МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ШАХТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
«СОЮЗШАХТОПРОЕКТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по проектированию технологических устройств для регулирования режимов электропотребления на угольных шахтах

Москва
1987

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ШАХТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
«СОЮЗШАХТОПРОЕКТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по проектированию технологических устройств для регулирования режимов электропотребления на угольных шахтах

Вводятся в действие с 1 октября 1987 года

Утверждены в.о. «Союзшахтопроект» и согласованы Энергомеханическим управлением Минуглепрома СССР протоколом от 14 мая 1987 г.

Москва
1987

Разработаны Государственным ордена Трудового Красного Знамени институтом по проектированию шахт "Днепрогипрошахт" Министерства угольной промышленности СССР (руководитель работы канд.техн.наук Разумный Ю.Т., ответственные исполнители Герасимович В.Н., Мочков В.С.) с учетом предложений проектных и научно-исследовательских институтов отрасли.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I."Методические рекомендации по проектированию технологических устройств для регулирования режимов электропотребления на угольных шахтах" являются дополнением к "Указаниям по регулированию режимов электропотребления на предприятиях угольной промышленности РТМ I2.25.0I0-8I в части специального проектирования технологических устройств (дополнительных емкостей в технологической цепи механизмов) для возможности создания заделов производства.

I.2. "Методические рекомендации..." предназначены для применения при разработке проектов на строительство новых, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение действующих шахт с обычной технологией добычи угля Министерства угольной промышленности СССР в части создания технических основ использования электроприемников в качестве потребителей-регуляторов с целью полного или частичного отключения (частичного снижения мощности) потребителей в период прохождения максимума нагрузки в питающей энергосистеме.

Потребители-регуляторы (ПР) - это технически обоснованные проектом потребители, которые без ущерба для отдельных технологических процессов и для производства в целом, а также без нарушения требований ПБ и ПТЭ могут допустить либо произвольно заданные по числу и длительности перерывы в работе, либо систематические ежесуточные перерывы на определенное время, либо изменение интенсивности своей работы.

Под частичным отключением ПР следует понимать их отключение на время, меньшее продолжительности прохождения максимума нагру-

ки в энергосистеме. Под частичным снижением мощности ПР следует понимать некоторое возможное, но допустимое по требуемой минимальной производительности для нужд производства, снижение мощности установки.

I.3. Все разрабатываемые проектными институтами и организациями технологические процессы и отдельные установки (объекты) шахт должны рассматриваться с учетом регулирования режимов электропотребления.

Под регулированием режимов электропотребления на угольных шахтах следует понимать осуществление организационно-технических мероприятий, обеспечивающих регламентированный энергосистемой режим электропотребления. Регламентированный режим электропотребления должен соблюдаться шахтой за счет соответствующего режима работы ПР, управляемых комплексом технических средств и обеспечивающих оптимизацию режимов электропотребления. Организационно-технические мероприятия должны включать в себя:

мероприятия, не требующие дополнительных капиталовложений (организационные);

мероприятия, осуществление которых требует дополнительных капиталовложений (технические).

Мероприятия по регулированию режимов электропотребления с их технико-экономической оценкой рекомендуется рассматривать по следующему составу технологических процессов: "добыча и транспортирование угля"; "транспортирование породы"; "закладка выработанного пространства"; "транспортирование вспомогательных материалов и оборудования"; "водоотлив"; "вентиляция шахты"; "дегазация"; "теплоснабжение"; "водоснабжение и канализация"; "кондиционирование воздуха в шахте"; "система сжатого воздуха"; "освещение"; "отдельные процессы социального и обслуживающего назначения".

I.4. Мероприятия, осуществление которых требует дополнительных капиталовложений, следует выполнять на основе технико-экономических расчетов. В качестве критерия технико-экономической целесообразности следует принимать срок окупаемости капиталовложений не более I0 лет.

I.5. Электрическая мощность, полученная расчетным методом, с учетом выполнения всех обоснованных мероприятий по регулированию режимов электропотребления, является минимально возможной мощностью шахты, которая принимается в проекте за расчетный лимит мощности. Расчетный лимит мощности не должен превышать лимита мощности, указанной в технических условиях энергосистемы. В случае превышения расчетного лимита мощности над лимитом мощности, указанной в технических условиях, заказчик проекта с участием (в необходимых случаях) проектной организации обязан пересогласовать величину расчетного лимита мощности с предоставлением необходимых обосновывающих материалов.

