2011

СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ

Збірник матеріалів І регіональної науково-практичної конференції

Красноармійськ, КІІ ДонНТУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ

СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
І регіональної науково-практичної конференції

28 квітня 2011 р.

Красноармійськ - 2011

УДК 622.23

Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв. Збірник матеріалів І регіональної науково-практичної конференції, Красноармійський індустріальний інститут ДонНТУ, 28 травня 2011 р. – Донецьк: ТОВ «Норд Компьютер», 2011. – 500 с.

У збірнику представлені праці учасників І регіональної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв», яку провела кафедра електромеханіки і автоматики Красноармійського індустріального інституту. Основні напрямки роботи конференції — гірнича механіка, електрообладнання та енергопостачання сучасних енергоємних виробництв, геометричне та комп'ютерне моделювання об'єктів, явищ, процесів і технологій, геомеханічні проблеми розробки корисних копалин та охорона праці, економічні та соціальні аспекти життєдіяльності промислових регіонів.

Відповідальний редактор збірника Батрак В. В.

Редакційна колегія повідомляє, що автори публікацій несуть відповідальність за достовірність поданої інформації, зміст матеріалів, їх мовно-стилістичне оформлення.

© Красноармійськ, КІІ ДонНТУ, 2011

ЗМІСТ

ВІТАЛЬНЕ СЛОВО 12

ГІРНИЧА МЕХАНІКА, ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ СУЧАСНИХ ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ 14

БАБЕНКО М.О., асистент (КІДонНТУ) ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ ВІТЧИЗНЯНОГО РЕДУКТОРОБУДУВАННЯ. 14

БОГАТЫРЬ Д.О. студ., НЕМЦЕВ Э.Н. ст.преп. (КИИ ДонНТУ) ДОПУСТИМАЯ ВЫСОТА ВСАСЫВАНИЯ НАСОСА,КАВИТАЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ 16

ВЕЛИКОЦКИЙ А.Д. студ., НЕМЦЕВ Э.Н. ст.преп. (КИИ ДонНТУ) ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СТРУЙНОГО НАСОСА 20

ГАНЗА А.И. ст. пр. КИИДонНТУ ГЛУШАК О.В. ст. гр. ЭМО-07 КИИ ДонНТУ КОЭФФИЦИЕНТЫ НАГРУЗКИ 24

ГАНЗА А.І. ст. викл. каф. ЕМА КІІ ДонНТУ, ЛАЗАРЕНКО А. В. ст. гр. ЕМК-10с СМАЗКА ШАХТНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ: ТРАНСМИССИОННЫЕ МАСЛА, МАСЛА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ, ПЛАСТИЧЕСКИЕ СМАЗКИ 30

ГАНЗА А.И., ст. пр. КИИДонНТУ; Шведченко С.С., ст. гр.ЕМО-07. МАТЕРИАЛЫ ЗУБЧАТЫХ КОЛЁС И СПОСОБЫ ИХ УПРОЧНЕНИЯ 34

ГАНЗА А.И. ст. пр. КИИДонНТУ, Свичкарь Т.С. ст. гр. ЭМО-07 КИИ Дон НТУ. ДОПУСКАЕМЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ 37

ГАНЗА А.І. ст. викл. каф. ЕМА КІІ ДонНТУ, Вакарев І. С. ст. гр. ЕМО-10с. ПОЛОЖЕНИЕ О СИСТЕМЕ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ РЕМОНТОВ ОБОРУДОВАНИЯ ОЧИСТНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЕВ ШАХТЫ 38

ГЛУШАК О.В., СВИЧКАРЬ Т.С., ст-ки гр. ЕМО-07; БАТРАК В.В., асс. каф. ЕМА (КИИ ДонНТУ) О БЕЗОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ В ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ ПАО «ШУ «ПОКРОВСКОЕ» 44

ГОРЯЧЕВА Т.В., старший викладач, БАБЕНКО Є. Г., студент (КІДонНТУ) ВИКОРИСТАННЯ АНАЛОГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯПРОЦЕСІВ ДИНАМІКИМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ 48

