

Размеры слоев и порядок их размещения в отвале должны определяться экспериментально- аналитическими методами в зависимости от физико-механических характеристик массивов пород.

Литература

1. Г.С.Пиньковский, А.А.Скляренко/ Угольная промышленность и общая экономическая обстановка в Центральном Донбассе// Уголь Украины, 2000.-С.14-18.
2. Малеев Н.Г. Схемы строительства и формирования многоярусных отвалов / Малеев Н.Г., Котровский М.Н.— Современные технологии освоения минеральных ресурсов. Сб. научных трудов. Вып. 1. —Красноярск: Изд-во КГУЦМиЗ, 2003. —140с.
3. Методические указания по расчету устойчивости и несущей способности отвалов. -Л.: ВНИМИ, 1987.
4. Бабелло, В.А. Обеспечение устойчивости отвала при наращивании его высоты / В.А. Бабелло, В.А. Стетюха и др. // Горный журнал. - 2001. - №8. - С.10-13.
5. Земля тривоги нашої : за матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища у Донецькій області у 2008-2009 роках / Під ред.С.В. Трет'якова, Г.Аверіна. – Донецьк : Новий світ, 2009. – 124 с.
6. Прокопенко, Е.В. Разработка геoinформационной системы формирования породных отвалов / Е.В. Прокопенко, А.В. Живогляд // Сучасні технології маркшейдерського забезпечення раціонального і безпечного ведення гірничих робіт. Збірник наукових праць. – Донецьк : ДонНТУ, 2002.
7. Прокопенко, Е.В. Разработка динамической модели породных отвалов / Е.В. Прокопенко, С.В. Борщевский // Сб. научн. трудов УКРНМИ, 2009.

УДК: 622.25

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ НА ЗАГАЗОВАННЫХ ШАХТАХ ДОНБАССА

Кузнецов П., Борщевский С.В.

Донецкий национальный технический университет, Украина

В статье рассмотрен практический опыт применения когенерационных станций, обеспечивающих переработку шахтного газа, способы управления элементами теплоэлектроцентрали для обеспечения максимального КПД.

Одной из главных проблем угледобывающей отрасли является наличие огромного количества отходов и сырьевых веществ, которые не перерабатываются, а выбрасываются в атмосферу или накапливаются в отстойниках. Одним из таких продуктов является газ – метан (CH₄). Практически все запасы метана выкидывались в атмосферу (очень часто даже не сжигаясь). И лишь малая доля метана собиралась и использовалась как топливо для грузовых автомобилей. Такое нерациональное производство повышает себестоимость угля и ведет к загрязнению окружающей среды.

Шахты Донбасса относятся к одним из самых загазованных в мире. Поэтому весь метан целесообразно перерабатывать в тепловую и электри-

ческую энергию. Большим прорывом стало создание предприятием «Шахта им. А. Ф. Засядько» большой когенерационной станции, суммарной мощностью 34 МВт.

Шахта им. А. Ф. Засядько – это одна из исторических шахт Донбасса. Расположена в г. Донецке, сооружена по проекту института «Южнепрошахт», эксплуатируется с 1958 г, проектная мощность – 1500 тыс. т. угля в год.

Лавы (5 шт.) оснащены механизированными комплексами 3 МКД – 90 и «Глиник». Средняя зольность угля 26 %. Среднесуточная добыча – 8850 т, суточная нагрузка на забой – 1920 т. Транспортирование горной массы от лав до скипового ствола – конвейерами. Объем проходческих работ, на которых задействованы комбайны типа П-110, П-220, 4ПП-2М и ГПКС, породонагрузочные машины ПНБ-3Д, МПК-3 и 1 ППМ-5, оставляет 30 км выработок со средним сечением 15 м². Уголь обогащается на ЦОФ «Киевская», которая входит в состав арендного комплекса.

Шахта им. А. Ф. Засядько – первое в Украине предприятие, которое организовало переработку шахтного газа, который содержит метан и получение из него электричества и тепловой энергии. Когенерационная станция (КГЭС) состоит из двенадцати генераторных модулей с газопоршневыми двигателями производства австрийской фирмы GE Jenbacher, которая является главным подразделением американкой компании General Electric по производству теплоэлектроцентралей. Максимальная мощность каждого модуля составляет 3 мВт тепловой энергии и 2,8 мВт тепловой энергии. Суммарная мощность КГЭС: 34 мВт тепловой и 36 мВт электрической энергии.