Расчетный лимит мощности является основанием для выполнения в проекте расчетов за оплату электроэнергии по действующему тарифу с учетом порядка, установленного Правилами пользования электрической и тепловой энергией. В проекте должен быть приведен перечень ПР и порядок их отключения или снижения мощности.

I.6. При проектировании технологических процессов с учетом регулирования режимов электропотребления следует, кроме настоящих рекомендаций, руководствоваться Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах, Правилами технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт, Указаниями по регулированию режимов электропотребления на предприятиях угольной промышленности РТМ I2.25.0I0-8I, а также другими нормативными документами по проектированию.

Осуществление регулирования режимов электропотребления не должно влиять на выпуск предприятиями продукции заданного количества и соответствующего качества, а также не должно входить в противоречие с требованиями действующих ПБ и ПТЭ угольных и сланцевых шахт.

2. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

2.I. К организационным мероприятиям следует относить:

2.I.I. Полное или частичное отключение отдельных потребителей или групп электроустановок в часы максимума энергосистемы по разработанным в проекте мероприятиям, для чего необходимо проанализировать работу потребителей и рассмотреть возможность перевода их на работу вне часов максимума нагрузки энергосистемы.

2.I.2. Использование имеющихся в технологических схемах отдельных процессов емкостей, позволяющих при частичном отключении отдельных электроприемников в часы максимума энергосистемы не нарушать непрерывность существующего технологического процесса.

2.I.3. Снижение максимума нагрузки энергосистемы за счет регулирования производительности технологических установок.

2.I.4. Организацию ремонтных и профилактических работ в часы максимума нагрузки в энергосистеме.

2.I.5. Перенос начала смены на период максимума нагрузки энергосистемы, учитывая тот факт, что на угольных шахтах наи-

более напряженной с точки зрения электропотребления является вторая половина рабочей смены.

2.2. При рассмотрении в проекте организационных мероприятий не следует ограничиваться выполнением одного из перечисленных в пункте 2.I мероприятий. Как правило, целесообразно их сочетание.

2.3. Регулирование режимов электропотребления угольных шахт с использованием в качестве ПР клетевых (вспомогательных) подъемных установок должно осуществляться за счет специально разработанных в проекте организационных мероприятий. Для разработки таких мероприятий необходимо рассматривать режим работы клетевого подъема в увязке с объектами по доставке материалов, оборудования и других грузов, кроме людей (главным образом рабочей смены), с целью определения возможности перевода клетевого подъема на работу преимущественно вне часов максимума нагрузки энергосистемы.

2.4. Регулирование режимов электропотребления и снижение потребляемой мощности в часы максимума нагрузки в энергосистеме с использованием в качестве ПР компрессорных установок должно сводиться на стадии проектирования к снижению в допустимых пределах их производительности.

Для агрегатов поршневой системы следует отдавать предпочтение регулированию производительности компрессорных станций непосредственным воздействием на привод, т.е. периодическим остановам отдельных агрегатов.

Для турбоагрегатов основным способов регулирования производительности следует считать дросселирование на всасывающем трубопроводе; диапазон регулирования при этом определяется зоной устойчивой работы агрегата.

При проектировании компрессорных станций комбинированного типа, состоящих из турбокомпрессорных агрегатов и поршневых компрессоров, регулирование производительности и стабилизацию давлений в пневмосети целесообразно осуществлять за счет отключения группы поршневых компрессоров, осуществляя одновременно регулирование производительности турбоагрегатов способом дросселирования на всасе при дистанционном управлении дроссельной заслонкой и приводом противопомпажного клапана.

2.5. При использовании в качестве ПР мощных электроприводов компрессоров шахтных холодильных установок снижение максимума потребляемой ими мощности в период ограничения энергосистемы может быть осуществлено поворотом лопаток входного направляющего аппарата, отключением агрегатов в зимнее время.

2.6. Регулирование режимов электропотребления с использованием в качестве ПР мощных электроприводов шахтных стационарных конвейерных установок следует осуществлять за счет применения в проектах регулируемого привода, позволяющего, в зависимости от загрузки ленты, плавно изменять скорость ее движения.