ВИРИЧ С.А., доцент, к.т.н.,ДИДОВИЧ Н.В., магистр, КОЗЛОВ А.А., магистр. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КРАМЕРА ПРИ РАСЧЁТЕ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ 51

ДОРОФЄЄВ Б.В, ТРИЛЛЄР Є.А.. к.т.н, ПЕТЕЛІН Е.А., к.т.н (КІІ ДонНТУ) ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ 54

КАЛИНИЧЕНКО В.В., КРИЛОВ А.О. (КІІ ДонНТУ) ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СПОЖИВАЧІВ ПРОХІДНИЦЬКОЇ ДІЛЬНИЦІ ШАХТИ 60

КАЛИНИЧЕНКО В.В., БЄЛИХ М.С. (КІІ ДонНТУ) ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ СПОЖИВАЧІВ ВИДОБУВНОЇ ДІЛЬНИЦІ ШАХТИ 66

КАЛИНИЧЕНКО В.В., ДИМАРЧУК О.І. (КІІ ДонНТУ) ДОСВІД ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ТИПУ 2ЭКВЭ-4-200 У5 ДЛЯ ОЧИСНИХ КОМБАЙНІВ РКУ-13 72

КОНДРАТЕНКО В.Г., ВОРОНОВ А.Г.(КИИДонНТУ) СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РАБОТЫ РАЗГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ШАХТНЫХ НАСОСОВ ЦНС 300-120…600 76

КОНДРАТЕНКО В.Г., КОЗЛОВ А.А. (КИИ ДонНТУ) АНАЛИЗ РОБОТЫ ГЛАВНЫХ ВОДООТЛИВНЫХ УСТАНОВОК УГОЛЬНЫХ ШАХТ 79

КУШНИР У.Л. студ., НЕМЦЕВ Э.Н. ст.преп. (КИИ ДонНТУ) РЕГУЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО РЕЖИМА НАСОСОВ 81

ЛИСЕНКО В.А. (КІІ ДонНТУ) СУЧАСНИЙ СТАН ЗАСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ І БЕЗПЕКИ РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖ 84

