ литературных данных [1–4] показал, что одним из основных перспективных направлений повышения эффективности теплоснабжения является возможность использования энергии от источников, находящихся на большом расстоянии от основных потребителей тепловой энергии. Такими источниками могут быть ТЭС, АЭС и т. д.

ЦЕЛИ

Целью исследования является оценка целесообразности использования дальней транспортировки тепла от тепловых электрических станций для нужд отопления крупных населенных пунктов.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Вопрос повышения эффективности работы конденсационных станций является актуальным для Донецкого региона. Одним из перспективных направлений реконструкции является повышение доли теплофикационной нагрузки, что обуславливает поиск теплового потребителя. Вокруг г. Донецка на расстоянии 30–40 км находятся конденсационные электрические станции: Старобешевская и Кураховская.

В связи с ужесточением экологических норм защиты окружающей среды существенно увеличилось минимально допустимое расстояние от мощных источников тепла на твердом топливе до границы крупных городов. По ряду экономических соображений и санитарных требований охраны окружающей среды строительство крупных ТЭЦ на городских территориях запрещается. Возникает необходимость разработки и создания системы дальней (более 30 км) транспортировки тепла от источников, удаленных от районов теплового потребления.

Рассмотрим ситуацию на примере использования Старобешевской ТЭС в качестве источника теплоснабжения для г. Донецка. Ввиду того, что в рассматриваемом регионе отсутствуют проблемы с твердым топливом и при этом отсутствует своё газообразное топливо, которое используется практически

© А. В. Саржан, Д. Л. Безбородов, 2016

на всех котельных города, то весьма целесообразным было бы рациональное использование собственных ресурсов на ТЭС для снабжения города теплом. Использование местных топлив позволит существенно повысить надежность работы системы теплоснабжения. Расстояние от Старобешевской ТЭС до г. Донецка составляет 40 км. Количество тепла, которое необходимо передать для нужд отопления и горячего водоснабжения составляет порядка 350 МВт.

Для этой цели предлагается использовать процессы, позволяющие существенно повысить количество передаваемой теплоты в единице транспортируемого объема энергоносителя.

Все эти процессы можно условно разделить на каталитические и некаталитические. Особенность каталитических процессов заключается в возможности транспортировки продуктов разложения по общему трубопроводу, что существенно упрощает систему транспорта энергоносителя. При каталитических методах система дальней транспортировки остается двухтрубной, как и при традиционном теплоносителе – воде.

Прежде чем выделить основные проблемы дальнего транспорта тепла рассмотрим основные схемы и варианты такой транспортировки:

а) вариант № 1 – это замкнутая система дальнего транспорта теплоснабжения, основанная на крекинге аммиака [1];

б) вариант № 2 – это схема дальней транспортировки тепла в химически связанном состоянии, при помощи метанатора и конверсионного реактора [2];

в) в варианте № 3 возможно также создание некаталитических систем транспорта теплоты в химически связанном состоянии, основанных на использовании эндотермических реакций разложения растворов (на источнике теплоты) и экзотермических реакций их синтеза (в районах теплового потребления). В этих системах теплота на источнике (ТЭЦ или котельной) затрачивается на выпаривание летучего вещества из раствора. После охлаждения растворенное вещество и растворитель разделяются (по отдельным трубопроводам) транспортируются в район теплоснабжения. После выделения энергии растворения в процессе синтеза растворенного вещества и растворителя восстановленный раствор возвращается по обратному трубопроводу к источнику теплоты. В качестве таких растворов могут быть использованы $\text{Ca}(\text{OH})_2$, MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ и др.

Проведенный детальный анализ всех трех вариантов показал наличие значительных проблем дальнего транспорта тепла:

- усложнение схемы источника тепла;
- удорожание непосредственно теплоисточника;
- снижение удельных комбинированных выработок электричества.

Анализ возможных альтернативных вариантов транспортировки тепла на дальние и сверхдальние расстояния привел к решению изучения традиционного способа транспортировки тепла при использовании в качестве теплоносителя воды. Для заданных условий были рассчитаны основные технические показатели работы системы транспортировка тепла. Основные результаты расчета приведены на рисунке.