2.7. Освещение объектов поверхности и территории шахты следует проектировать с учетом возможности отключения части осветительной нагрузки (особенно непроизводственного характера) в период максимума нагрузки в энергосистеме.

2.8. Порядок проведения регулировочных мероприятий, не требующих дополнительных капиталовложений, а также методические указания по определению экономического эффекта от практической реализации организационных мероприятий изложены в "Указаниях по регулированию режимов электропотребления на предприятиях угольной промышленности" РТМ I2.25.0I0-8I.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

3.I. Технические мероприятия по регулированию режимов электропотребления, осуществление которых требует дополнительных капитальных вложений, следует предусматривать (при технико-экономическом обосновании) в проектах на всех стадиях в соответствии с п.I.2.

Капитальные вложения должны быть направлены на сооружение необходимых объектов, устройств и дополнительных установок и приобретение оборудования, обеспечивающих перевод работы электроприемников в режим ПР.

3.2. Настоящие нормы регламентируют технические мероприятия по регулированию режимов электропотребления на основных технологических процессах:

добыча и транспортирование угля;

транспортирование породы;

шахтный водоотлив.

3.3. Добыча и транспортирование угля

3.3.I. Регулирование режимов электропотребления на технологическом процессе добычи и транспортирования угля следует осуществлять:

при транспортировании угля конвейерами - путем создания в транспортной цепи аккумулирующих бункеров;

при транспортировании угля электровозами - за счет аккумулирования полезного ископаемого непосредственно в составах вагонеток. Это позволяет в часы максимума нагрузки в энергосистеме полностью отключать потребители последующей (включая скиповой подъем) транспортной цепи по передаче полезного ископаемого на погрузочно-складской комплекс.

3.3.2. По месту расположения в транспортной цепи следует различать околоствольные, магистральные и участковые бункера, совмещающие в себе, как правило, функции технологических и регулировочных емкостей (совмещенные бункера).

3.3.3. В качестве околоствольных, магистральных и участковых бункеров следует использовать горные и механизированные бункера.

3.3.4. Горные бункера рекомендуется применять, как правило, в качестве околоствольных и магистральных бункеров; механизированные бункера целесообразно использовать в качестве участковых бункеров.

3.3.5. Совмещение технологических и регулировочных функций бункеров должно учитываться при определении их вместимости и выборе места расположения.

3.3.6. Параметры технологических подземных бункеров зависят от выполняемых ими функций, типа и характеристик примыкающих к

бункеру транспортных средств, величины и характера поступающего в бункер грузопотока, производительности и надежности подбункерной транспортной линии и выбираются в соответствии с "Основными методическими положениями по расчету, проектированию и эксплуатации подземных бункеров", КНИУИ, Караганда, 1985.

3.3.7. Сооружение совмещенных угольных бункеров целесообразно предусматривать при разработке проектов на строительство новых шахт. На действующих шахтах устройство таких бункеров экономически оправдано только при подготовке новых горизонтов или участков шахтных полей (блоков шахты), а также при коренной реконструкции или техническом перевооружении шахты.

3.3.8. При выборе варианта размещения совмещенных бункеров в транспортной цепи предпочтение следует отдавать расположению их в околоствольных дворах и на магистральных выработках. Вариант расположения горных бункеров на участках шахты экономически нецелесообразен.

3.3.9. Производительность подбункерных транспортных средств по доставке угля должна обеспечивать высвобождение (заполненной в период прохождения максимума нагрузки) аккумулирующей емкости за время минимального периода между утренним и вечерним ограничениями.

3.3.10. Для шахт с комбинированной схемой транспорта вариант аккумулирования полезного ископаемого непосредственно в составах вагонеток целесообразно использовать при наличии в пределах околоствольного двора свободных выработок достаточной для их размещения емкости.

3.3.11. Целесообразность сооружения совмещенного угольного бункера для целей регулирования, его емкость и оптимальный ва-

риант расположения в транспортной цепи (в околоствольном дворе, на магистральных выработках или на участках шахты), а также предпочтительность варианта аккумулирования угля в составах вагонеток определяются в каждом конкретном случае на основании технико-экономических расчетов в зависимости от горно-геологических, горнотехнических и других условий (методика расчета приведена в приложении I) и уточняются по и имитационной модели.

