Ордена Трудового Красного Знамени
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
имени А.А.Скочинского

ВРЕМЕННАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МЕТОДИКА ПО РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НОРМАТИВОВ ПОТРЕБНОСТИ В КОМПЛЕКТНЫХ ШАХТНЫХ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ ПОДСТАНЦИЯХ

gost.e-ecolog.ru

МОСКВА
1976

Министерство угольной промышленности СССР
Академия наук СССР
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт горного дела им. А. А. Скочинского

Согласована
с начальником Управления
материально-технического
снабжения Минуглепрома СССР
Н. В. Жуком
18 июля 1975 г.

Согласована
с заместителем начальника
Энергомеханического
управления Минуглепрома СССР
Н. И. Волощенко
18 июля 1975 г.

ВРЕМЕННАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МЕТОДИКА ПО РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НОРМАТИВОВ ПОТРЕБНОСТИ В КОМПЛЕКТНЫХ ШАХТНЫХ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ ПОДСТАНЦИЯХ

Москва
1976

УДК 622.478.004.67

Временная отраслевая методика содержит рекомендации по разработке системы ремонтно-эксплуатационных нормативов потребности в комплектных шахтных передвижных взрывобезопасных трансформаторных подстанциях (КТП) на основе изучения их надежности, фактических сроков службы и сложившейся в настоящее время системы планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Методика составлена с учетом требований, изложенных в методических указаниях по разработке системы нормативов использования оборудования в условиях АСНО (НИИПиН при Госплане СССР) и отраслевой методики по составлению норм потребности в оборудовании для Минуглепрома СССР (ИГД имени А.А.Скочинского).

Методика разработана инж. В.А.Коваленко (ИГД им. А.А.Скочинского).

Предлагаемые в настоящей работе нормативы потребности в КТП представлены в целом по Минуглепрому СССР до 1980 г. включительно. По отдельным шахтам, производственным объединениям и Минуглепрому УССР указанные нормативы необходимо разработать, основываясь на рекомендуемой методике.

Методика предназначена для инженерно-технических работников шахт, производственных объединений, Минуглепрома УССР и Минуглепрома СССР.

© Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1976.

В В Е Д Е Н И Е

В настоящее время Минуглепром СССР имеет четыре уровня планирования: уровень шахт, шахтоуправлений; уровень производственных объединений; уровень Минуглепрома УССР и уровень Минуглепрома СССР.

Задачи, решаемые на этих уровнях при составлении плана материально-технического снабжения, требуют установления в системе ремонтно-эксплуатационных нормативов потребности в КТП числовых величин норм, нормативов и расчетных показателей для определения:

ремонтно-эксплуатационного парка КТП, необходимого для обеспечения подземной угледобычи в условиях, соответствующих планируемому уровню технологии и организации подземной угледобычи;

количества КТП, необходимого для замены трансформаторов типа ТМШ, находящихся в эксплуатации в подземных выработках шахт;

количества КТП, необходимого для замены изношенных КТП;

резерва КТП, необходимого для обеспечения ритмичного процесса подземной угледобычи.

В основу разработки системы нормативов положен расчетно-статистический метод, при котором фактические и плановые данные должны удовлетворять требованиям сопоставимости и объективности.

Соблюдение требований сопоставимости обусловливает необходимость использования в расчетах фактических и плановых данных, относящихся к одному и тому же составу предприятий и периоду времени. Для соблюдения требований объективности фактические и плановые данные за принятый период времени должны быть получены с тех предприятий, для которых разрабатываются нормативы.

Расчетно-статистический метод применим для разработки всех норм и нормативов и предусматривает выполнение следующих этапов:

I. Определение числовых показателей норм по годам отчетного периода.

2. Установление факторов, влияющих на величину разрабатываемых норм, и определение показателей, количественно оценивающих влияние этих факторов по годам отчетного периода.

3. Анализ отчетных показателей, установленных в результате выполнения двух предыдущих этапов.

4. Выравнивание динамических рядов и определение путем экстраполяции норм и факторных показателей для последнего года перспективного планового периода.

