

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАЛОРИФЕРНЫХ УСТАНОВОК В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «КРАСНОАРМЕЙСКАЯ-ЗАПАДНАЯ №1»

Е.А. Триллер, Т.В. Алтухова

Красноармейский индустриальный институт ГВУЗ ДонНТУ

Розглянуто негативний досвід експлуатації калориферних установок в умовах ВАТ «ВК «шахти «Красноармійська-Західна№1», спроектованих інститутом «Донгіпрошахт». Для усунення недоліків, які були знайдені в процесі експлуатації, запропонована нова технологічна схема калориферної установки допоміжного ствола.

На данный момент калориферные установки угольных шахт относятся к установкам, которые наиболее слабо проработанным как в научном плане, так и в плане проектирования. Так уж сложилось, что калориферные установки оказались как бы на отшибе. В учебных вузах страны молодых специалистов по калориферным установкам не готовят и даже с ними не знакомят. Имеющаяся нормативная документация и пособия по калориферным установкам содержат достаточно много спорных положений, над которыми ещё необходимо работать.

Как правило, механические службы шахт работе калориферных установок уделяют достаточно много внимания, однако в зимнее время нередки случаи обмерзания стволов и даже связанные с ними остановки. Не исключением является и шахта «Красноармейская-Западная №1», работа калориферных установок которой, в первые годы начала эксплуатации приносила массу неприятностей. Обмерзали стволы, выходили из строя воздухонагреватели, шахта несла большие убытки. Причиной возникновения аварийных ситуаций в большинстве случаев были ошибки, допущенные на уровне проектирования.

В настоящее время положение стабилизировалось, большую роль в этом сыграл накопленный опыт и научный подход анализа сложившихся ситуаций, которые позволили принять правильные решения.

Шахта «Красноармейская-Западная №1» имеет два воздухоподающих ствола, по которым в настоящее время каждую минуту в шахту поступает около 40000 м³ атмосферного воздуха. На начало эксплуатации шахты эта цифра составляла около 22000 м³.

Технологическая схема разводки теплоносителя в калориферной установке вспомогательного ствола, которая была реализована к пус-

ку шахты (рис. 1) включала в себя две одинаковые группы воздухонагревателей серии КВБ12Б-П, по 16 штук в каждой группе. В качестве теплоносителя в калориферной установке использовалась перегретая вода с температурным графиком 130-70 °С. Источником тепловой энергии служила шахтная котельная, оборудованная паровыми котлами серии КЕ 25-14 ТС.

Горизонтальная разводка теплоносителя в каждой группе воздухонагревателей осуществлялась по тупиковой схеме с расположением подающего трубопровода сверху, а обратного - внизу. В вертикальной схеме разводки теплоносителя применено последовательное соединение двух воздухонагревателей. Каждый стояк снабжен запорными устройствами, расположенными сверху и внизу. Расчетный расход воды по каждому из стояков составлял около 13,2 м³/ч. Выпуск воздуха из системы осуществлялся через воздухоотборники, установленные в тупиковых частях подающих трубопроводов.

В начале эксплуатации калориферной установки сразу проявились недостатки, присущие предложенной технологической схеме.

Тупиковая схема горизонтальной разводки не позволяла распределить теплоноситель равномерно по всем стоякам калориферной установки. В стояках, расположенных в тупиковой части подводящих трубопроводов, теплоносителя явно не хватало в сравнении со стояками, расположенными у входа его в каждую группу. Регулирование расхода теплоносителя запорными устройствами, расположенными на каждом из стояков, не давало должных результатов, так как не было расходомеров, по которым можно было бы оценить значение степени регулирования. Оценка регулирования осуществлялась субъективно, что иногда приводило к еще большей разбалансировке системы.

При верхнем расположении подающего трубопровода и нижнем расположении обратного трубопровода, в каждой группе воздухонагревателей калориферной установки остро возникали вопросы с выпуском воздуха. По предложенной технологической схеме движение воздуха и теплоносителя в системе были противоположны по направлению. Во время работы системы пузырьки воздуха не могли подняться вверх, так как этому мешала вода, движущаяся навстречу. С другой стороны скорость воды была недостаточна, чтобы унести с собой воздух вниз, в обратный трубопровод. По образному выражению рабочих: «В калориферах воздух бульбатит, а выпустить его нет возможности».

Конечно, при медленном заполнении системы водой из обратного трубопровода есть возможность удалить весь воздух из системы, но как это выполнить при минусовой температуре наружного воздуха.

