• улучшения и оптимизации объемно планировочных и конструктивных элементов здания (наружных ограждений, окон и т.д.), направленных на уменьшение отрицательного воздействия факторов внешней среды.

Энергоактивные здания сконструированы таким образом, чтобы максимально эффективно использовать энергетический потенциал природных и климатических факторов внешней среды. Такое соответствие достигается путём взаимосвязанных между собой объёмно-планировочных, конструктивных и инженернотехнических средств, направленных на использование источников энергии внешней среды, таких как солнце, ветер, грунт и другие. Главным преимуществом энергоактивных зданий является возможность производства энергии непосредственно в самом здании, что влечёт за собой частичный или полный отказ от строительства и эксплуатации дорогих инженерных систем (тепловых, электрических и др.).

Сегодня в РФ около 70-80% зданий, которые будут функционировать в ближайшем будущем, скажем к 2030 году, уже существуют. И в этих зданиях есть возможность уменьшения использования энергии. Будущие владельцы и арендаторы, владея информацией об энергоэффективности, должны быть заинтересованы в перспективных инвестициях в мероприятия по сохранению энергии. Это позволит им выручить средства, эквивалентные сохраненной энергии. В современных условиях, применительно к РФ, в обозримом будущем возможен переход на энергоэффективные здания с постепенным вводом в эксплуатацию энергоактивных зданий.

Список литературы

- 1. Энергоактивные здания / Н.П. Селиванов, А.И Мелуа, С.В. Зоколей и др.; под ред. Э.В. Сарнацкого и Н.П. Селиванова. М.: Строй-издат, 1988. 376 с.
- 2. Маркус Т.А., Моррис Э.Н. Здания, климат, энергия / Пер. с англ.; под ред. Н.В. Кобышевой, Е.Г. Малявиной. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. 544 с.
- 3. The Key to Energy Efficiency in Buildings ASHRAE's Response to the McKinsey Report «Unlocking Energy Efficiency in the U.S. Economy», URL: www.ashrae.org:
- кезройзе to the Makinisey keplori wontokking Energy Enterlay in the U.S. Economy». URL: www.ashrae.org:

  4. Кочев А.Г., Москаева А.С., Кочева Е.А., Мартынов А.А. Исследование задач теплоустойчивости ограждающих конструкций православных храмов // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 8. С. 36-40.

#### ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Макарова Е.Г., Лебедева Е.А.

ФГБО УВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, e-mail: esoloeva@mail.ru

Одним из существенных факторов, влияющих на безопасность и надежность систем теплоснабжения, является обеспечение защиты трубопроводов [1, 2] и оборудования тепловых сетей и потребителей тепловой энергии от гидравлических ударов, а также от повышения давления сетевой воды сверх допускаемых значений [3].

В системах теплоснабжения гидравлические удары появляются в случае отключения сетевых насосов, ввиду отказов электроснабжения при ошибочном закрытии запорной и регулирующей арматуры, а также из-за повторной конденсации вскипевшего теплоносителя при резких колебаний давления. В нашей стране, исходя из статистики, за год наблюдается более 10 случаев отключения электроснабжения собственных нужд на ТЭЦ и крупных котельных [4]. Значительно чаще происходят сбои в электроснабжении подкачивающих насосных станций, сетевых и подпиточных насосов источников тепловой энергии. Нередко возникают случаи ошибочных действий рабочих, которые и приводят к аварийным ситуациям.

Аварии, обусловленные гидравлическими ударами, сопровождаются массовыми разрывами отопительных приборов потребителей, разрушением теплопроводов, теплофикационного оборудования источника тепловой энергии. Это приводит к порче имущества, травматизму людей и, как правило, к длительному прекращению теплоснабжения, а в период стояния низких температур наружного воздуха — часто к невозможности восстановить теплоснабжение вплоть до потепления с тяжелейшими социальными последствиями. Разрывы сетевых трубопроводов приводят к затоплению помещений ТЭЦ [5].