5. Определение норм с учетом факторных показателей для последнего года перспективного планового периода и по годам этого периода.

Факторные показатели определяются в результате выполнения второго, третьего и четвертого этапов.

Для разработки системы ремонтно-эксплуатационных нормативов потребности в КТП введены понятия: базисный год и фактические скорректированные показатели. Под базисным годом понимается год, по которому имеется максимальная информация. В частности, для разработки системы ремонтно-эксплуатационных нормативов потребности в КТП на 1976-1980 гг. таким годом является 1975 г.

Под фактическими расчетными показателями понимаются среднеарифметические величины показателей, полученные за последние 3-5 лет. Под фактическими скорректированными расчетными показателями понимаются среднеарифметические величины показателей, полученные в результате обработки улучшенных рядов отчетных данных. Улучшенные ряды отчетных данных устанавливаются в результате исключения из них показателей, отклоняющихся от фактических расчетных более чем на $\pm 25\%$.

В качестве измерителя норм рассматриваемой системы нормативов можно принять любую единицу измерения работы, объемы которой устанавливаются в плане развития народного хозяйства: 1 млн руб промышленно-производственных основных фондов по шахтам (ШПОФШ), 1 млн руб капиталовложений, выделенных на приобретение оборудования, которое не входит в сметы строек (КВПОН), 1 млн т угля, добытого подземным способом, и т.д.

Однако принятый измеритель рассматриваемых норм должен в известной мере отражать существенные закономерности изменения ремонтно-эксплуатационной потребности в КТП.

В результате апробирования вышеуказанных показателей в качестве измерителя норм установлено, что наиболее стабильны числовые показатели нормы парка КТП по годам отчетного периода

в том случае, когда в качестве измерителя нормы принят I млн т добычи угля подземным способом (табл. I). Норма парка в этом случае будет исчисляться в тыс.кВА/млн.т, а для остальных норм (резерва, замены изношенных КТП и т.д.) следует принять в качестве измерителя парк КТП и исчислять нормы в процентах к этому парку.

Таблица I

Годы	Добыча угля подземным способом, млн.т	Парк КТП, числящихся на балансе основной деятельности шахт, тыс.кВА	Норма парка тыс.кВА/млн.т
1971	461,7	2579,0	5,586
1972	465,0	2592,8	5,576
1973	468,2	2613,9	5,583
1974	471,5	2630,9	5,580
1975 (базисный)	474,0	2645,8	5,582

Исследованиями надежности КТП, проведенными в 1971-1973 гг. на шахтах Минуглепрома СССР, установлено, что с методической точки зрения КТП необходимо рассматривать как систему многократного действия длительного использования, состоящую из шести последовательно соединенных функциональных элементов: разъединителя высокого напряжения, проходных изоляторов высокого напряжения, обмоток силового трансформатора, проходных изоляторов низкого напряжения, автомата АВ и блока БЗП. Распределение показателей надежности функциональных элементов и КТП в целом подчинено экспоненциальному закону. Установлено также, что при отказах проходных высоковольтных (в/в), низковольтных (н/в) изоляторов и силового трансформатора ремонт КТП в шахте по техническим причинам производить нельзя. В этом случае отказавшую КТП необходимо заменить резервной, выдать из шахты и направить в ремонт на специализированное ремонтное предприятие. При отказах других функциональных элементов ремонт рационально производить непосредственно в шахте.

Для определения норм замены изношенных КТП большое значение имеет установление фактического скорректированного срока службы подстанций. Достаточно продолжительная эксплуатация КТП

(I0-I5 лет) создает объективные предпосылки для его установления. В данной методике в качестве фактического скорректированного (расчетного) срока службы с целью упрощения расчетов принят срок службы подстанций, равный 8 годам.

По состоянию на I января 1975 г. на балансе основной деятельности шахт числится около 50I тыс.кВА трансформаторов ТМШ.