Когда вода за достаточно короткое время, иногда за 2...3 минуты, может замерзнуть в теплообменных трубках и тем самым вывести всю калориферную установку из строя. Когда при неудовлетворительной работе шахтной котельной за одни сутки наблюдалось несколько остановок калориферной.

Последовательное соединение двух воздухонагревателей по теплоносителю в вертикальных стояках также оказалось крайне нежелательным решением. Основным недостаток такого соединения заключался в увеличении, почти в два раза, времени самоопорожнения системы в сравнении с однорядной системой. По этой причине иногда рабочие не успевали слить воду до ее замерзания в теплообменных трубках.

Особое мнение хотелось бы сказать о температурном графике работы калориферных установок. Выбранный температурный график 130-70 °С потребовал применить последовательное соединение воздухонагревателей по теплоносителю, что создало ряд недостатков, которые были описаны выше. Кроме того оказалось, что получить водяной теплоноситель температурой 130 °С в пароводяных подогревателях достаточно сложная задача. Во-первых, нужен пар с температурой 170...180 °С, которая достигается при избыточном давлении в котле от 7 до 10 кг/см². Во-вторых, нужны конденсатоотводчики, которые надежно бы обеспечивали поддержание указанного давления в пароводяных подогревателях. Иначе пар расширяется и теряет свою температуру.

Ручное управление в таких случаях также малоэффективно, так как требуется иметь ряд измерительных приборов и достаточно высокая квалификация операторов по управлению работой пароводяных подогревателей. Учитывая описанные трудности, было принято решение перейти на температурный график 100-70 °С.

Следует сказать, что, начиная с 1997 года, особых проблем с работой калориферных установок шахта не испытывает. За указанный период аварийных ситуаций не возникало. Температура воздуха в стволах поддерживалась на уровне +10 °С независимо от температуры наружного воздуха.

Добиться стабильности работы калориферных установок было нелегко. В результате накопленного опыта и полученных результатов аналитических исследований выполнены работы по совершенствованию технологических схем калориферных установок шахты, которые позволили резко увеличить надежность установок и стабилизировать создавшееся положение с подогревом атмосферного воздуха, поступающего в шахту в зимнее время. Основной задачей совершенствовани-

ния технологических схем калориферных установок было устранение обнаруженных недостатков.

В частности, разводку теплоносителя по горизонтали выполнили по попутной схеме (рис. 2), что позволило распределить его равномерно по всем стоякам обеих групп воздухонагревателей калориферной установки вспомогательного ствола.

Для облегчения выпуска воздуха из системы и упрощения заполнения её водой после остановки, обратный трубопровод подняли вверх, а подающий трубопровод опустили вниз. При таком расположении трубопроводов направление движения воздуха и теплоносителя стали совпадать. Процесс сбора и выпуска воздуха из системы резко облегчился. Так как воздуха в системе не стало, то возросла и теплоотдача воздухонагревателей.

С переходом на температурный график 100-70 °С все воздухонагреватели по вертикали были подключены по параллельной схеме. Как и в проектном решении к одному стояку одновременно подключалось 4 воздухонагревателя (рис. 2). Стояк можно отключить от системы запорной арматурой, установленной внизу и вверху.

На случай ремонта воздухонагревателей, каждый стояк дополнительно оборудованы трубопроводом Ø 50 мм с запорным устройством, по которому производился слив воды в дренажный трубопровод Ø 150, и воздушным краном Ø 20 мм, через который, в зависимости от операции, выполняемой по стояку, выпускался или впускался атмосферный воздух. В проектной технологической схеме описанная операция могла выполняться только путем искусственного нарушения герметичности фланцевых соединения, посредством которых подключались секции воздухонагревателей к стояку. Причем в таком случае вода сливалась под ноги, что не соответствовало нормам промсанитарии.

Чтобы не изменять общего количества воздухонагревателей, установленных в калориферной установке вспомогательного ствола, при возросшем расходе воздуха в шахту, было принято решение отказаться от дальнейшего применения воздухонагревателе серии КВБ 12Б-П и перейти на применение воздухонагревателей серии КСк 4-12, которые имеют коэффициент теплопередачи примерно в 1,4 раза больший.