3.4. Транспортирование породы

3.4.I. Регулирование режимов электропотребления на технологическом процессе транспортирования породы следует осуществлять за счет создания в транспортной цепи аккумулирующих бункеров,позволяющих отключать потребители последующей (включая скиповой подъем) транспортной цепи по передаче породы на отвал.

3.4.2. Сооружение аккумулирующих породных бункеров целесообразно предусматривать при разработке проектов на строительство новых шахт. На действующих шахтах устройство таких бункеров экономически целесообразно только при подготовке новых горизонтов или участков шахтных полей (блоков шахты), а также при коренной реконструкции или технологическом перевооружении шахты.

3.4.3. Аккумулирующий бункер для породы, совмещающий в себе функции технологической емкости и емкости для целей регулирования, следует располагать, как правило, в околоствольном дворе у скипового ствола.

3.4.4. Производительность подбункерных транспортных средств по выдаче породы должна обеспечивать высвобождение (заполненной в период прохождения максимума нагрузки) аккумулирующей емкости за время минимального периода между утренним и вечерним ограничениями.

3.4.5. Вариант аккумулирования породы непосредственно в составах вагонеток целесообразно использовать при наличии в пределах околоствольного двора свободных выработок достаточной для их размещения емкости.

3.4.6. Целесообразность сооружения совмещенного породного бункера для целей регулирования, его емкость, а также предпочтительность варианта аккумулирования породы в составах вагонеток определяются в каждом конкретном случае на основании технико-экономических расчетов по прилагаемой методике (приложение I).

3.5. Шахтный водоотлив

3.5.I. Регулирование режимов электропотребления на технологическом процессе откачки шахтных вод следует осуществлять за счет создания дополнительных емкостей водосборников, позволяющих отключать насосные агрегаты в период прохождения максимума нагрузки в питающей энергосистеме (включая насосы перекачки воды на поверхности в отстойник шахтных вод).

3.5.2. Компоновка дополнительных ветвей водосборника с учетом фактической планировки выработок околоствольного двора на действующей шахте должна решаться индивидуально в каждом конкретном случае.

3.5.3. Производительность водоотливного комплекса по откачке шахтных вод должна обеспечивать высвобождение аккумулирующей емкости (заполненной в период прохождения максимума нагрузки) за время минимального периода между утренним и вечерним ограничениями). При этом могут быть задействованы все трубопроводы, включая резервные, а из числа установленных насосных агрегатов в резерве достаточно иметь один. Такой режим работы водоотливного комплекса при использовании его в качестве ПР допускается

"Методикой определения числа насосов, диаметра и количества трубопроводов, выбора коммутационной схемы шахтных водоотливных установок" института ВНИИГМ им. М.М.Федорова (раздел 4, пункты 2 и 5).

3.5.4. Целесообразность сооружения водосборников, их емкость, обеспечивающая возможность использования шахтного водоотлива в качестве ПР, определяются на основании технико-экономических расчетов по прилагаемой методике (приложение 2).

Общее примечание:

Обоснование отдельных пунктов "Методических рекомендаций по проектированию технологических устройств для регулирования режимов электропотребления на угольных шахтах", перечень исходных материалов, использованных при разработке рекомендаций, изложение методических подходов к решению задачи регулирования режимов электропотребления на технологических процессах угольных шахт, а также результаты расчетов для обоснования принятых технических решений приведены в заключительном отчете к методическим рекомендациям и приложениях к нему.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ I

М Е Т О Д И К А

определения экономической целесообразности регулирования режимов электропотребления на технологических процессах "Добыча и транспортирование угля" и "Транспортирование породы"

В качестве критерия принят срок окупаемости:

$$T = \frac{K_в}{Э} \leqslant T_н , \qquad (I)$$

где T - расчетный срок окупаемости. год; $T_н$ = I0 лет - нормативный срок окупаемости; $K_в$ - капитальные вложения, тыс.руб.; $Э$ - экономический эффект, тыс.руб/год

$$K_в = K_{прз}\left(K_г + K_{об} + K_{тр}\right), \qquad (2)$$

где $K_г$ - капитальные вложения на дополнительные горные работы для целей регулирования, тыс.руб.; $K_{об}$ - стоимость дополнительного оборудования, тыс.руб.; $K_{тр}$ - дополнительные капитальные затраты при аккумулировании угля (породы) в вагонетках, тыс.руб.; $K_{прз}$ - коэффициент, учитывающий прочие работы и затраты; $K_{прз}$=1,3.