Анализ схем подземного электроснабжения шахт показывает, что трансформаторы ТМШ не являются источниками электроэнергии для механизмов очистных забоев, а предназначены только для питания стационарного электрооборудования и установлены в капитальных горных выработках (ЦПП, электровозные гаражи, камеры водоотливных установок, камеры подземных подъемных машин и др.). В этой связи, а также учитывая § 436 "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах", который не запрещает эксплуатацию находящихся в шахтах маслонаполненных трансформаторов (кроме участковых подстанций), в I976-I980 гг. нет технической необходимости и экономически нецелесообразно заменять трансформаторы ТМШ подстанциями КТП, так как это вызовет неоправданные затраты около I0 млн.руб (стоимость ТМШ 2,7 млн.руб, стоимость КТП 6,9 млн.руб).

В случае, если Госгортехнадзор или производственное объединение найдут необходимым произвести в указанные сроки частичную замену ТМШ на отдельных шахтах, потребность в КТП для этих целей следует определять методом прямого счета. Основанием для замены необходимо считать акт, составленный Госгортехнадзором.

Полная замена ТМШ на всех шахтах отрасли будет произведена по мере остановки шахт на реконструкцию.

В результате анализа факторов, которые оказали или окажут влияние на нормообразование потребности в КТП на I970-I975 и I976-I980 гг., установлено, что хотя удельный расход электроэнергии на подземную угледобычу и имел тенденцию роста, основным фактором (80%) было увеличение расхода электроэнергии на проветривание горных выработок, подземный водоотлив, подземный транспорт в основном вследствие применения высоковольтных потребителей. Мероприятий, которые оказали бы существенное влияние на нормы потребности в КТП в I970-I975 и I976-I980 гг., не было и не планируется. Увеличение расхода электроэнергии, связанное с внедрением современных, более мощных механизмов в очистных и подготовительных забоях, а также на освещение и механизацию

трудоемких ручных работ будет компенсировано повышением загрузки находящихся в эксплуатации КТП. В связи с этим необходимо совершенствование методики выбора мощности КТП для подземных работ.

Нормы потребности в КТП на 1976-1980 гг. увеличатся вследствие незначительного повышения нормы их резерва за счет роста парка резервных подстанций на основе показателя надежности.

Опыт эксплуатации КТП показывает, что при организации производства, достигнутой в настоящее время на шахтах Минуглепрома СССР, можно без ущерба для ритмичности угледобычи ограничиться наличием только ремонтного резерва КТП. Это связано с тем, что ремонты КТП, предусмотренные системой ППР, монтаж и демонтаж участковых передвижных подстанций по мере продвижения очистных забоев производятся в планируемые технологические перерывы и при этом резервных КТП не требуется. Потребность в резерве возникает только в случае выхода из строя КТП из-за отказов высоковольтных и низковольтных проходных изоляторов и силового трансформатора, когда по техническим причинам КТП необходимо выдавать из шахты и направлять в ремонт на специализированные ремонтные предприятия (ЦЭММ, энергозаводы и др.).

Таким образом, потребность в резервных КТП полностью характеризуется потребностью в ремонтном резерве. Следовательно, ремонтно-эксплуатационная потребность в КТП на 1976-1980 гг. полностью определяется потребностью замены изношенных КТП и потребностью ремонтного резерва КТП.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Система ремонтно-эксплуатационных нормативов потребности в КТП - комплекс норм, нормативных и расчетных показателей, устанавливаемых на конкретный период на различных уровнях планирования для определения ремонтно-эксплуатационной потребности в КТП, а также для оценки их использования. Потребность в КТП для капитального строительства в системе не рассматривается.

I.2. Нормативы потребности в КТП устанавливаются с учетом запланированных экономических, технических и организационных мероприятий, в этой связи нормативы динамичны.