В настоящее время намечено выполнить дополнительный этап совершенствования калориферной установки вспомогательного ствола, который позволил бы

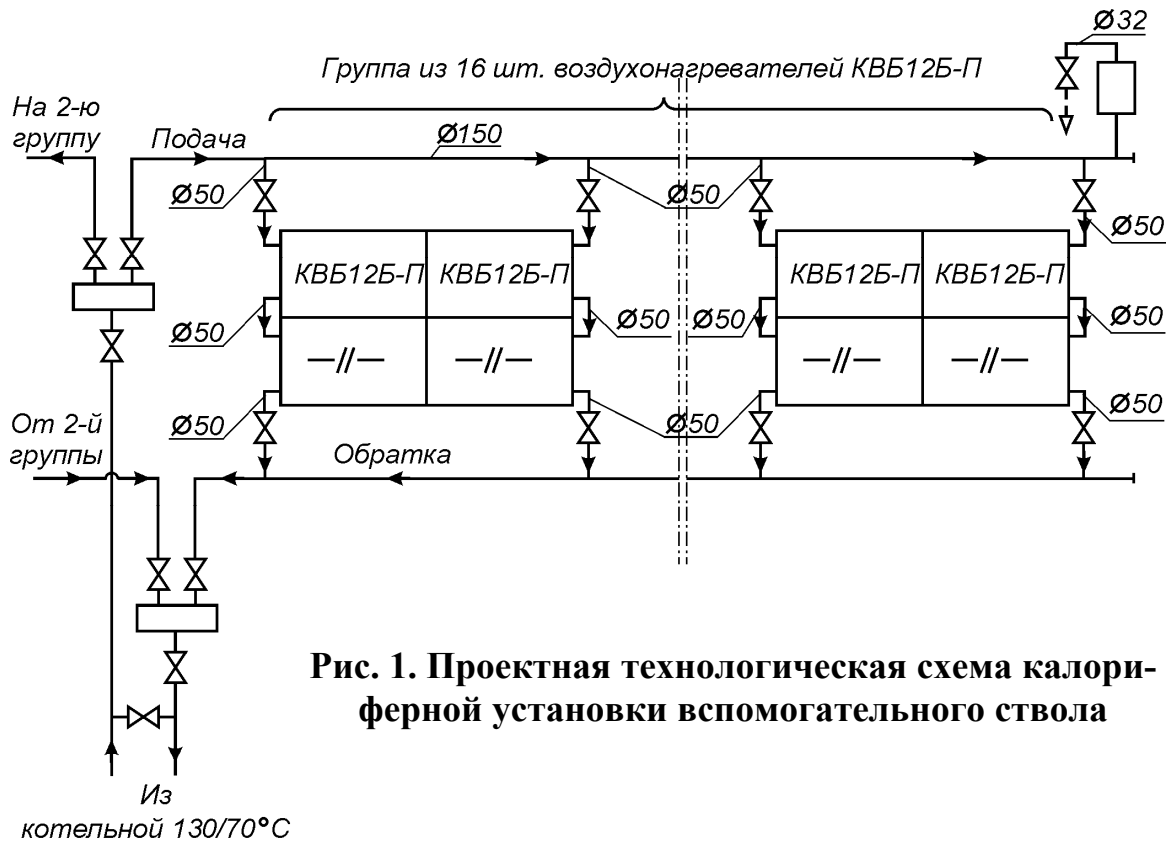


Рис. 1. Проектная технологическая схема калориферной установки вспомогательного ствола

