



удК 622

# **ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОХЛАЖДЕНИЕМ ГАЗА КОГЕНЕРАЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

**Кузнецов П.А., студент, Борщевский С.В. д.т.н., проф.,  
Солёная О.Я., аспирант, Масло С.В., ассистент**

**Донский национальный технический  
университет, Украина**

*В данной работе описаны способы повышения взрывопожаробезопасности шахтной когенерационной электростанции, путем применения предложенных разработок в области искробезопасных коммутационных аппаратов и пылезащищенных низковольтных комплектных устройств. Проанализированы результаты работы когенерационной электростанции за 10 лет.*

На сегодняшний день предприятие «Шахта им. А.Ф. Засядько» является первопроходцем в Украине по организации производства электроэнергии из каптированного шахтного газа-метана. На территории шахты создана первая в Украине когенерационная электростанция (КГЭС), производящая электроэнергию и тепло одновременно. КГЭС является объектом повышенной взрывопожароопасности. Поэтому, для увеличения надежности работы автоматического и аналогового оборудования и, по возможности, исключения взрыва пожароопасной ситуации при его отказе, и обеспечения безопасности работающего персонала в действующую схему управления узлом охлаждения газа было предложено внести следующие изменения. В качестве контрольного разъединителя предлагается применять разработанное искробезопасное коммутационное устройство (КУ) (рисунок 1), которое осна-724

с функциями дистанционного управления по сетям связи, что позволяет управлять устройством удаленно [1].

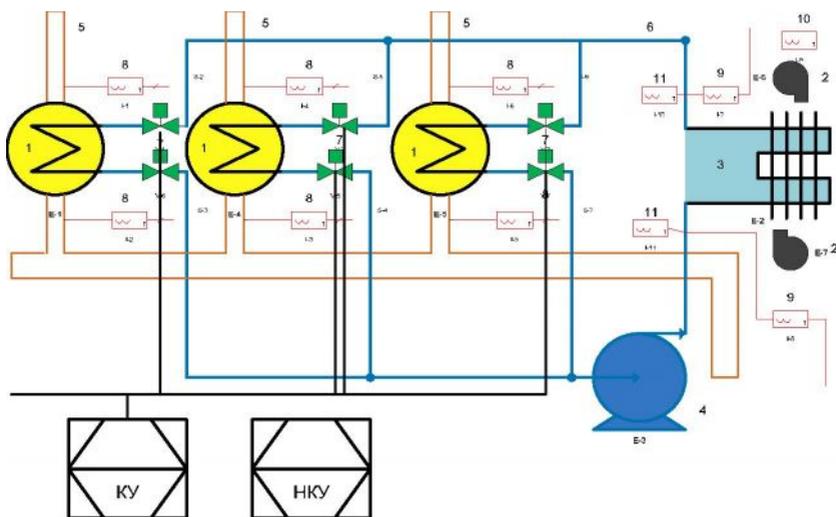


Рисунок 1. Усовершенствованная схема регулировки узла охлаждения газа [2]

Для учета расхода электроэнергии интеллектуальные счетчики системы Smart Grid предлагается поместить в низковольтное комплектное устройство (НКУ) [2] (рисунок 1), которое разработано для электрооборудования, находящегося в среде с возможностью образования взрывоопасной пыли (наличие взрывоопасной пыли обусловлено технологическими процессами, протекающими в шахте, как под землей, так и на поверхности).

Рассмотрим более подробно принцип функционирования каждого из устройств в отдельности. КУ, преимущественно выключатель, который содержит основу, в которую вмонтирован магнитоуправляемый контакт, уложенный в герметичную оболочку, в пазах основы закреплен подвижный элемент, выполненный с возможностью перемещения относительно оси, которая проходит через



ЗЫ, а в одну из частей подвижного элемента, расположенной со стороны контакта, вмонтирован постоянный магнит. Магнитоуправляемый контакт, присоединен к блоку принудительно-дистанционной коммутации, который содержит основной и дополнительный оптосемисторы, которые присоединены к диодным мостам, выводы которых присоединены к магнитоуправляемому контакту и оптосемисторам, которые имеют выводы для присоединения к бытовой электрической сети и для дистанционного управления. НКУ выполнено в виде пластмассовой коробки с крышкой, которая крепится к коробке защелками, она имеет четыре боковые грани, на ее лицевой поверхности находятся вентиляционные отверстия, стеклянное окошко для наблюдения показаний интеллектуального счетчика электрической энергии и прямоугольное отверстие, расположенное напротив места крепления защитно-коммутационных аппаратов в коробке, устройство дополнительно оснащено фильтромпылесборником, который расположен на внутренней поверхности крышки напротив вентиляционных отверстий и вытяжным вентилятором с пластиковыми шторками, который расположен в одной из боковых граней крышки.