I.3. Система ремонтно-эксплуатационных нормативов потребности в КТП предусматривает:

возможность различных числовых показателей норм, нормативов и расчетных показателей для разных уровней планирования, однако

в целях сопоставимости и объективности они имеют единые критерии и определяются по единой методике;

разработку норм по годам перспективного планового периода и ежегодное их уточнение;

расчет потребности перспективного планового периода на основе норм для этого периода, а потребности предстоящего планируемого года - на основе уточненных норм;

соизмеримость разработанных норм с показателями планов и балансов распределения оборудования в народнохозяйственном плане и плане распределения оборудования Госснаба СССР.

I.4. Ремонтно-эксплуатационный парк КТП - суммарная мощность КТП в тыс. кВА, числящихся на балансе основной деятельности шахт. Парк состоит из КТП, находящихся в работе, ремонте и резерве, и не учитывает излишние КТП и законсервированные в установленном порядке.

I.5. Норма парка КТП - установленное в условиях, соответствующих планируемому уровню технологии и организации подземной угледобычи, количество КТП (суммарная мощность в тыс. кВА), приходящихся на I млн т добычи угля подземным способом. Эта норма разрабатывается для всех уровней планирования.

I.6. Норма замены изношенных КТП - количество подстанций, приходящихся на единицу парка и необходимых для восполнения выбывших из наличного парка в связи с износом. Эта норма определяется в процентах к наличному парку КТП и разрабатывается для всех уровней планирования.

I.7. Норма резерва КТП - максимально допустимое количество КТП, приходящихся на единицу парка и необходимых для обеспечения бесперебойности процесса угледобычи во время плановых ремонтов или выхода из строя КТП вследствие случайных поломок. Эта норма определяется в процентах к наличному парку КТП и разрабатывается для всех уровней планирования.

I.8. Норматив резервных КТП - максимально допустимое количество КТП, необходимых дополнительно к работающим для обеспечения бесперебойного процесса угледобычи в случае выхода КТП из строя вследствие случайных поломок или плановых ремонтов. Нормативы резервных КТП устанавливаются для уровня шахт (шахтоуправлений).

I.9. Расчетные показатели - поправочные коэффициенты, используемые для определения потребности в КТП на перспективный

плановый период. Определяются на основе анализа этих показателей в отчетном периоде и прогноза их влияния в перспективном плановом периоде.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ ПАРКА КТП

Для установления нормы парка КТП по годам перспективного планового периода в указанном порядке определяются:

2.1. Добыча угля подземным способом Q_i (млн.т) по годам отчетного периода (за последние 5 лет) и по годам перспективного планового периода (до 1980 г. включительно): для прошедшего периода - по статистическим данным; для планируемого периода - по данным промфинпланов.

2.2. Суммарная мощность КТП, числящихся на балансе основной деятельности шахт по годам отчетного периода и для базисного года P_i (тыс. кВА). Для базисного года устанавливается количество КТП, находящихся в работе $P_{б.раб}$, резерве $P_{б.рез}$ и ремонте.

2.3. Норма парка КТП H_i (тыс.кВА/млн.т) по годам отчетного периода и для базисного года:

$$H_i = \frac{P_i}{Q_i}.$$

2.4. Факторы, оказавшие влияние на нормы в отчетном периоде, а также нормообразующие факторные показатели для перспективного планового периода и поправочный коэффициент для определения нормы парка в перспективном плановом периоде K.

2.5. Изменение показателей нормы парка по годам отчетного периода. С этой целью проводится анализ вышеприведенных показателей отчетного и перспективного планового периодов и строится график их динамики. График визуально выравнивается, т.е. проводится линия, около которой значения показателей отклоняются вверх или вниз. Выравнивание значений динамического ряда отчетных показателей нормы парка производится: по прямой - если изменение показателей динамического ряда примерно одинаково по годам анализируемого периода; по параболе второго порядка - если эти показатели возрастают или убывают по годам анализируемого периода; по гиперболе - если показатели анализируемого периода за последние два-три года растут гораздо медленнее или снижаются.

2.6. Параметры формулы выравнивания - по методу наименьших квадратов.

2.7. Норма парка КТП по годам отчетного и перспективного планового периодов - путем экстраполяции по формуле выравнивания динамического ряда отчетных показателей парка анализируемого прошедшего периода $H_{iэ}$ (тыс.кВА/млн.т).