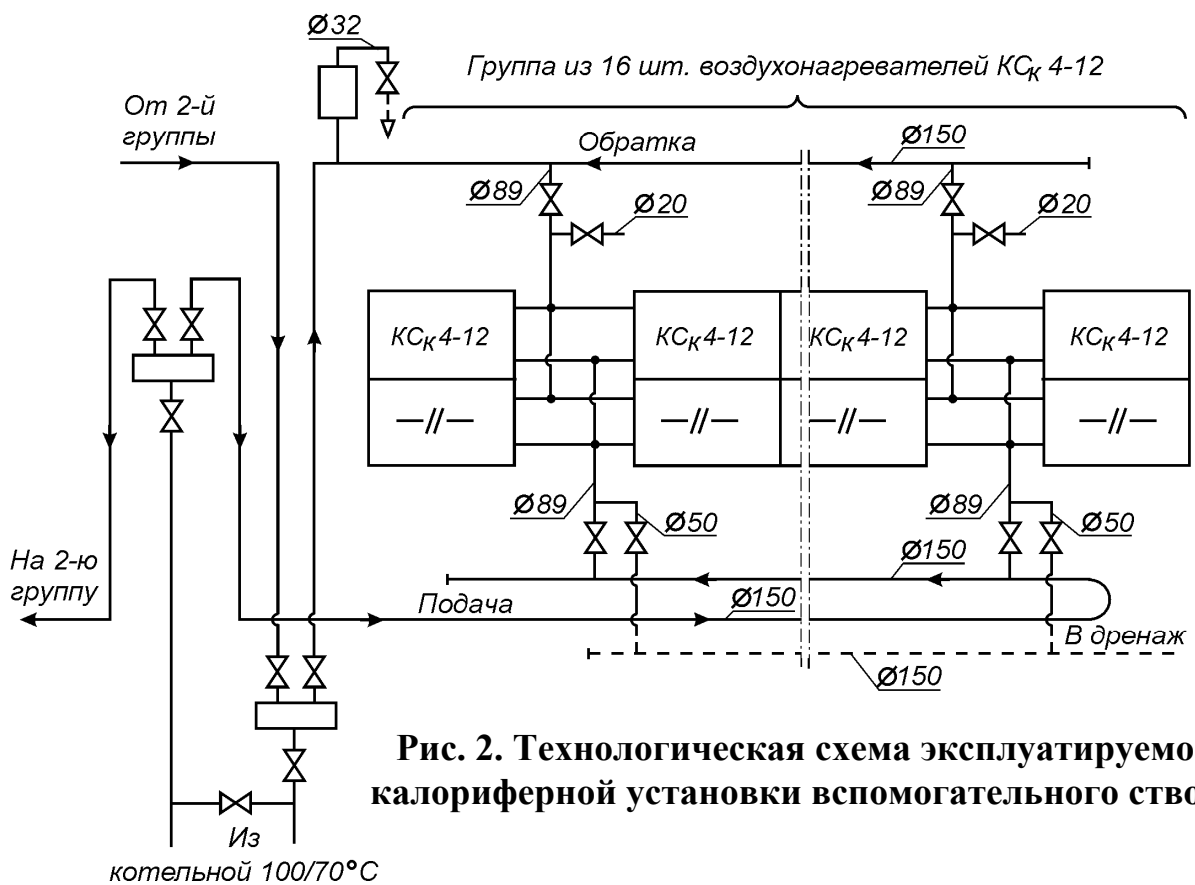


Рис. 2. Технологическая схема эксплуатируемой калориферной установки вспомогательного ствола

улучшить микроклимат в помещениях надшахтного здания, повысить качество воздуха, поступающего в шахту, а также снизить непроизводительные затраты по электроэнергии, связанные с возросшей до 400 Па депрессией воздуха.

Для решения поставленной задачи предполагается расширить существующую калориферную установку за счет строительства 2-й атмосферной будки (рис. 3) и увеличения количества воздухонагревателей до 44 штук. Так как существующий калориферный канал перегружен, воздух от дополнительных воздухонагревателей будет направляться в шахту через устье ствола. Данное решение позволит снизить депрессию воздуха с 400 до 100 Па, резко сократить приточки холодного воздуха на верхнюю приемную площадку ствола, существенно улучшить микроклимат не только в надшахтном здании, но даже и в АБК шахты.

Дополнительный верхний забор атмосферного воздуха позволит подать в шахту более чистый воздух, не содержащий окислов тяжелых элементов, а за счет снижения депрессии в надшахтном здании расход воздуха в шахту увеличится на 1200 м³/мин.

Выводы:

По мнению авторов, при проектировании новых и совершенствовании действующих калориферных установок необходимо:

- разводку теплоносителя по горизонтали осуществлять с применением попутных схем;
- движение теплоносителя в воздухонагревателях должно осуществляться снизу вверх;
- при водяном теплоносителе и паровых котлах, обеспечивающих выработку тепловой энергии, применять температурный график 100-70 °С;
- соединение воздухонагревателей, как по воздуху, так и по теплоносителю необходимо осуществлять по параллельным схемам;
- для улучшения микроклимата в надшахтных зданиях количество нагретого воздуха, поступающего через устье воздухоподающих стволов, в нормативных документах должно быть увеличено до 25...30 %, а допустимая депрессия воздуха должна быть уменьшена с 350 до 250 Па;
- надшахтные здания воздухоподающих стволов должны быть отнесены или надежно изолированы от цехов, в которых производятся сварочные или другие виды работ, при которых выделяются газы, вредные для здоровья человека. В частности, от механических мастерских и гараж зарядных шахтных электровозов;