Применение предложенных устройств на КГЭС в системе автоматизации снизит риск возникновения взрывов или пожара и увеличит срок службы узлов контроля электроэнергии и коммутации. Дальнейшее исследование заключается во введении на станции полностью автоматического процесса поставки и очистки газа, создания автоматической системы сигнализации, введение элементов системы Smart Grid на всех узлах КГЭС и предприятия. 726

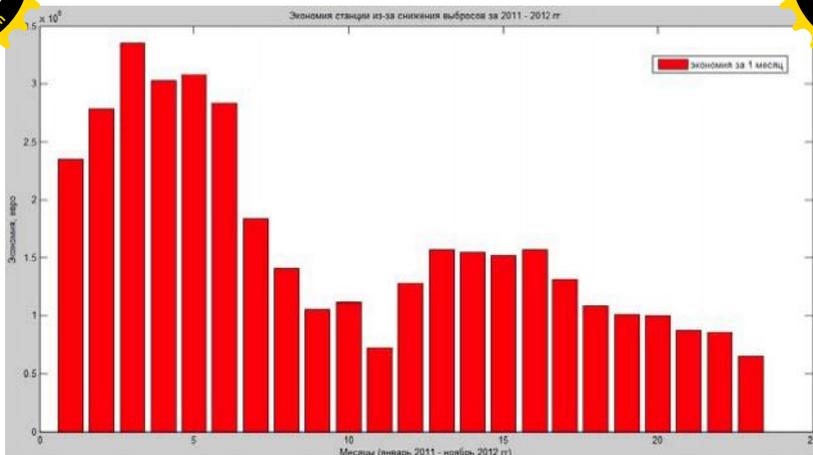


Рисунок 2. Экономия средств, полученная шахтой в 2011-2012 гг.

Также получена зависимость применения метана для заправки автопарка предприятия (рисунок 3). Создание и эксплуатация КГЭС позволила предприятию улучшить экологическую обстановку и уменьшить выброс парниковых газов в атмосферу (метан  $\text{CH}_4$  в 7 раз токсичнее углекислого газа  $\text{CO}_2$ ), одна тонна метана эквивалентна 23 тоннам углекислого газа. Так же на предприятии создана газовая заправка, на которой получает топливо автопарк предприятия.

Утилизация газа позволяет предприятию не покупать квоты на выброс веществ, приводящих к парниковому эффекту. Расчеты показывают, что за 1 тонну  $\text{CO}_2$  предприятие платит 40 евро, получен график показывающий экономию квот на выброс веществ в атмосферу после внедрения КГЭС (рисунок 2).

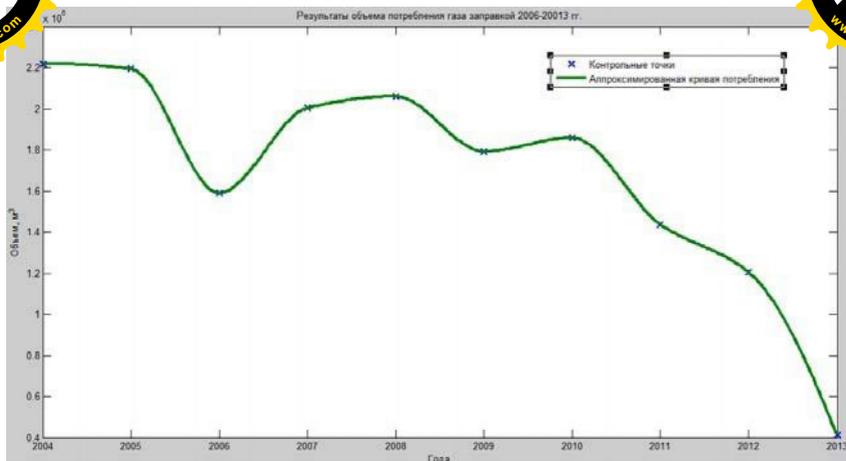
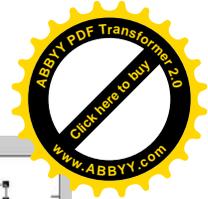


Рисунок 3. Результаты утилизации метана для заправки автопарка предприятия

Из зависимости рисунок 3 видно, что КГЭС окупает себя не только по производству тепла и электроэнергии, но и путем использования уменьшения выбросов вредных веществ, что позволяет снизить количество налогов и штрафов, накладываемых на предприятие. Подводя итоги можно отметить, что разработанные и запатентованные устройства позволяют снизить риск возникновения пожара или взрыва на КГЭС по причине образования электрических источников в электропроводке. Положительный опыт эксплуатации КГЭС на шахте «им. А.Ф. Засядько» дал толчок к созданию ещё двух КГЭС на шахтах с повышенной концентрацией метана: шахта «Комсомолец Донбасса» (КГЭС функционирует 2 года); шахта «Покровская» планирует ввести в эксплуатацию КГЭС в начале 2014 года. Данный подход весьма актуален для горной промышленности Донбасса и позволит уменьшить эмиссию вредных веществ и повысить количество вырабатываемой электроэнергии.



## Литература

1. Патент на Корисну модель № 78278 Україна, МПК(2006.01) НОШ 9/16. Комутаційний пристрій / Брюханов О.М. Сольона О.Я., Куданов Ю.В., Ковальов О.П., Демченко Г.В., Кузнецов П.А.; власник Державний Макшвський науково-дослідчий інститут з безпеки робіт у промисловості.-№ и201211382; заявл. 02.10.12; опубл. 11.03.13, Бюл. № 5.

2. Ковальов О.П., Сольона О.Я., Демченко Г.В., Кузнецов П.А. Заявка на патент на корисну модель № и201311029 «Низьковольтний комплектами пристрій». Реєстраційний номер № 21000/ЗУ/13, 25.09.2013 р.