Шахтный газ дегазации из скважины и выработанного пространства по четырем линиям поставляется от двух вакуумных насосных станций (ВНС). Из ВНС газ подается на узел смешивания участка газоподготовки КГЭС с целью получения на выходе из узла однородной газовоздушной смеси необходимой концентрации: допустимый диапазон составляет от 25 % до 40 %, номинальный режим 30 %. Некондиционируемый газ выбрасывается в атмосферу через «свечу». При необходимости увеличить концентрацию смеси к ней подмешивается газ высокой концентрации (93 – 98 %) из скважин поверхностной дегазации.

Далее метано-воздушная смесь (МВС) проходит ряд последовательных процессов: охлаждение, очистку, и подогрев-осушку. Охлаждение МВС производится для ее очистки и отделения влаги в сепараторах-фильтрах.



Рис. 1. Система смешивания газа КГЭС шахты Засядько

Подогрев МВС до 40 °С осуществляется в блоках нагрева с целью снижения влажности газовой смеси. Получение топливного газа для ДВС с нужными параметрами обеспечивает их нормальную работу.

Кроме топливного газа к агрегатам КГЭС подается газ высокой концентрации из скважин поверхностной дегазации для поджига топливной смеси в цилиндрах ДВС.

Подготовленный топливный газ поступает на 12 ДВС, нагруженные генераторами 3035 кВт каждый. Выработанная электроэнергия поступает на шахтную подстанцию по шинам 6,3 кВ через реакторы, обеспечивающие ограничение тока короткого замыкания.

Тепло, утилизируемое при работе агрегатов КГЭС, используется для технологических (подогрев газа) и бытовых нужд КГЭС и производственно-бытовых зданий шахты. В зимнее время тепловая энергия так же используется для обогрева шахтных стволов. Предполагается избытки тепла направлять в городскую теплотель.

КГЭС оборудована современными средствами управления и контроля с использованием компьютеров и микроконтроллеров, объединенных информационными сетями. Установлены средства сбора первичной информации и устройства автоматизации ведущих мировых производителей: ABB, DBT, Keuter, Klinger, Wegabar, Alleen Bradley и Rockwell Automation. Безопасность работы КГЭС контролируется электрической, газовой и пожарной системами. Системы вентиляции и кондиционирования создают необходимые условия для работы оборудования и комфортные условия для персонала.

Восточный добычной участок шахты им. Засядько относится к потребителям первой категории, поэтому имеет два независимых ввода на подстанцию ВПС-110 от распределительной подстанции Макеевская–330. В то же время два независимых подвода на подстанцию ВПС - 110 тянутся от КГЭС. Кабельная линия проложена в герметичном трубопроводе, изоляция обеспечивается с помощью газа аргона. Поэтому предприятие одновременно может питать свое оборудование как от сети, так и от собственной КГЭС, а остаток энергии выплескивать в сеть и питать микрорайон «Ветка».

Преобразование энергии на входе электростанции выполняется с помощью двух силовых трансформаторов ТДТНШ (Трансформатор с дуэтом, трехфазный масляный шахтный). Каждый имеет систему вынужденного охлаждения на базе асинхронного двигателя.

Таблица 1. Результаты потребления газа за 2009 - 2013 гг.

	Топливный газ	Форкамер. газ	Всего объем потребления метана	Объем потр. Заправкой метана	Всего объем потребления
Год	м ³	м ³	MVchp м ³ , CH ₄	м ³ , CH ₄	м ³ , CH ₄
2009	36569373	1487604	38056977	1793378	39850355
2010	48638844	2072738	50711582	1859205	52570787
2011	34197335	1360833	35558168	1437605	36995773
2012	18458066	654537	19112603	1205173	20317776
2013 по 1 сентября	8664751	291833	8956584	411179	9367763
Всего	262418350	10505099	272923450	16777556	28970101

Микроконтроллер с помощью датчиков отслеживает температуру масла и включает принудительное охлаждения, когда она выше 55 °С. Входное напряжение трансформатора равно 110 кВ, выходное - 6,6 кВ для подземного оборудования и 6,3 кВ для поверхностного и жилых домов. Электропривод КГЭС выдает непосредственно 6,6 кВ и 6,3 на общую шину в сеть.

Общий контроль состояния ТЭЦ осуществляется с помощью системы менеджмента DIA.NE.XT. Эновое поколение менеджмента моторов Jenbacher AG для всех типов агрегатов. DIA.NE XT объединяет в одном приборе блок управления и регулировки и устройство визуализации.

Таблица 2. Результаты производства газа за 2009 - 2013 гг.