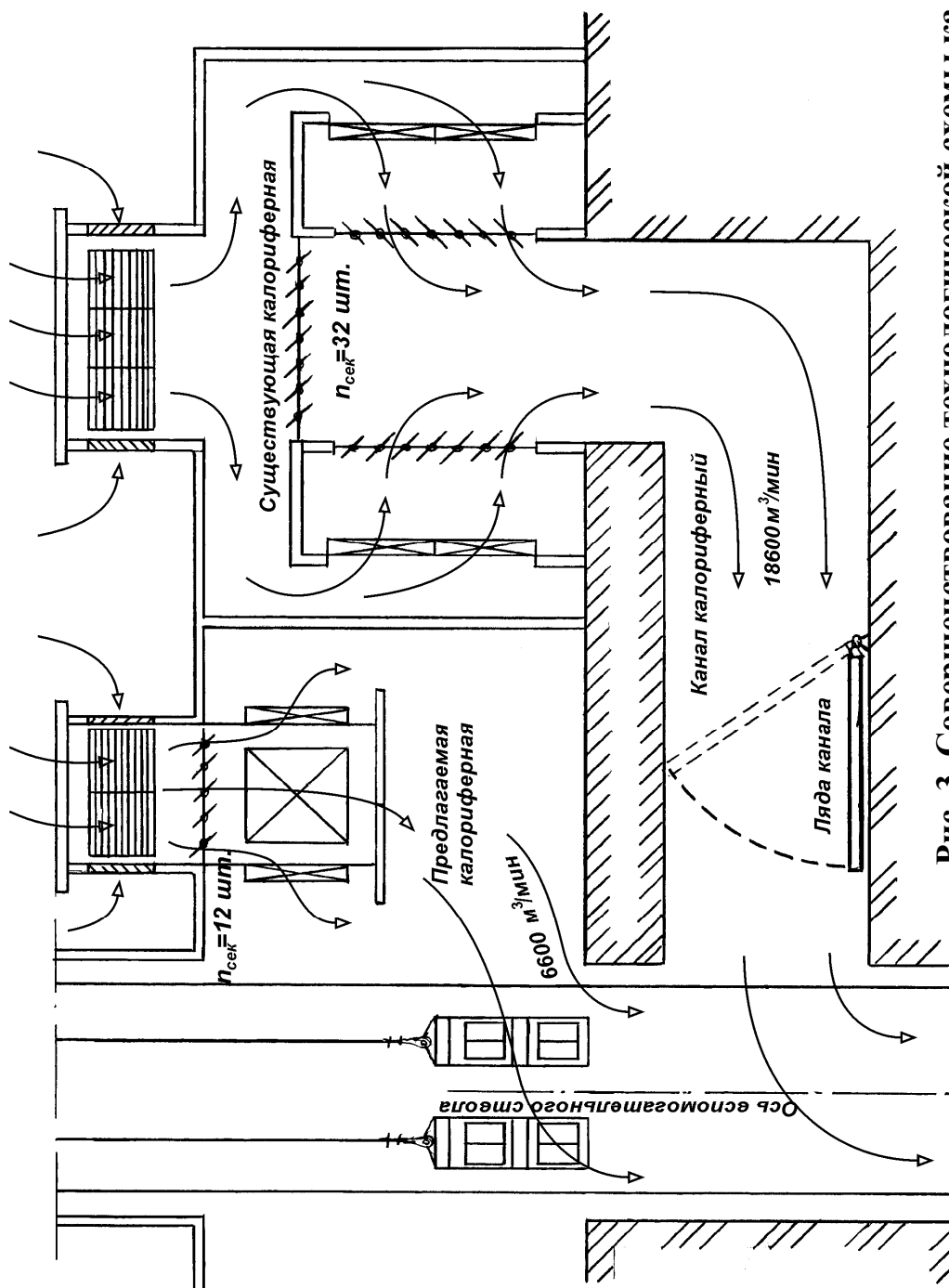


Рис. 3. Совершенствование технологической схемы калориферной установки вспомогательного ствола

- жалюзийные решетки, перекрывающие доступ воздуха к воздушнонагревателям, должны устанавливаться со стороны поступления холодного воздуха;
- включить в учебные программы вузов, готовивших специалистов горного профиля, раздел «Калориферные установки шахт».