МАРЕНИЧ К.М., к.т.н.; КОВАЛЬОВА І.В. (ДонНТУ) ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ АВТОМАТИЧНОГО СИНХРОННОГО ДВОБІЧНОГО ЗНЕСТРУМЛЕННЯ МІСЦЯ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ В КАБЕЛІ ШАХТНОЇ ДІЛЬНИЧНОЇ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ 90
ПРИЙМАК А.С. студ., НЕМЦЕВ Э.Н. ст.преп. (КИИ ДонНТУ) ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКОВОГО АККУМУЛЯТОРА ДЛЯ ЗАЛИВКИ НАСОСОВ ВОДОЙ ПЕРЕД ПУСКОМ..... 92
РОТКО М.О., студ., НЄМЦЕВ Е.М. ст.викл. (КІІ ДонНТУ) ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ОПОРІВ РУХУ НА КРОК УСТАНОВКИ РОЛИКООПОР СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРА 95
СКОРОБОГАТОВА И.В., асс. (ДонНТУ) СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАГРЕВОМ ЗАГОТОВКИ В МЕТОДИЧЕСКОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ..... 100
ТРИЛЛЕР Е.А., к.т.н.; БАТРАК В.В.; БОГАТЫРЬ Д.О. студент гр. ЕМО-07(КИИ ДонНТУ) РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ МАСТЕРСКИХ ПАО «ШУ «ПОКРОВСКОЕ»..... 103
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; АЛТУХОВА Т.В. инж. (КИИ ДонНТУ) ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУЙНЫХНАСОСОВ В КАЧЕСТВЕ БУСТЕРОВ К ОСНОВНЫМ НАСОСНЫМ АГРЕГАТАМ..... 107
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; НАДЕЕВ Е.И. ст.преп. (КИИ ДонНТУ) КОМПЛЕКТУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА СТРУЙНЫХ НАСОСОВ..... 112
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; АЛТУХОВА Т.В. инж.(КИИ ДонНТУ) ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВВ УСЛОВИЯХ ГЛУБОКИХ ШАХТ 116
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; ДИДОВИЧ Н.В. магистр(КИИ ДонНТУ) ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ РАЗВОДКИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В КАЛОРИФЕРНЫХ УСТАНОВКАХ 120
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; АЛТУХОВА Т.В. инж. (КИИ ДонНТУ) ОБОСНОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЯ УКЛОНА ДНА СМЫВАЮЩЕГОСЯ ВОДОСБОРНИКА 124
ТРИЛЛЕР Е.А., ПЕТЕЛИН Э.А., НАДЕЕВ Е.И. (КИИ ДонНТУ) ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДШИПНИКОВ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ МАШИН 127
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; АЛТУХОВА Т.В. инж.(КИИ ДонНТУ) ОПЫТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГЛАВНОГО ВОДООТЛИВА ШАХТЫ «КРАСНОЛИМАНСКАЯ» 130
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; ДИДОВИЧ Н.В. магистр(КИИ ДонНТУ) СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВКИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО СТВОЛА ПАО «ШУ «ПОКРОВСКОЕ»..... 134
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; НАДЕЕВ Е.И. ст.преп. (КИИ ДонНТУ) СТРУЙНЫЙ НАСОС КАК СРЕДСТВО ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ВОДООТЛИВА И ОЧИСТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЕМКОСТЕЙ..... 139
ТРИЛЛЕР Е.А. доц. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. доц. к.т.н. (КИИ ДонНТУ) РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВОДООТЛИВА СОШТРЕКОВ 3-Й ЮЖНОЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПАНЕЛИ БЛОКА 8 ПАО «ШУ «ПОКРОВСКОЕ»..... 142
ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; НАДЕЕВ Е.И. ст.преп. (КИИ ДонНТУ) ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУЙНЫХ НАСОСОВ В УСЛОВИЯХ ПАО «ШУ «ПОКРОВСКОЕ»..... 146
ХОРОШУН С.С. студ., НЕМЦЕВ Э.Н. ст.преп. (КИИ ДонНТУ) КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕКЦИОННЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ 150
ВИРИЧ С.А., доцент, к.т.н. ХОРУНЖИЙ Д.П., магистр, А.Г. ВОРОНОВ, магистр (КІІ ДонНТУ) ПРИМЕНЕНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ..... 153
ХОРУНЖИЙ Д.П., ТРИЛЛЄР Є.А., к.т.н, ПЕТЕЛІН Е.А., к.т.н (КІІ ДонНТУ) МІСЦЕ КОГЕНЕРАЦІЇ В СИСТЕМАХ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЮЧИХ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ..... 155
ЧЕРНЫШЕВ В.И., КОРОЛЁВ А.И. (КИИ ДонНТУ) АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ 161

задвижки 19 заканчивается. После чего вентиль 24 открывается полностью и как только нагрузка приводного двигателя упадет до минимума, насос останавливается.

Как указывалось ранее один насос рабочей воды в состоянии обеспечить нормальную работу трех основных насосных агрегатов. В нормальных условиях эксплуатации водоотлива, в большинстве случаев, в работе будет находиться один основной насосный агрегат. В этом случае излишки рабочей воды могут быть направлены к струйным насосам, обеспечивающих очистку отстойников, приемных колодцев или водосборников. Следует сказать, что не исключается подача рабочей воды в таких случаях и в пожарно-оросительный трубопровод шахты.

Многолетняя эксплуатация новой технологической схемы главного водоотлива шахты отличается от старой схемы рядом преимуществ:

- вместо 2 – 3 одновременно работающих насосных агрегатов ЦНС 300-600 теперь работает один насосный агрегат ЦНСШ 300-650, который обеспечивает откачку суточного притока воды за время около 16-ти часов;
- расход электроэнергии по главному водоотливу шахты сократился более чем в два раза;
- моторесурс насосов до первого капитального ремонта увеличился от 2000 – 3000до 25000 часов.

