

УДК 622.638.26

Гипотетический потенциал повышения электроэффективности шахты

Рассматривается гипотетический потенциал электросбережения как количественная оценка объективно существующей возможности повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Он определяется умножением существующих электрозатрат на их удельное сокращение, которое гипотетически может быть достигнуто благодаря техническому прогрессу.

Ключевые слова: электроэффективность, электросбережение, гипотетический потенциал, угольная шахта, технологические звенья.

Контактная информация: ntcpe@ntcpe.dn.ua

В условиях продолжающихся кризисных явлений в экономике Украины, в угольной отрасли в частности, важное значение приобретает снижение затрат на производство для повышения конкурентности продукции. Современный уровень энергоемкости внутреннего валового продукта позволяет рассматривать повышение энергоэффективности и энергосбережения в качестве источников экономической эффективности производственной деятельности отдельного предприятия и всей страны.

Потенциал энергоэффективности и энергосбережения на предприятии и его объем определяют при проведении энергетического обследования (энергоаудита), внутривозвратного анализа производства, обобщения научно-производственного опыта на основе сопоставления фактических расходов энергии на объектах энергопотребления с плановыми расчетно-нормативными, а также с фактически данными аналогичных объектов энергопотребления, оснащенных энергосберегающим

оборудованием нового технического уровня и инновационными технологиями. Размер выявленного потенциала энергоэффективности и энергосбережения зависит также от наличия и совершенства системы контроля и учета энергии, систем управления энергоснабжением и энергопотреблением, систем энергетического менеджмента. Суммарный потенциал энергосбережения действующего предприятия состоит из отдельных потенциалов объектов энергопотребления, определяемых техническими, технологическими и организационными факторами.

Потенциал энергоэффективности и энергосбережения частично или полностью реализуется в связи с внедрением и в соответствии с функциями и задачами мероприятий по энергосбережению в зависимости от конкретных действующих ограничений по их разработке и осуществлению, т. е. размер потенциала энергоэффективности зависит от типа мероприятия, глубины его проработки в техническом и экономическом плане,



В. Ф. БОРОНИН, инж.
(ГП «Научно-технический центр проблем энергосбережения»)

готовности к реализации, включая финансирование и др.

Максимально возможный размер имеет гипотетический потенциал энергосбережения («чистая энергия», технологический потенциал – в терминологии соответственно американских и российских специалистов). Его определяют так:

как разницу между прямыми существующими затратами и теми, которые гипотетически могут быть достигнуты в данном процессе, производственном звене благодаря техническому прогрессу;

умножением существующих энергозатрат на их гипотетическое сокращение. Несмотря на то что потенциал не учитывает экономические, рыночные, финансовые и другие виды ограничений, он наиболее прост и удобен в применении, является первоначальной основой для рассмотрения целесообразности разработки мероприятий по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

Рассмотрим потенциал электроэффективности и электросбережения как гипотетический потенциал. Изучение, анализ и систематизация научно-практического опыта по сбережению

Таблица 1

Основные технологические звенья шахты	Электропотребление, % общешахтного	Гипотетическое сокращение электропотребления, % электропотребления звена	Гипотетический потенциал электросбережения звена, % общешахтного электропотребления
<i>Наземные объекты электропотребления</i>			
Вентиляция (ВГП)	17,3–40	38 – 65	6,6 – 30,3
Подъем	2 – 20	26,9 – 40,7	0,5 – 8,1
Компрессорные установки	10,6 – 60	50 – 70	5,3 – 42
Дегазация	1,3 – 4,4	5 – 10	0,1 – 0,4
Прочие объекты	6,5 – 12,8	Н. д.	0,9 – 1,4
В том числе:			
технологические установки	2	25 – 33	0,5 – 0,7
технологический комплекс поверхности	3,1	5 – 10	0,2 – 0,3
другие объекты	4	5 – 10	0,2 – 0,4
<i>Подземные объекты электропотребления</i>			
Водоотлив	3,3 – 24,5	2,5 – 25	0,1 – 6,1
Подземный транспорт	6 – 15	Н. д.	1,6 – 9
В том числе:			
электровозная откатка	0,9	30 – 50	0,3 – 0,5
магистральный конвейерный транспорт	10–15	12 – 57	1,3 – 8,5
Очистные работы	4,4 – 10,5	13 – 20	0,6 – 2,1
Подготовительные работы	2,3 – 10	21,7 – 42,5	0,5 – 4,2
Прочие электропотребители	0,4 – 0,9	5 – 10	0

Примечание. Н. д. – нет данных.