Условия применения (2):

I. В случае аккумулирования угля (породы) в бункерах $K_{тр} = 0$;

2. В случае аккумулирования угля (породы) в вагонетках

$$K_г = 0;\ K_{об} = 0.$$

3. В случае необеспечения производительности подбункерных транспортных средств, подъемных и других установок рассматриваемых технологических процессов в стоимость дополнительного оборудования $K_{об}$ должны быть включены затраты на увеличение их производительности.

$$K_г = K_{ма} \cdot C_{ог}(V_р - V_т + V_{пр}), \qquad (3)$$

где $K_{ма}$ - коэффициент, учитывающий увеличение объема горных выработок для установки технологических механизмов и аппаратов; $C_{ог}$ - стоимость горных выработок, тыс.руб./м^3; $V_р$ - емкость бункера для целей регулирования, м^3; $V_т$ - емкость бункера для технологических нужд, м^3; $V_{пр}$ - объем примыкающих горных выработок, м^3.

$$V_т = V_с + V_а, \qquad (4)$$

где $V_с$ - емкость, обеспечивающая ритмичность и определенную независимость работы скипового подъема от системы подземного транспорта; принимать только при расчете бункера для угля, для породы $V_с = 0$; $V_а$ - аварийная емкость, компенсирующая влияние транспортных простоев на работу очистных и подготовительных забоев.

Условия применения (3, 4):

1. $V_с$, $V_а$ - принимать в соответствии с "Основными методическими положениями по расчету, проектированию и эксплуатации подземных бункеров".
2. $V_{пр}$ - вводится только для действующих шахт; для нового строительства $V_{пр} = 0$.
3. При значении $V_т > V_р$ принимать значение $V_т$.

$$C_{ог} = K_{ор} \cdot K_{нр} \cdot K_{пн} \; C_{пз}, \qquad (5)$$

где $K_{ор}$ - коэффициент, учитывающий общешахтные расходы; $K_{нр}$ - коэффициент, учитывающий накладные расходы; $K_{пн}$ - коэффициент, учитывающий плановые накопления; $C_{пз}$ - прямые затраты, тыс.руб./м^3.

$$V_P = \frac{A_{у(п)}\ T_м}{n_г\ n_{см}\ t_{см}\left[1-(1-K_м)\frac{n_з}{n_к}\right]\cdot\gamma}\ , \qquad (6)$$

где $A_{у(п)}$ - количество выдаваемого угля (породы), т; $T_м$ - продолжительность прохождения максимума нагрузки в энергосистеме, час; $n_г$ - число рабочих дней в году; $n_{см}$ - количество смен в сутки; $t_{см}$ - число часов в смене; $K_м$ - среднеотраслевой коэффициент машинного времени; $n_з$ - количество очистных забоев; $n_к$ - коэффициент, учитывающий количество примыкающих грузопотоков; γ - насыпная масса угля (породы), т/м^3.

Условие применения (6)

При расчете $V_р$ для породы значение выражения в квадратных скобках принимать равным I.

$$Э = C_э - \left(C_п + \frac{K_г}{t_{сл}}\right), \qquad (7)$$

где $C_э = P_о \cdot C_р$;

$$C_п = C_з + C_м + C_{крг} + C_{аоб}, \qquad (8)$$

где $C_э$ - плата за электрическую мощность отключаемых ПР в часы максимума нагрузки в энергосистеме, тыс.руб/год; $P_о$ - отключаемая мощность ПР, МВт; $C_р$ - плата по тарифу за I МВт,тыс.руб/год; $C_п$ - эксплуатационные расходы, кроме амортизационных отчислений за реновацию горных выработок, тыс.руб/год; $t_{сл}$ - срок службы бункеров, год; $C_з$ - заработная плата с начислениями персонала, занятого обслуживанием устройств по регулированию режимов электропотребления, тыс.руб/год; $C_м$ - стоимость материалов,тыс.руб/год; $C_{крг}$ - затраты на капитальный ремонт горных выработок,тыс.руб/год; $C_{аоб}$ - сумма амортизационных отчислений на оборудование, тыс.руб/год.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