Выводы:

Опыт эксплуатации насосов главного водоотлива с подкачивающими струйными насосами показал высокую работоспособность такой технологической схемы, которая отличается не только надежностью, но и экономичностью работы во время эксплуатации.

Литературные источники

1. НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безопасности в угольных шахтах.- К.: Государственный комитет Украины по промышленной безопасности, охране труда и горному надзору, 2010. – 430 с.

2. Правила технической эксплуатации угольных шахт.- К.: Минуглепром Украины, 2006. – 355 с.

3. Лямаев Б.Ф. Гидроструйные насосы и установки.- Л.: Машиностроение Ленинградское отделение, 1988. – 256 с.

УДК 697.921.452-7:627.481.22

ТРИЛЛЕР Е.А. к.т.н.; ПЕТЕЛИН Э.А. к.т.н.; ДИДОВИЧ Н.В. магистр(КИИ ДонНТУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВКИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО СТВОЛА ПАО «ШУ «ПОКРОВСКОЕ»

Показаний негативний досвід експлуатації калориферних установок в умовах шахти "Красноармійська-Західна №1", який був придбаний після введення шахти в експлуатацію. Для усунення виявлених недоліків авторами запропонована нова технологічна схема розводки теплоносія, як в горизонтальній, так і вертикальною площинах, що дозволило різко підвищити надійність калориферної установки і її тепловіддачу.

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 их 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 м^3 атмосферного воздуха. На начало эксплуатации шахты эта цифра составляла около 22000 м^3.

Технологическая схема разводки теплоносителя в калориферной установке вспомогательного ствола, которая была реализована к пуску 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 ºС. 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 вверху, а обратного - внизу. В вертикальной схеме разводки теплоносителя применено последовательное соединение двух воздухонагревателей. Каждый стояк снабжен запорными устройствами, расположенными вверху и внизу. Расчетный расход воды по каждому из стояков составлял около 13,2 м^3/ч. Выпуск воздуха из системы осуществлялся через воздухосборники, установленные в тупиковых частях подающих трубопроводов.

В начале эксплуатации калориферной установки сразу проявились недостатки, так как тупиковая схема горизонтальной разводки не позволяла распределить теплоноситель равномерно по всем стоякам 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 периодически возникали вопросы с выпуском воздуха, так как 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».

