

расчетов температурных деформаций штампа установлено, что рассмотренная модель достаточно прочная. Максимальное напряжение в материале модели составляет 326 МПа, коэффициент запаса прочности составляет 1,9; деформация отверстия под палец направлена наружу, что приводит к увеличению диаметра отверстия. Деформированное отверстие принимает форму конуса, расширяясь наружу. Максимальная деформация на наружной кромке отверстия составляет 0,0245 мм. Деформация пальца направлена вовнутрь, что приводит к уменьшению посадочного диаметра. Максимальная деформация составляет 0,023 мм.

Показано, что циклически изменяющиеся волны значительных напряжений в сочетании с тепловыми воздействиями создают условия, при которых ни одна посадка с натягом не выполнит свои функции.

Разработан ряд конструктивных решений установки направляющих шпилек в нижней части штампа с их развальцовкой изнутри в нижней части. Промышленная апробация штампов новой конструкции подтвердила их работоспособность.

Список литературы

1. **Аралкин А.С.** Экспериментальные исследования влияния режимов резания на шероховатость обрабатываемой поверхности/ **А.С. Аралкин, А.В Гальченко, Т.А. Готовец, К.А. Аралкина** // Вісник Криворізького технічного ун-ту, № 24.– КТУ. – м. Кривий Ріг, 2009. – С. 76-81.
2. **Титов Ю.А.** Контроль качества поковок / **Ю.А. Титов, А.Ю Титов.** Ульяновск: УлГТУ, 2008.– 70с.
3. **Altan T.** Metal forming: fundamentals and applications. /**Altan T., Oh S.-I., Gegel H.L.** -Metal Park: American Society For Metals, 1983.
4. Ковка и объемная штамповка. Справочник. – Т.1. – Под редакцией **М.В. Сторожева.** - М.: Машиностроение, 1967. – 436 с.
5. Машины и технология обработки металлов давлением. – Под редакцией **Живова Л.И.** – Киев: Вища школа. – 1987. – 213 с.
6. **Живов Л.И.** Кузнечно- штамповочное оборудование. Молоты. Винтовые прессы. Ротационные и электрофизические машины./ **Л.И. Живов, А.Г.Овчинников** – К.: Вища школа, 1985. – 280 с.
7. Теоретическая механика. Под редакцией **Б.Н. Фрадлина.** - Львов: «Издательство Львовского университета», 1969. – 312 с.
8. **Ребельский А.А.** Основы проектирования процессов горячей объемной штамповки. / **А.А. Ребельский** – Под редакцией **С.Г. Соловьева.** – М.: Машиностроение, 1965. – 293 с.
9. **Ponter A.R.S.** Minimum theorem for cyclic load in excess of shakedown, with application to the evaluation of ratchet limit // **Ponter A.R.S., Chen H. A.**- European Journal of Mechanics A/Solids. - 2001. - Vol. 20. - No.4. - P. 539-553.
10. **Семенов Е.И.** Ковка и объемная штамповка./ **Е.И.Семенов** – М.: Высшая школа, 1972. -352 с.
11. **Орлов П.И.** Основы конструирования / **П.И. Орлов** – Кн. 2 М.–: Машиностроение, 1972, 525 с.
12. **Matt Lombard.** SolidWorks 2010 Bible // **Matt Lombard** - Wiley, 2010.- 1179 p.
13. **Randy Shih.** Introduction to Finite Element Analysis Using SolidWorks Simulation 2011 // **Randy Shih.**- SDC Publications,2011.- 451 p.
14. Paul Kurowski. **Details about Engineering Analysis with SolidWorks Simulation 2010** // Paul Kurowski.- **SDC Publications, 2010.- 409 p.**
15. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Удар>

Рукопись поступила в редакцию 17.03.14

УДК 621.311

І.О. СІНЧУК, канд. техн. наук, доц., А.М. ЯЛОВА, М.А. БАУЛІНА, аспіранти
Криворізький національний університет
К.П. БОГОДИСТ, старший викладач
Кременчуцький національний університет ім. Михайла Остроградського

ДО РЕАЛІЙ РОЗБУДОВИ СЛУЖБИ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ ГІРНИЧОРУДНОГО КОМБІНАТУ

Розглянуто питання формування ефективної структури енергетичного менеджменту на базі промислового підприємства. Виділено всі переваги та бар'єри на шляху створення служби енергетичного менеджменту. Запропоновано модель системи енергоменеджменту для гірничорудного комбінату.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Більше 70 % промислового потенціалу України та фінансових надходжень до держбюджету – це металургійна промисловість та гірничодобувна її галузь [1].