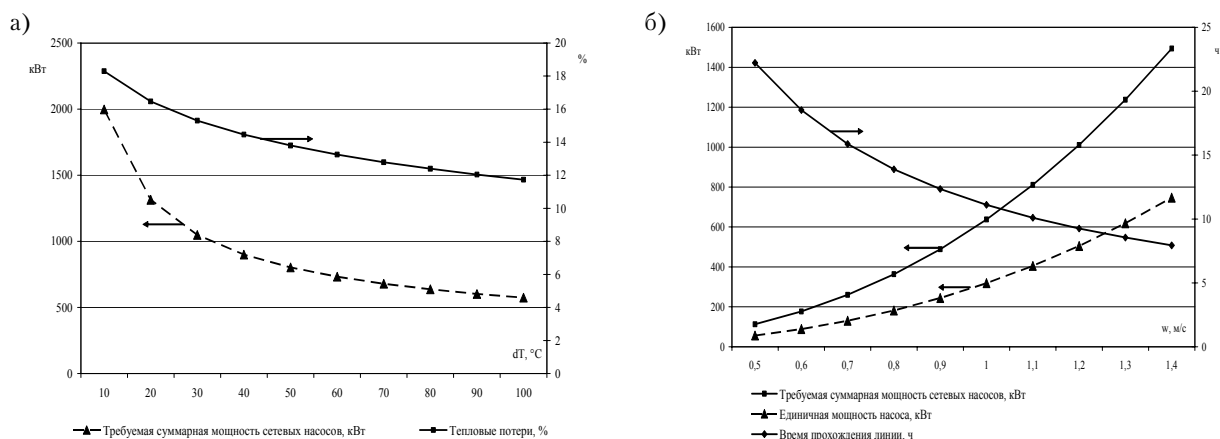


Рисунок – Зависимость тепловых потерь и требуемой мощности сетевых насосов от перепада температур теплоносителя и от его скорости движения.

Анализ данных, представленных на рисунке, показывает, что приемлемой является скорость движения теплоносителя в районе 1 м/с. При данной скорости время прохождения всей трассы составит 10 часов при приемлемом уровне мощности сетевых насосов 600...800 кВт. Уровень тепловых потерь (рисунок, а) при разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе более 60° составит приемлемые 12...14 %.

ВЫВОДЫ

Исходя из вышесказанного следует, что в данных условиях использование традиционного способа транспортировки тепла будет наиболее оптимальным. Это поможет, во-первых, рационально использовать энергетические ресурсы, имеющиеся в Донецком регионе, а во-вторых данная технология предусматривает использование местного твердого топлива на ТЭС; снижение цены на теплоноситель; эффективное использование потенциала Старобешевской ТЭС; уменьшение выбросов в окружающую среду на территории города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст] : учебник / Е. Я. Соколов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Энергоиздат, 1982. – 360 с.
2. Михайлова, С. А. Хеметермическая система передачи тепла, основанная на цикле «крекинг аммиака – синтез аммиака» [Текст] / С. А. Михайлова // Вопр. атомной науки и техники. – 1987. – № 2. – С. 16–17.
3. От холода к теплу. Политика в сфере теплоснабжения в странах с переходной экономикой [Текст] / Международное энергетическое агентство ; [под ред. Кэролин Вэрли]. – [S. l.] : ОЭСР МЭА, 2004. – 304 с.
4. К вопросу рационального использования энергетических ресурсов при работе энергетических блоков 200 МВт [Текст] / А. И. Мершевой, А. В. Литвиненко, Д. Л. Безбородов // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : XXII Всеукраїнська наукова конференція аспірантів і студентів, 17–19 квітня 2012 р. : збірка доповідей. Т. 2 / ДонНТУ. – Донецьк : ДонНТУ : ДонНУ, 2012. – С. 200–201.

Получено 23.02.2016

Г. В. САРЖАН, Д. Л. БЕЗБОРОДОВ
ПРО ПРОБЛЕМУ ДАЛЕКОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ ТЕПЛА
Донецький національний технічний університет

Проаналізовано проблеми далекого транспортування тепла. Наведено можливі шляхи вирішення даних проблем, а також виконано попередній розрахунок одного з варіантів на прикладі теплопостачання міста Донецька від Старобешівської ТЕС.

транспортування тепла, теплопостачання, каталітичні та некаталітичні процеси

ANNA SARZHAN, DENIS BEZBORODOV
ABOUT THE LONG-DISTANCE HEAT TRANSPORTATION PROBLEM
Donetsk National Technical University

It is analyzed the long-distance transportation problems. Different ways of solving these problems are given in the article. Also it is described the preliminary calculation of one of the variants of Donetsk heating by means of Heating Electro Station (Starobeshevo).

transport of heat, heat supply, catalytic and non-catalytic processes

Саржан Ганна Валеріївна – студентка Донецького національного технічного університету. Наукові інтереси: теплоенергетика, енергозбереження, енергетичний аудит.

Безбородов Денис Леонідович – старший викладач кафедри промислової теплоенергетики Донецького національного технічного університету. Наукові інтереси: теплоенергетика, теплові електричні станції, енергозбереження, енергетичний аудит.

Саржан Анна Валерьевна – студентка Донецкого национального технического университета. Научные интересы: теплоэнергетика, энергосбережение, энергетический аудит.

Безбородов Денис Леонидович – старший преподаватель кафедры промышленной теплоэнергетики Донецкого национального технического университета. Научные интересы: теплоэнергетика, тепловые электрические станции, энергосбережение, энергетический аудит.

Sarzhan Anna – student, Donetsk National Technical University. Scientific interests: heat and power, energy efficiency, energy audit.

Bezborodov Denis – senior lecturer, Industrial Power System Department, Donetsk National Technical University. Scientific interests: thermal power, thermal power plants, energy saving, energy audit.