М Е Т О Д И К А

определения экономической целесообразности регулирования режимов электропотребления на технологическом процессе "Шахтный водоотлив"

В качестве критерия принят срок окупаемости:

$$T = \frac{K_в}{Э} \leq T_н, \qquad (1)$$

где T - расчетный срок окупаемости, год; $T_н$ = 10 лет - нормативный срок окупаемости капитальных вложений; $K_в$ - капитальные вложения, тыс.руб; $Э$ - экономический эффект, тыс.руб/год.

$$K_в = K_{прз} \cdot C_{ог} \left(V_р - V_{пб} \right), \qquad (2)$$

где $K_{прз}$ - коэффициент, учитывающий прочие работы и затраты; $C_{ог}$ - стоимость горных выработок, тыс.руб/м^3; $V_р$ - емкость водосборников для целей регулирования, м^3; $V_{пб}$ - емкость водосборников, определяемая по условиям ПБ, м^3.

$$C_{ог} = K_{ор} \cdot K_{нр} \cdot K_{пн} \cdot C_{пз}, \qquad (3)$$

где $K_{ор}$ - коэффициент, учитывающий общешахтные расходы; $K_{нр}$ - коэффициент, учитывающий накладные расходы; $K_{пн}$ - коэффициент, учитывающий плановые накопления; $C_{пз}$ - прямые затраты, тыс.руб/м^3.

$$V_р = \left(\frac{n}{n-1} \cdot T_м + 0{,}3\, T_{пб} \right) Q_н + V_{прА}, \qquad (4)$$

где n - количество ветвей водосборников; $T_м$ - продолжительность прохождения максимума нагрузки в энергосистеме, час; $T_{пб}$ - нормируемая ПБ продолжительность поступления шахтного притока в водосборники для расчета их вместимости, час; $Q_н$ - нормальный шахтный приток, м^3/ч; $V_{прА}$ - объем горных выработок, примыкающих к водосборникам, м^3.

$$V_{пб} = T_{пб} \cdot Q_н + V_{пр}, \qquad (5)$$

$$Э = C_э - \left(C_п + \frac{K_в}{t_{сл}} \right), \qquad (6)$$

где

$$C_э = C_р \cdot P_{ов}; \qquad (7)$$

$$C_п = C_з + C_{крг};$$

$t_{сл}$ - срок службы водосборников, год.

Здесь $C_э$ - плата за электрическую мощность отключаемых ПР в часы максимума нагрузки в энергосистеме, тыс.руб/год; $P_{ов}$ - электрическая мощность ПР, МВт; $C_р$ - плата по тарифу за I МВт, тыс.руб/год; $C_п$ - эксплуатационные расходы, тыс.руб/год; $C_з$ - заработная плата (с начислениями) персонала, занятого обслуживанием устройств по регулированию режимов электропотребления, тыс.руб/год; $C_{крг} = 0{,}022\ K_з$ - затраты на капитальный ремонт горных выработок, тыс.руб/год.

Для главного водоотлива

$$P_{ов1} = K_с \left(m_{п1} \cdot P_{о1} + P_{нп} \right). \qquad (8)$$

Для участкового водоотлива

$$P_{ов2} = K_с \cdot m_{п2} \cdot P_{о2} \cdot n_{ув}. \qquad (9)$$

Расчетное количество рабочих насосов

$$m_р = K_р \cdot K_{пр} \frac{Q_н}{Q_0}. \qquad (10)$$

Здесь $m_{п1}$, $m_{п2}$ - принятое количество рабочих насосов соответственно для главного и участкового водоотлива; $P_{о1}$, $P_{о2}$ - мощность одного насоса соответственно для главного и участкового

водоотлива, кВт; Q_0 - производительность одного насоса, м³/ч; $K_р = \frac{24}{16} = 1{,}5$ - коэффициент, учитывающий количество часов работы насоса в сутки; $m_п$ - принимается ближайшее большее целое число по $m_р$; $K_с$ - коэффициент спроса, $K_с = 0{,}85 - 0{,}9$; $P_{нп}$ - электрическая мощность насосной станции перекачки шахтных вод.