Аналіз досліджень та публікацій. Проблема енергоефективного використання всіх видів енергії гірничорудними підприємствами України, незважаючи на низку об'єктивних, в основному, людських факторів, все ж полягає у відсутності реальних ефективних методів управління цим процесом [2, 3]. На теперішній час функції контролю за ефективністю використання енергоресурсів на більшості гірничодобувних підприємств України, як правило, виконують відділи головного енергетика комбінату (шахти, кар'єру). Відповідно до скудності своїх повноважень, штатів та способів впливу на виробничий процес енергоефективного використання електричної енергії, ці функції в потрібних обсягах структурами служб головних енергетиків не виконуються або носять необов'язковий декларацийний характер. У тому числі, в силу відсутності реального контролю, а точніше – відсутності керованості процесом енерговикористання та відсутності системи диференційованого заохочення всіх без винятку працівників комбінатів, можна констатувати факт щорічного одіозного непропорціально-відповідного енергоспоживання з об'ємами випуску продукції гірничорудними підприємствами (рис. 1).

Постановка завдання. Розробка сучасної моделі структури служби енергоменеджменту залізрудного комбінату для забезпечення найефективніших шляхів реалізації політики енергозбереження підприємства.

Викладення матеріалу та результатів досліджень. Зміна виробничої собівартості добутої руди та споживаної при цьому енергії не носить явного кореляційного зв'язку (рис. 3). Для якісного аналізу такого факту необхідно проведення досліджень за усіма напрямками та складовими технологічного циклу підприємства. Це задача як існуючих служб головних технологів, так і очікуваних свого створення служб енергоменеджменту гірничорудних підприємств. Як свідчить аналіз ряду джерел [2], досягнення очікуваного ефекту ефективного використання енергоресурсів може бути досягнене за умови постійного моніторингу та адресного керування цим процесом на кожній ділянці технологічного циклу видобутих корисних копалин.

Реальні (рис. 1) показники вітчизняних шахт (рудників) значно перевищують відповідні рекомендовані (рис. 2) норми витрат електроенергії [3].

Головними функціями при створенні служби енергетичного менеджменту є: планування; облік і звітність; нормування; контроль; аналіз і прийняття рішень; регулювання; організація; мотивація.

Для цього підприємство повинно розробити політику енергозбереження – публічно декларовані принципи та обов'язки, які пов'язані з аспектами енергозбереження діяльності підприємства й забезпечують основу для встановлення його цілей і задач енергозбереження.

Керівництво підприємства повинно гарантувати, що політика енергозбереження:

відповідає загальним цілям організації;

включає обов'язок діяти відповідно до вимог і при неперервному покращенні результативності систем енергозбереження (СЕМ);

слугує основою для формування й аналізу цілей у сфері енергозбереження;

доведена до персоналу і є зрозумілою в рамках організації, а також підпорядковувалась аналізу з метою підтвердження її відповідності.