	Выработано энергии всего	Выдано КНЭС (без собственных нужд)	Произведено тепла	Отпущено тепла	Зачет тCO ₂ экв.
Год	МВт. ч	GENch МВт. ч	Гкал	Гкал	т. CO ₂
2009	132620	127899	56508	36016	647111
2010	175932	169651	74582	43307	852158
2011	122046	117513	53709	28236	620534
2012	65667	62812	31836	17300	340402
2013	31232	29784	13216	4860	156669
Всего	954290	919149	330420	199317	4728241

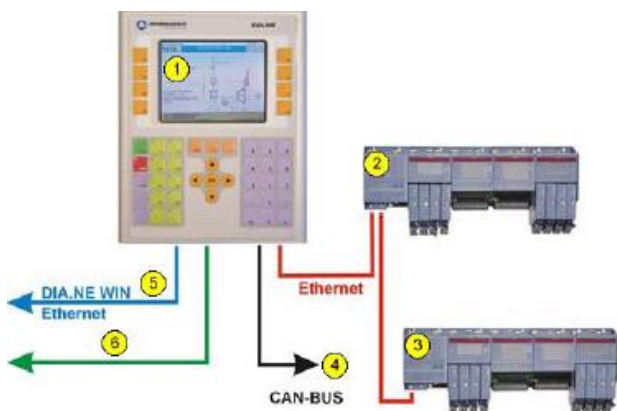


Рис. 1. Схема системы менеджмента DIA.NE.XT

- 1 - Регулировка мотора и визуализация на базе панели управления
- 2 - Вынесенный блок входов/выходов управления мотора (Ethernet Powerlink)
- 3 - Вынесенный блок входов/выходов на моторе (Ethernet Powerlink)
- 4 - Вынесенный блок контроля/управления мотора (шина CAN)
- 5 - Связь с визуализацией DIA.NE.WIN на подчинённом компьютере (Client - PC, Ethernet)
- 6 - Связь с вышестоящим управлением (RS232 / RS485)

Система визуализации для персонального компьютера DIA.NE.WIN оптимально сочетает централизованность и комфорт обслуживания, позволяет индивидуально организовывать коммуникацию с вышестоящими системами управления.

Оригинальная концепция машинного обеспечения использует самые современные компоненты и задаёт новые масштабы в отношении функциональности, скорости, надёжности эксплуатации. Многоцветная графическая индикация делает dia.ne удобным интерфейсом между человеком и машиной. Она значительно облегчает работу как обслуживающему, так и сервисному персоналу.

Отдельные компоненты соединяются между собой помехоустойчивой проводкой (промышленная шина). Регистрация текущих значений осуществлена в концепции вынесенных (децентрализованных) блоков входов/выходов, I/O.

Дальнейшие исследования включают в себя детальное обоснование параметров системы регулирования двигателем привода и совмещение ее через единый интерфейс с системой регулирования генератора.

Литература

1. Когенерация - эффективный метод энергосбережения в Украине [Текст] / В. В. Кузьмин, И. Г. Кирисов // Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, науковців, аспірантів та співробітників академії (45-а; 17-20 грудня 2011 р.; Харків) : збірник тез доповідей / Укр. інж.-пед. акад. - Х. : [б. в.], 2012. - Ч. 1 : Енергетичний факультет. Секції : Електроенергетики. Теплоенергетичних установок. Охорона праці, метрологія та сертифікація. - С. 12.
2. Официальный сайт шахты им. «А. Ф. Засядько» <https://http://zasyadko.net/>
3. DIA.NE.XT. Руководство пользователя v.11.02.
4. Сайт General Electric. <http://www.ge.com/>

УДК 622.7:519.242

К ВОПРОСУ ОБОГАЩЕНИЯ СЫРЬЯ НА ОСНОВНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Березовский Н.И., Воронова Н.П., Грибкова С.М., Рухля И.Е.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

В статье рассмотрены рациональные подходы по переработке нерудных строительных материалов, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережение. Изложены обоснованные результаты по оптимизации проектных параметров внутрикарьерных усреднительных складов, использование которых обеспечивает решение актуальной прикладной проблемы управления качеством подаваемой на переработку валунно-гравийно-песчаной смеси.

Одним из приемов, создающих условия для поставки горной массы заданного состава, является селективная выемка разносортного сырья и его усреднение. Селективная выемка применяется на некоторых карьерах нашей страны, а усреднение гравийно-песчаной смеси (ГПС) в карьерах не применяется вообще из-за стремления экономить средства за счет строительства усреднительных сооружений, хотя затраты на их устройство не