Поскольку максимальный приток шахтной воды имеет место только 2 мес. из 12 мес. в году, следует рассматривать емкость $V_р$ при $K_{пр} = 1$, а отключение ПР предусматривать только в течение 10 мес., при этом оплата за 2 мес. (при максимальном притоке) будет осуществляться за заявленную мощность.

Тогда при подсчете эффекта по (6) следует плату $C_э$ за электрическую мощность ПР подсчитывать по формуле

$$C_э = 10 \frac{C_р}{12} \cdot P_{ов} \qquad (11)$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример № I. Расчет угольного бункера. Исходные данные:

Технологическая схема № I, новое строительство, вариант расположения бункера - I, тип подъема - односкиповой с противовесом.

A_y = 600 тыс.т/год

$T_м$ = 4 ч

$к_м$ = 0,25

$n_з$ = 6

$n_к$ = I

$P_{оу}$ = I,4I МВт

$C_р$ = 36 тыс.руб/год

$t_{сл}$ = 50 лет

I. Объем бункера для регулирования режимов электропотребления

$$V_р = \frac{A_y \cdot T_м}{n_г \cdot n_{см} \cdot t_{см} \left[1-(1-к_м)^{\frac{n_з}{n_к}}\right] \cdot \gamma} =$$

$$= \frac{600 \cdot 4 \cdot I000}{300 \cdot 3 \cdot 6 \;/\; I - (I - 0{,}25)^6 \;/} = 540{,}67 \text{ м}^3.$$

2. Объем бункера для технологических нужд

$$V_т = V_с + V_а = I4{,}8 + 77 = 9I{,}8 \text{ м}^3.$$

3. Капитальные затраты на дополнительные горные работы

$$K_г = к_{ма} \cdot C_{ог}(V_р - V_т) = I{,}I \cdot 0{,}I75\ (540{,}67 - 9I{,}8) = 86{,}4 \text{ тыс.руб.}$$

4. Стоимость дополнительного оборудования

$$K_{об} = 0,43\,K_г = 0,43 \cdot 86,4 = 37,16 \text{ тыс.руб.}$$

5. Капитальные вложения

$$K_в = K_{прз}\,(K_г + K_{об}) = 1,3\,(86,4 + 37,16) = 160,6 \text{ тыс.руб.}$$

6. Плата за отключаемую мощность

$$C_э = P_{ov} \cdot C_р = 1,41 \cdot 36 = 50,76 \text{ тыс.руб/год.}$$

7. Эксплуатационные расходы

$$C_п = C_з + C_м + C_{крг} + C_{сл\,об} =$$

$$= 1,5 + 37,16 \cdot 0,02 + 0,022 \cdot 86,4 + 0,12 \cdot 37,6 = 8,6 \text{тыс.руб/год.}$$

8. Экономический эффект

$$Э = C_э - \left(C_п + \frac{K_г}{t_{сл}}\right) = 50,76 - \left(8,6 + \frac{86,4}{50}\right) = 40,43 \text{тыс.руб/год}$$

9. Срок окупаемости

$$T = \frac{K_в}{Э} = \frac{160,6}{40,43} = 3,97 < T_н = 10 \text{лет.}$$

Пример № 2. Расчет породного бункера. Исходные данные:

$A_п = 240$ тыс.т/год

$P_{оп} = 0,48$ МВт

I. Объем бункера для регулирования режимов электропотребления

$$V_p = \frac{A_п \cdot T_м}{n_г \cdot n_{см} \cdot t_{см} \cdot \gamma} = \frac{240 \cdot 4 \cdot 1000}{300 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 1{,}6} = 111{,}1 \text{ м}^3.$$