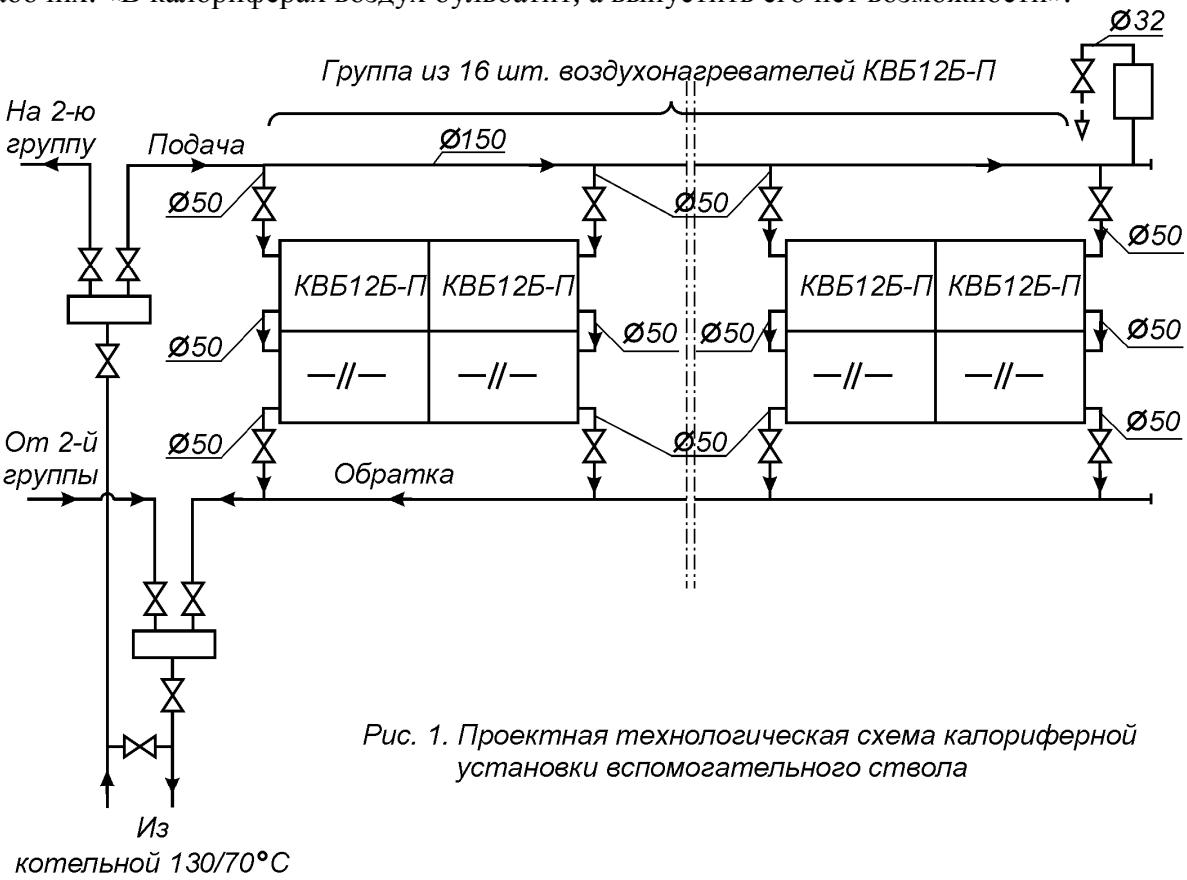

Рис. 1. Проектная технологическая схема калориферной установки вспомогательного ствола