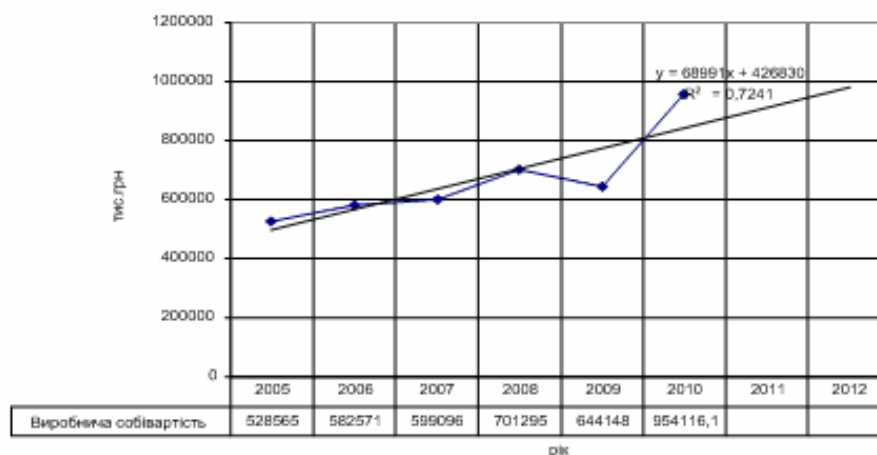


Рис. 1. Зміна виробничої собівартості сирової руди в період із 2005 по 2010 рр. (з простим прогнозом на 2 роки)

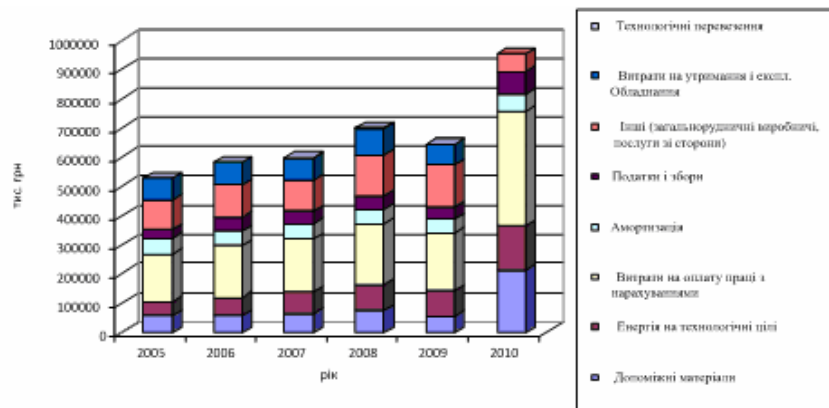


Рис. 2. Основні складові собівартості руди за 5 років

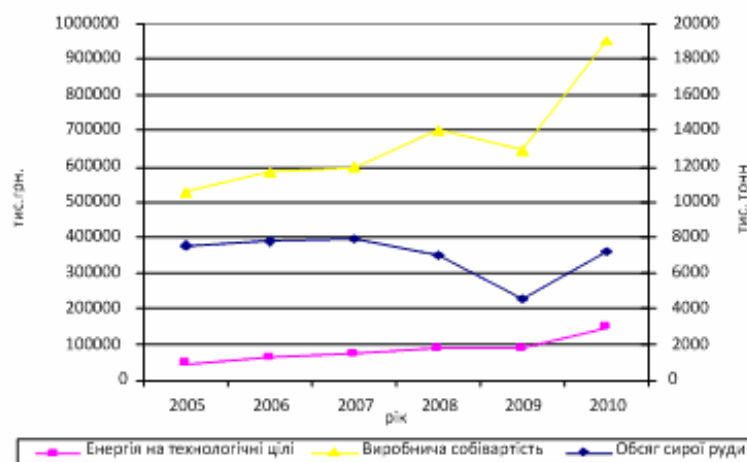


Рис. 3. Графіки зміни виробничої собівартості, споживаної енергії й обсягів видобутку сирової руди (останній побудовано по осі 2у)

Складовою політики енергозбереження повинна стати програма енергозбереження та програма енергетичного менеджменту, котра повинна містити:

- загальні положення;
- відповідальність керівництва;
- характеристику та перспективи розвитку підприємства;
- сучасний стан енергоспоживання та прогнозні потреби підприємства в ПЕР;
- стан, потенціал та пріоритети енергозбереження на підприємстві;
- першочергові маловитратні та перспективні енергозберігаючі заходи;
- техніко-економічну оцінку енергозберігаючих заходів;
- завдання підрозділам щодо впровадження енергоефективного обладнання та технологій;
- систему управління документацією та інформаційними потоками;
- систему управління контрольно-вимірювальним обладнанням;
- стимулювання персоналу;
- підготовку кадрів;
- моніторинг та контроль виконання програми;
- механізм реалізації програми.