2. Объем бункера для технологических нужд

$$V_т = V_а = 32 \text{ м}^3.$$

3. Капитальные затраты на дополнительные горные работы

$$K_г = 1{,}1 \cdot 0{,}175 \ (111{,}1 - 32) = 15{,}23 \text{ тыс.руб.}$$

4. Стоимость дополнительного оборудования

$$K_{об} = 0{,}43 \cdot 15{,}23 = 6{,}5 \text{ тыс.руб.}$$

5. Капитальные вложения

$$K_в = 1{,}3 \ (15{,}23 + 6{,}5) = 28{,}25 \text{ тыс.руб.}$$

6. Плата за отключаемую мощность

$$P_{оп} = 0{,}48 \cdot 36 = 17{,}28 \text{ тыс.руб/год}.$$

7. Эксплуатационные расходы

$$C_п = 1{,}5 + 0{,}02 \cdot 6{,}5 + 0{,}022 \cdot 15{,}23 + 0{,}12 \cdot 6{,}5 = 2{,}6 \text{ тыс.руб/год.}$$

8. Экономический эффект

$$Э = 17{,}28 - \left(2{,}6 + \frac{15{,}23}{50}\right) = 14{,}37 \text{ тыс.руб/год.}$$

9. Срок окупаемости

$$T = \frac{K_в}{Э} = \frac{28,25}{14,37} = 1,96 < T_н = 10 \text{ лет.}$$

Пример № 3. Расчет емкости водосборника.

Исходные данные:

Главный водоотлив, количество ветвей водосборника - 3

$Q_н = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$

$H = 700 \text{ м}$

$T_м = 4 \text{ ч}$

$T_{пб} = 4 \text{ ч}$

$t_{сл} = 30 \text{ лет}$

1. Емкость водосборника для целей регулирования

$$V_р = \left(\frac{n}{n-1} \cdot T_м + 0,3 \cdot T_{пб} \right) Q_н + V_{пр} =$$

$$= \left(\frac{3}{3-1} \cdot 4 + 0,3 \cdot 4 \right) 800 + 1800 = 7560 \text{ м}^3.$$

2. Емкость водосборника по условиям ПБ

$$V_{пб} = T_{пб} \cdot Q_н + V_{пр} = 4 \cdot 800 + 1000 = 4200 \text{ м}^3.$$

3. Капитальные затраты на дополнительные горные работы

$$K_в = K_{прз} \cdot C_{ог} \left(V_р - V_{пб} \right) =$$

$$= 1,3 \cdot 0,175 \ (7560 - 4200) = 764,4 \text{ тыс.руб.}$$

4. Расчетное количество рабочих насосов

$$m_р = K_р \cdot K_{пр} \frac{Q_н}{Q_о} = 1{,}5 \cdot 1 \frac{800}{300} = 4, \quad m_п = 4.$$

5. Мощность, отключаемая в период ограничения

$$P_{ов} = (m_п \cdot P_о + P_{нп}) \cdot K_с = (4 \cdot 1{,}0 + 0{,}75) \cdot 0{,}85 = 3{,}464 \text{ МВт}.$$

6. Эксплуатационные расходы

$$C_п = C_з + C_{крг} = 1{,}5 + 0{,}022 \cdot 764{,}4 = 16{,}8 \text{ тыс.руб/год}.$$

7. Плата за отключаемую мощность

$$C_э = P_{ов} \cdot C_р = 3{,}5 \cdot 36 = 126 \text{ тыс.руб/год}.$$

8. Экономический эффект

$$Э = C_э - (C_п + \frac{K_в}{t_{сл}}) = 126 - (16{,}8 + \frac{764{,}4}{30}) = 83{,}7 \text{тыс.руб/год}.$$

9. Срок окупаемости

$$T = \frac{K_в}{Э} = \frac{764{,}4}{83{,}7} = 9{,}1 < T_н = 10 \text{ лет}.$$

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Общие положения 3

2. Организационные мероприятия 6

3. Технические мероприятия 9

Приложение I. Методика определения экономической целесообразности регулирования режимов электропотребления на технологических процессах "Добыча и транспортирование угля" и "Транспортирование породы" I6

Приложение 2. Методика определения экономической целесообразности регулирования режимов электропотребления на технологическом процессе "Шахтный водоотлив". . I9

Приложение 3. Пример № I. Расчет угольного бункера 22

Пример № 2. Расчет породного бункера 23

Пример № 3. Расчет емкости водосборника 25

gost.e-ecolog.ru

Подписано к печати 24.09.1987 Дгаз зак. 4794 тир. 130