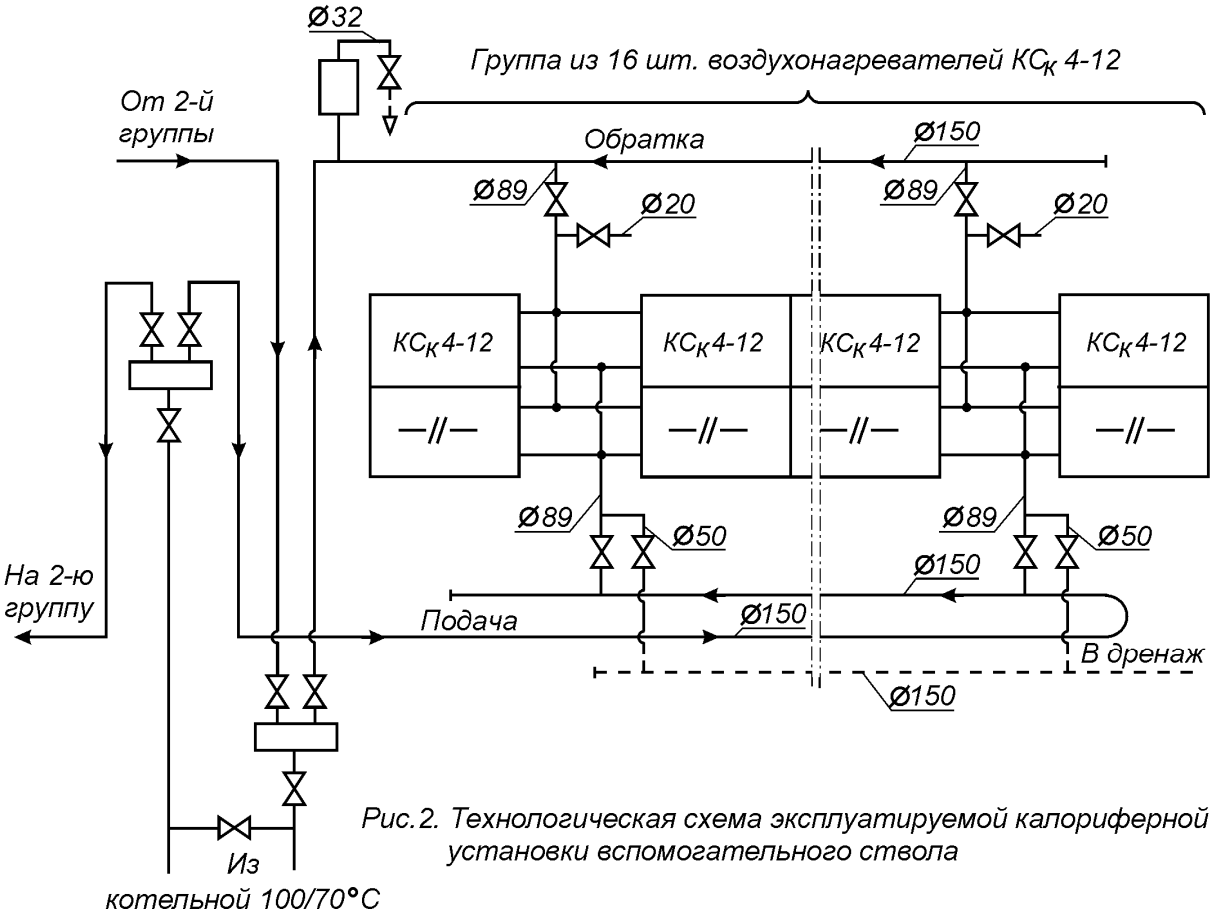

Рис.2. Технологическая схема эксплуатируемой калориферной установки вспомогательного ствола

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.

Последовательное соединение двух воздухонагревателей по теплоносителю в вертикальных стояках также оказалось крайне нежелательным решением. Основной недостаток такого соединениязаключался в увеличении, почти в два раза, времени самоопорожнения системы в сравнении с однорядной системой. По этой причине иногда рабочие в аварийных ситуациях 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 ºС потребовал применить последовательное соединение воздухонагревателей по теплоносителю, что создало ряд недостатков, которые были описаны выше. Кроме того оказалось, что получить в котельной теплоноситель температурой 130 ºС в подогревателях достаточно сложная задача. Во-первых, нужен пар с температурой 170…180 ºС, которая достигается при избыточном давлениях в котле от 7 до 10 кг/см^2. 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 ºС, который можно получить при давлении пара около 3…5 кг/см^2 без конденсатоотводчиков.

Следует сказать, что после выполнения работ по совершенствованию калориферной установки, 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 ºС независимо от температуры наружного воздуха.

Добиться стабильности работы калориферных установок было не легко. 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 совершенствования 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 ºС 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 80 мм с запорным устройством, по которому производился слив воды в дренажный трубопроводØ 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.

Выводы:

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 применять температурный график 100-70 ºС;
- соединение воздухонагревателей, как по воздуху, так и по теплоносителю необходимо осуществлять по параллельным схемам;

В результате выполненных исследований существующей калориферной установки были установлены основные недостатки. Для устранения обнаруженных недостатков авторами предложена новая технологическая схема разводки теплоносителя, как в горизонтальной, так и вертикальной плоскостях, что позволило резко повысить надежность калориферной установки и ее теплоотдачу.

Литературные источники

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт // Утверждено приказом Государственного Комитета Украины по надзору за охраной труда №131 от 20.12.1993 г. - Киев:“Пресса Украины”, 1994. - 312 с.

2. Руководство по техническому обслуживанию калориферных установок шахт.// Н.И. Карасев, Б.Ф. Негруцкий, А.И. Григорьев и др. Под ред. Н.И. Карасева. – М.: Недра, 1984. – 176 с.

3. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. – М.: Недра, 1991. – 331 с.

4. Идельчик Е.И. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. //Под ред. М.О. Штейнберга. - 3-е изд. перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.

5. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3 ч. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Кн 2 / Б.В. Баркалов,Н.Н. Павлов, С.С. Амирджанов и др.; Под ред. Н.Н. Павлова и Ю.И. Шиллера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1992. – 416 с. (Справочник проектировщика).

6. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. // Под ред. А.А. Николаева. – М.: Издательство литературы по строительству, 1965.- 360 с.