Розроблення програми енергоменеджменту включає в себе:

обґрунтування цілей і задач енергозбереження (планових значень відповідних показників) на визначений період часу для встановлених пріоритетних аспектів діяльності підприємства в сфері енергозбереження;

вироблення організаційних, техніко-технологічних і економічних заходів і дій (як безвитратних і маловитратних, так і довгострокових, потребуючих значних капіталовкладень) для досягнення прийнятих підприємством цілей і задач енергозбереження;

оформлення програми енергетичного менеджменту у вигляді самостійного документа і встановлення порядку його систематичного корегування і доповнення.

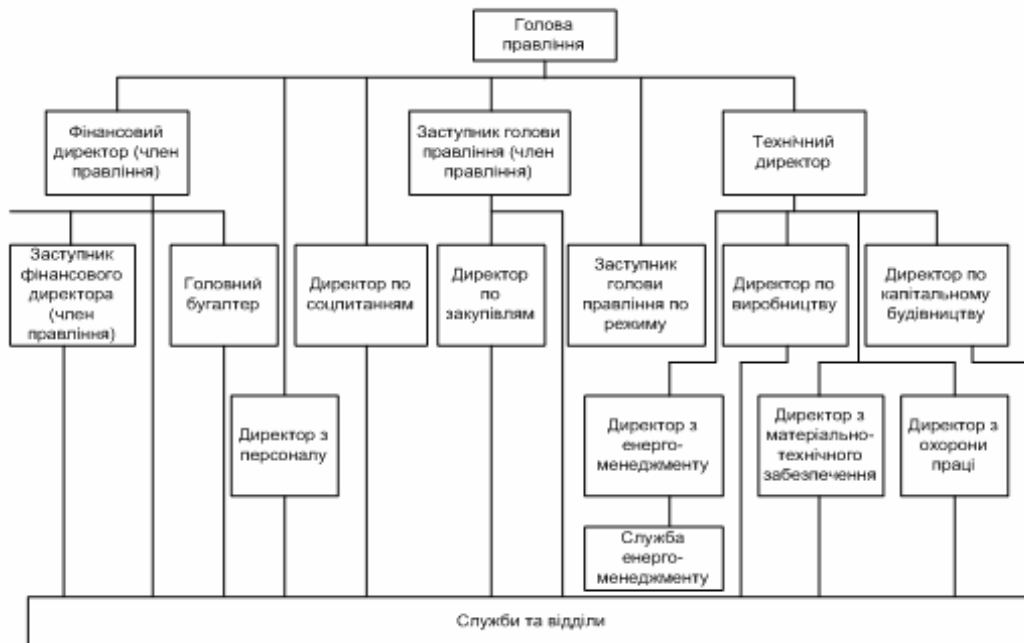


Рис. 4. Спрощена схема організаційної структури ПАТ «Криворізький залізорудний комбінат»

Програма енергоменеджменту повинна встановлювати [4]:

основні положення;

мету;

галузь застосування;

порядок розробки, оформлення, узгодження, виконання політики енергозбереження і її моніторингу.

Основними етапами впровадження системи енергоменеджменту на підприємстві є:

оцінка поточного стану та потенціалу енергозбереження;

техніко-економічне обґрунтування необхідності впровадження СЕМ на підприємстві;

розробка та декларація політики енергозбереження підприємства;

розробка програми енергозбереження;

розробка системи фінансування СЕМ;

розробка програми впровадження СЕМ;

формування служби ЕМ;

розробка програм мотивації, інформування та навчання персоналу в сфері енергоменеджменту;

впровадження системи цільового енергетичного моніторингу;

впровадження системи вимірювання та контролю витрат ПЕР по кожному підрозділу;

створення пакету внутрішніх стандартів та правил служби ЕМ;

проведення внутрішніх енергоаудитів;

аналіз з боку керівництва;

проведення зовнішнього енергоаудиту СЕМ;

сертифікація СЕМ.