и повышению эффективности использования ТЭР (порядка 60 украинских и зарубежных источников) показывает, что электроэнергия – главный энергетический ресурс, потребляемый шахтой, основная составляющая энергобаланса. При этом возможные объемы энергосбережения в первом приближении оценивают по структуре электропотребления объектов, процессов, функционально-технических систем, т. е. по удельному весу электропотребления каждого основного звена (в процентах) в общих затратах электроэнергии на шахте.

Количественные оценки научно-технических и практических специалистов удельного веса электропотребления основных шахтных звеньев в общих затратах электроэнергии по шахте имеют большой разброс. Это объяснимо, так как каждую из оценок давали для конкретного набора оборудования, работающего в конкретных природно-геологических, технологических и организационных условиях, различных схемах вскрытия, подготовки и других по отдельным шахтам, группам шахт, объединениям, министерству.

Оценки удельного веса электропотребления основных звеньев в общем электропотреблении шахты в процентах общешахтного потребления имеют следующий вид:

 общешахтная вентиляция – вентиляторы главного проветривания (ВГП) – 17,3; 20 (пять оценок); 21; 24; 20–30; 31,7; 35; до 40;

 шахтный подъем – 2; 7,4; 8,2; 10; 11 (две оценки); 12; 10–15; 20;

 компрессорные установки – 10,6 (две оценки); 10,8; 12,3; 12,4; 10–20; 26; 55; до 60;

 дегазация – 1,3 (три оценки); 2,2; 4,4;

 прочие объекты электропотребления на поверхности шахты – 6,5; 6,6; 7,1; 9,1; 9,5; 12,8, в том числе теплотехнические установки – 2; технологический комплекс поверхности – 3,1;

 шахтный водоотлив – 3,3; 13,1; 5–15; 17; 17,6 (две оценки); 19; 24,5;

 подземный транспорт – 6; 7; 11,8; 12 (три оценки); 15, в том числе электровозная откатка – 0,9; магистральный конвейерный транспорт – 10; 12–15;

Таблица 2

Основные технологические звенья шахты	Электропотребление, % общешахтного	Гипотетический потенциал электросбережения, %	
		электропотребления звена	общешахтного потребления
<i>Наземные объекты электропотребления:</i>	52	Н. д.	20,8
вентиляция	20	48,2	9,6
подъем	11	34,3	3,8
компрессорные установки	10,6	58,3	6,2
дегазация	1,3	7,5	0,1
прочие объекты:	9,1	Н. д.	1,1
технологические установки	2	29,3	0,6
технологический комплекс поверхности	3,1	7,5	0,2
другие объекты	4	7,5	0,3
<i>Подземные объекты электропотребления:</i>	48	Н. д.	11,3
водоотлив (стационарные водоотливные установки)	17,6	14,4	2,5
подземный транспорт:	12	Н. д.	4,2
электровозная откатка	0,9	40	0,4
магистральный конвейерный транспорт	11,1	34,5	3,8
очистные работы	8	17,3	1,4
подготовительные работы	10	32,1	3,2
прочие электропотребители	0,4	7,5	0
<i>Всего</i>	100		32,1

очистные работы – 4,4; 8 (три оценки); 8–10; 10,5;

подготовительные работы – 2,3; 7,2; 8–10; 10 (три оценки);

прочие подземные электропотребители – 0,4 (три оценки); 0,7; 0,9.

Значительно меньше оценок гипотетического удельного снижения объема потребления электроэнергии основными звеньями шахтного производства, приведенных научно-техническими специалистами и практическими работниками угольной промышленности, чем оценок энергопотребления.

Оценки гипотетического удельного сокращения электропотребления в процентах собственного потребления по основным производственным звеньям имеют следующий вид:

ВГП – 38; 40–50; до 65; подъем – 26,9; 34–35 (две оценки); 40,7; компрессорные установки: 50–60; до 50–60; до 60–70; дегазация – 5–10; теплотехнические установки – 25; 30; 33; технологический комплекс поверхности – 5–10; водоотлив – 2,5–10; 16; 18; 15–25; электровозная откатка – 30–50; магистраль-

ный конвейерный транспорт – 12–57; очистные работы – 13–19; 20; подготовительные работы – 21,7; 42,5; прочие подземные электропотребители – 5–10.