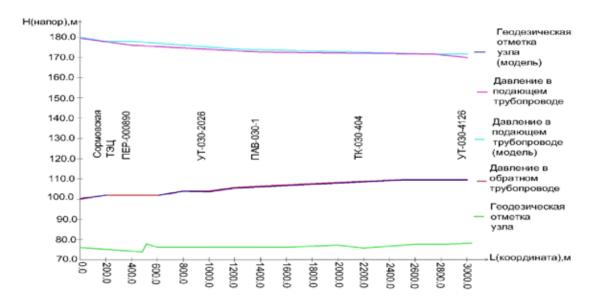


Рис. 1. Пьезометрический график исследуемого участка тепловой сети

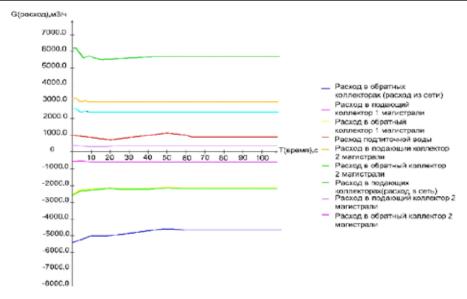


Рис. 2. Изменение расхода сетевой воды на ТЭЦ при отключении 1 ПСН-3(первого подъёма)

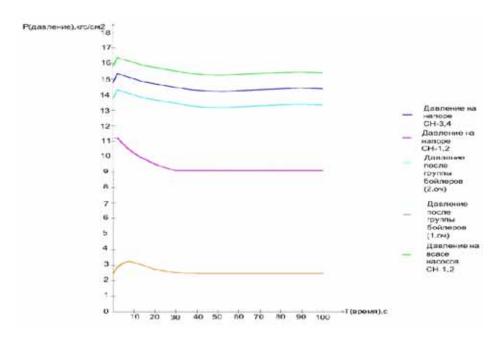


Рис. 3. Изменение расхода сетевой воды на ТЭЦ при отключении 1 ПСН-3(первого подъёма)

Во избежание последствий аварий необходимо рассчитать параметры нестационарных гидравлических режимов: расходы сетевой воды в подающей и обратной магистрали, перепад давлений на бойлерах. Расчёты проводятся с помощью программно- расчётного комплекса, моделирующего физические процессы, происходящие при стационарных и нестационарных тепловых и гидравлических режимах работы.

Компьютерная модель, созданная СТЦ ТЭЦ, позволяет сымитировать аварийные ситуации, связанные с отключением/пуском под нагрузкой сетевых насосов.

Ниже приведены результаты расчётов возможных изменений давления при нестационарных гидравлических режимах на участке тепловой сети ТЭЦ – УТ-030-4126:

- отключение одного ПСН с АВР или без АВР не приводит к изменениям давления в СЦТ Сормовской ТЭЦ сверх допускаемых значений (рис.1);
- отключение одного насоса второго подъема (групп СН3А-СН3В или СН4А-4В), как без АВР, так и с АВР может привести к повышению давления в ПСГ как первой, так второй ступеней нагрева свыше допускаемого рабочего давления 8,0 кгс/см², до

9,4 кгс/см<sup>2</sup>; в других точках тепловой сети и ТФУ Сормовской ТЭЦ не ожидается изменения давления, выходящих за пределы допускаемых значений (рис. 2,3).

На основе выполненных предварительных расчетов в процессе эксплуатации необходимо:

- во избежание выхода значений давления за пределы допускаемых рабочих параметров ПСГ-1, ПСГ-2 снизить давление сетевой воды в напорном коллекторе насосов второго подъема на 1,4-1,5 кгс/см<sup>2</sup> – до значения не выше 6,5 кгс/см<sup>2</sup>;
- при невозможности обеспечения безопасных режимов работы оборудования в период испытаний без отключения оборудования ТФУ ТЭЦ необходимо: провести испытания в межотопительный период с организацией циркуляции сетевой воды через перемычки и байпасы помимо оборудования с низкими значениями давления, либо ограничиться проведением расчетно-аналитического определения параметров переходных гидравлических режимов.

- Список литературы
  1. Лебедева Е. А., Кочева М.А, Кольчатов Е.Ю., Гудков С.А. Энергосберетащие технологии при эксплуатации ТЭЦ и тепловых сетей // Приволжский научный журнал, ННГАСУ, 2013. №4. С.105-112.
  2. Кочева М.А, Кольчатов Е.Ю. Влияние увлажнения изоляции
- и грунта на тепловые потери подземных теплотрасс // Современные наукоемкие технологии, 2013 №8. Часть 2. С.305-306
- 3. Николаев В.Б. Повышение эффективности управления системами теплоснабжения (на примере Москвы) // В.Б. Николаев. М.: Стройиздат, 1990. – 111 с. 4. Пащенко Е.И. Анализ возможности сокращения «перетопа»
- тепловых потребителей при «изломе» температурного графика теплосети // Новости теплоснабжения.2002. № 12
- Хаванов П.А. Децентрализованное теплоснабжение альтернатива или шаг назад // Новости теплоснабжения. 2014. № 15.

## ИСПАРИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ СЖИЖЕННОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА

Фелосов И.С.

ГБО УВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, e-mail: psikh na tanke89@mail.ru

В альтернативу газоснабжения природным газом используют автономное газоснабжение, которое в сою очередь намного дешевле, и короче сроки монтажа. Учитывая постоянно растущие цены на природный газ и монополизацию на рынке подключений технического присоединения, еще раз подтверждает актуальность автономного газоснабжения. Это очень важно при необходимости быстрого подключения газа для нужд отопления, особенно в северных районах страны, где период теплого времени года короче.

Испарительные установки - это комплекс оборудования, который обеспечивает быстрый и безопасный процесс регазификации и представляют собой специальные агрегаты, которые осуществляют превращение сжиженного газа в парообразное состояние за счет подогрева вещества, обеспечивают высокую скорость получения паровой фазы сжиженного газа, необходимого для обеспечения стабильной работы газопотребляющего оборудования.

### Назначение испарительных установок

В системе газоснабжение циркулирует газ в газообразном состоянии. Но в емкости СУГ поступает и находится в жидкой фазе. Для получения газообразной фазы газ должен пройти процесс регазификации.

Естественное испарение - это процесс довольно неравномерный и зависит от многих факторов: температура испарения пропана выше, чем температура испарения бутана. Из-за этого газообразная фаза пропан-бутановой смеси неоднородна по своему составу; температура окружающей среды в месте эксплуатации не всегда достаточна для быстрого испарения. В этом случае выходом может стать подземное размещение емкостей для хранения, но и оно не всегда обеспечивает нужную скорость регазификации; темп испарения зависит от площади зеркала испарения, то есть от объема резервуара; в результате естественного испарения в емкостях могут образовываться тяжелые фракции углеводородных смесей, что неблагоприятно влияет на качество получаемого газа.

Поэтому, для увеличения скорости испарения на газоснабжающих предприятиях используют испарительные установки.

#### Принцип действия испарительных установок СУГ

Сжиженный углеводородный газ поступает в испарительную установку через фильтр, далее поступает в испаритель, в котором газ путём нагрева переходит из жидкого состояния в газообразное. На выходе из испарителя устанавливаются конденсатосборник. После него газ проходит через регулятор давления, который понижает давление до заданного значения. После испарительной установки газ нужного давления в нужном объёме поступает к газоиспользующему оборудованию.

Подогрев сжиженного газа происходит за счет передачи тепловой энергии от различных источников. Так, в зависимости от типа теплоносителя, испарительные установки могут быть электрическими или жидкостными. В первом случае, газ подогревается через электрические ТЭНы. Во втором – теплоносителем выступает вода или полипропиленгликоль.

Также все испарительные установки можно разделить на проточные и емкостные. В первом типе установок для получения парообразной фазы газа используют специальные теплообменники. В емкостных агрегатах газ переходит из сжиженного в парообразное состояние в самой емкости. Нагрев вещества в данном случае происходит за счет погружных нагревателей, которые также называются регазификаторами.

Выбор того или иного типа испарителя зависит от многих показателей: технической возможности, требованиям к мощности и скорости испарения и т.д.

## Конструкция испарительных установок СУГ

Выбор исполнения индивидуален и зависит от места установки оборудования, условий эксплуатации и технических возможностей.

В установку также входит технологическое оборудование, необходимое для ее нормальной работы: фильтр, запорно-предохранительная арматура, манометры, регулятор давления, отсекатель жидкой фазы (конденсатосборник).

Не лишним будет упомянуть о том, что сегодня все испарительные установки СУГ оснащаются специальными блоками автоматической работы, что позволяет агрегатам работать самостоятельно без вмешательств человека. Однако техническое обслуживание агрегатов необходимо проводить регулярно. Это требуется для того чтобы очистить проходные каналы установки от накопившихся смол и других веществ.

Отличительным преимуществом использования испарительных установок по сравнению с другими приспособлениями для газообеспечения является то, что установки СУГ полностью безопасны и экологически чисты. Также стоит упомянуть о высоком КПД при использовании данного рода агрегатов.

# Список литературы

- 1. ТУ 4859-002-12261875-2013. Испарительная установка Propan. Технические условия.
  - 2. http://gazovik-lpg.ru.
  - Опросный лист ООО «ЗАВОД ГАЗСИНТЕЗ».
- 4. Кочева М.А., Антонов А.С., Хорев С.В. Актуальность автономного газоснабжения // Международный журнал экспериментального образования. - 2015. - № 10 - С. 28-29.