Рекомендована модель системи енергоменеджменту повинна мати вид (рис. 5).

Основні вирішувані питання:

проблема фінансування найбільш ефективних напрямків впровадження енергозберігаючих заходів;

обґрунтування задач, що повинні вирішуватися в системі енергетичного менеджменту, з визначенням алгоритмів вирішення, програмного забезпечення й організаційної структури енергетичних служб;

проблема кадрового забезпечення енергетичних служб підприємств і проблема мотивації енергозбереження;

реалізація концепції енергетичного менеджменту й усвідомлення необхідності її реалізації на вищому рівні управління економікою.

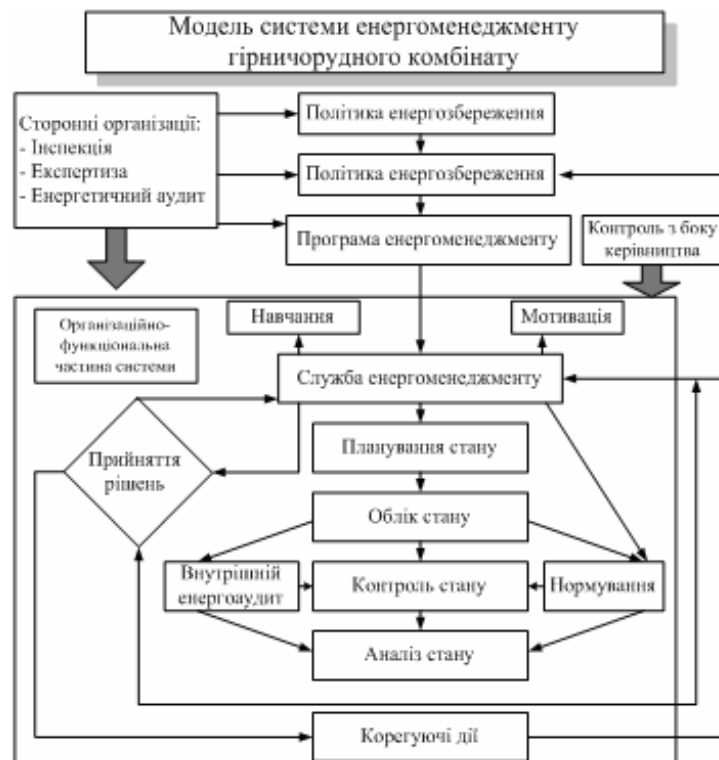


Рис. 5. Рекомендована модель системи енергоменеджменту гірничорудного комбінату

Функціональні обов'язки персоналу підприємства в цілому в сфері енергоменеджменту: участь у виконанні заходів і дій програми енергетичного менеджменту відповідно до основних виробничих обов'язків;

ініціативна участь у розробці й реалізації безвитратних і маловитратних заходів щодо раціонального використання енергетичних ресурсів, зниження втрат, запобігання негативного впливу на навколишнє середовище.

Основними економічними вигодами від впровадження системи енергетичного менеджменту на підприємстві є:

діяльність у сфері енергозбереження починає відповідати основним цілям керівництва підприємства;

систематично знижуються виробничі й експлуатаційні витрати, втрачається менше енергії і ресурсів, зменшуються витрати, пов'язані з впливом підприємства на навколишнє середовище;

одержання додаткового прибутку, пов'язаного з енергозберігаючими аспектами діяльності підприємства;

підвищується конкурентоздатність підприємства на внутрішньому й зовнішньому ринках; підприємство одержує додаткові можливості бути визнаним на міжнародному рівні і світовому ринку;

створення додаткових робочих місць.

Основні бар'єри, що виникають на шляху впровадження СЕМ:

нормативно-правова неузгодженість статусу енергоменеджера і служби енергоменеджмента;

відсутність політики енергозбереження, яка б відповідала кращим зразкам розвинутих країн світу;

недостатнє фінансування заходів з енергозбереження;

відсутність стимулювання керівництва працівників підприємства до енергозбереження;

недостатня підтримка з боку керівництва підприємства;

необхідність реорганізації структури підприємства на стадії впровадження СЕМ;

недостатня інформованість персоналу про впровадження СЕМ;
відсутність на підприємстві необхідних засобів обліку енергоспоживання.