Зная интервалы значений показателей электропотребления основных звеньев в процентах общешахтного электропотребления, а также гипотетические интервалы сокращения электропотребления в процентах электропотребления звена, несложно подсчитать гипотетический интервал электросбережения звена в процентах общешахтного энергопотребления (табл. 1).

Если по каждому основному технологическому звену шахты усреднить его долевое участие в энергопотреблении предприятия и гипотетическое долевое сокращение в электропотреблении звена, то произведение полученных данных дает средний гипотетический потенциал электросбережения (повышение электроэффективности) звена в долях общешахтного электропотребления. Сумма этих значений – средний по отрасли гипотети-

ческий потенциал электросбережения по шахте в процентах общешахтного.

В качестве среднего по отрасли долевого участия в процентах технологических звеньев в общешахтном электропотреблении принято наиболее часто встречающееся значение (мода) среди оценок научно-технических и практических специалистов по соответствующему звену. Как правило, это оценки, представленные специалистами в виде средних по отрасли. Усредненное по отрасли гипотетическое доленое сокращение электропотребления технологическими звеньями определено как среднеарифметическое из имеющихся значений по каждому звену. Расчет средних гипотетических потенциалов электросбережения (повышения энергоэффективности) по основным технологическим звеньям и шахте приведен в табл. 2.

В соответствии с приведенным расчетом средний гипотетический потенциал электросбережения по шахте составляет 32,1 % ее общего электропотребления, что в натуральном измерении – не менее 20 – 30 млн кВт·ч в год. Такое положение предполагает разработку и рассмотрение во всех технических, экономических и коммерческих аспектах возможных энергосберегающих мероприятий (ВЭМ) в части сбережения электроэнергии (повышения энергоэффективности производства).

Все ВЭМ укрупненно можно разделить на группы:

первая – приведение оборудования и технологических сетей к номинальным характеристикам;

вторая – выполнение рационально установленных режимов работы технологических и производственных процессов;

третья – модернизация и модификация функционально-технологических систем в соответствии с изменением требований и условий производства;

четвертая – внедрение оборудования нового технического уровня и интенсификация производства.

Первые две группы ВЭМ практически не требуют дополнительных капитальных затрат, а для реализации последующих двух групп ВЭМ необходимы существенные финансовые вложения. Однако результаты реализации каждой из четырех групп

ВЭМ значительно отличаются. Если принять результаты энергосбережения при проведении первых двух групп за 1, то результаты третьей и четвертой групп можно соответственно оценить как 2 и 3. Отметим, что объемы ВЭМ первых двух групп ограничены и могут быть сравнительно быстро исчерпаны. Количество ВЭМ третьей и четвертой групп ограничено только темпом научно-технического прогресса и финансовыми возможностями предприятия.

Выводы. Гипотетический потенциал энергосбережения (повышения энергоэффективности) по основным звеньям определяется умножением прямых существующих энергозатрат на их гипотетическое удельное сокращение.

Известные интервалы значений удельного электропотребления основных звеньев шахт и интервалы удельного гипотетического сокращения электропотребления в этих звеньях дают возможность получить к рассмотрению гипотетический потенциал электропотребления звена в процентах от общего электропотребления. В некоторых звеньях он колеблется в незначительных пределах: 0,2–0,4; 0,3–0,5, а в некоторых достигает значительных – 6,6–30,3; 5,5–42.

Усреднение интервалов электропотребления и интервалов гипотетических потенциалов электросбережения позволяет рассчитать усредненное значение гипотетического потенциала электросбережения (повышения энергоэффективности) в процентах общешахтного электропотребления. Средний гипотетический потенциал электросбережения по шахте составит 32,1 % от общего электропотребления.

Разработка электросберегающих мероприятий возможна в таких наиболее перспективных направлениях: модернизация и модификация функционально-технических систем в соответствии с изменением требований и условий производства, а также внедрение оборудования нового технического уровня и интенсификация производства.