Висновки та напрямки подальших досліджень. Впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві дає можливість постійно аналізувати стан енергозабезпечення й енерговикористання, організувати об'єктивний облік і контроль за станом витрат усіх видів ПЕР, критично оцінити енергетичну ефективність основних і допоміжних (загальнопромислових) технологій, активізувати та об'єднати вже наявні на підприємстві численні можливості та засоби для практичного вирішення пріоритетних проблем раціонального використання енергоресурсів.

Список літератури

1. Комплекс ресурсо- і енергозберігаючих геотехнологій видобутку та переробки мінеральної сировини, технічних засобів їх моніторингу із системою управління і оптимізації гірничорудних виробництв / **А.А. Азарян, Ю.Г. Вілкул, Ю.П. Капленко та ін.** – Кривий Ріг: Мінерал, 2006. – 219 с.
2. **Шидловський А.К., Півняк Г.Г., Рогоза М.В., Випанасенко С.І.** Геоекономіка та геополітика України: Навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2007. – 282 с.
3. **Випанасенко С.І.** Системи енергоменеджменту вугільних шахт: Монографія. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 106 с.
4. **Robert K.Hoshide.** Energy Conservation Measures (ESMs): Which Projects Should We Select / **Robert K.Hoshide** // Strategic Planning for Energy and the Environment. – 1997. - vol.16, No.4.

Рукопись поступила в редакцию 17.03.14

УДК 621.315.052.7: 62.395.14

О.Н. СИНЧУК, д-р техн. наук, проф.,
И.О. СИНЧУК, Э.С. ГУЗОВ, кандидаты техн. наук, доц.
Криворожский национальный университет
Ф.И. КАРАМАНИЦ, ПАО «Криворожжелезрудком»

О СОСТОЯНИИ И ОДНОМ ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РЕИНЖИНИРИНГА ЭЛЕКТРОВЗОВ ДЛЯ РУДНЫХ ШАХТ

В статье проведен анализ современного состояния электровозного транспорта в отечественных железорудных шахтах. Рассмотрены недостатки ныне эксплуатируемых контактных электровозов, в частности их энергоэффективность и электробезопасность. Как одно из направлений реинжиниринга технологического транспорта для рудных шахт рассматривается внедрение контактно-аккумуляторных электровозов.

Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями. Различные виды рудного сырья в т.ч. железорудного (ЖРС), добываемого в отечественных шахтах и рудниках, являются основным и устойчивым источником пополнения валютных запасов Украины [1,2].

Для сохранения приоритета на мировом рынке ЖРС необходимо постоянное сдерживание естественного, в связи с понижением уровня (глубин) добычи, процесса повышения себестоимости добываемого сырья [2].

Анализ исследований и публикаций. В общей структуре себестоимости ЖРС [2], добываемого подземным способом, немаловажной слагаемой предстаёт технологический транспорт (ВШТ), основным видом которого в железорудных шахтах является электровозный, обеспечивающий 100% подземных грузоперевозок руды и доставку горнорабочих к добычным участкам. К сожалению показатели функционирования ВШТ неутешительны (рис. 1).

Из 20-ти видов рудничных электровозов (РЭ), выпускаемых отечественными машиностроительными предприятиями, в железорудных шахтах эксплуатируются исключительно контактные виды - К14 и К10 сцепной массой соответственно 14 и 10 т.

Основным недостатком этих, как впрочем и других, типов отечественных контактных электровозов являются:

- недостаточная сцепная масса, которую необходимо увеличить до 16-18 т;
- неэргономичная конструкция механической части корпуса электровоза, в т.ч. месторасположение кабины машиниста, подвеска колёсных пар, форма пантографа и т.д.;
- электроэнергонеэффективная система тягового электромеханического комплекса;