2.8. Погрешность при расчете по формуле выравнивания для определения нормы парка перспективного планового периода:

$$\Delta = \frac{H_i - H_{iэ}}{H_{iэ}} 100,$$

где Δ - относительная погрешность.

2.9. Норма парка КТП для последнего года перспективного планового периода - путем умножения нормы базисного года $H_б$ на поправочный коэффициент, устанавливаемый на основе анализа нормообразующих факторов в перспективном плановом периоде $H_п$ (тыс.кВА/млн.т):

$$H_п = H_б K.$$

2.10. Норма парка КТП по годам перспективного планового периода: путем интерполяции - если норма парка для последнего года планового периода рассчитывалась как произведение величины нормы парка базисного года на поправочный коэффициент; по формуле первой средней разности - если выравненные отчетные показатели нормы парка и установленная норма парка для последнего года перспективного планового периода изменялись по прямой. Во всех остальных случаях норма парка по годам перспективного планового периода устанавливается на основе интерполяционного полинома Лагранжа.

Формула первой средней разности

$$H_i = H_б + \frac{(H_п - H_б) n_i}{n},$$

где H_i - интерполированное значение нормы в i-м году перспективного планового периода, тыс.кВА/млн.т;

$H_б, H_п$ - значение интерполируемой нормы соответственно в базисном и последнем годах перспективного планового периода, тыс.кВА/млн.т;

n_i - порядковый номер года, для которого интерполируется значение нормы;

n - число лет в периоде, начиная с базисного года и кончая последним годом перспективного планового периода.

Формула полинома Лагранжа для интерполирования по трем точкам

$$H_i = H_1 \frac{(n_i - n_2)(n_i - n_3)}{(n_1 - n_2)(n_1 - n_3)} + H_2 \frac{(n_i - n_1)(n_i - n_2)}{(n_2 - n_1)(n_2 - n_3)} +$$

$$+ H_3 \frac{(n_i - n_1)(n_i - n_3)}{(n_3 - n_1)(n_3 - n_2)},$$

где H_1, H_2, H_3 – значения интерполируемой нормы соответственно в первом году отчетного периода, в базисном и последнем годах перспективного планового периода, тыс.кВА/млн.т.

Если поправочный коэффициент, определенный в результате анализа нормообразующих факторов, одинаков во всех годах перспективного планового периода, то норма парка по годам этого периода H_i' (тыс.кВА/млн.т) определяется путем умножения норм парка, полученных экстраполяцией по формуле выравнивания динамического ряда отчетных показателей, на этот коэффициент:

$$H_i' = H_i \cdot K.$$

2.11. Парк КТП

$$P_i = H_i' \cdot Q_i.$$

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ ЗАМЕНЫ ИЗНОШЕННЫХ КТП

В связи с тем, что для базисного 1975 г. имеются сведения лишь о поступлении КТП по годам прошедшего периода, для установления нормы замены изношенных КТП по годам перспективного планового периода в указанном порядке определяются:

срок службы КТП – в результате обработки показателей, содержащихся в актах списания за 3 года;

количество КТП, выбывших в течение года $P_{i\,выб}$ (тыс.кВА), равное количеству КТП, поступивших на баланс основной деятельности шахт в году, отстоящем от года, для которого определяется это количество, на число лет, равное установленному сроку службы КТП;

норма замены изношенных КТП в процентах к парку

$$H_{i\,выб} = \frac{P_{i\,выб}}{P_i} 100.$$

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМЫ РЕЗЕРВА КТП

Для установления нормы резерва КТП по годам перспективного планового периода в указанном порядке определяются:

5.1. Виды отказов КТП, при которых ремонт подстанций непосредственно на рабочем месте по техническим причинам невозможен. Отказавшие КТП выдаются из шахты и направляются для ремонта на специализированные ремонтные предприятия.

5.2. Фактическое скорректированное время ремонта КТП t (ч), равное календарному времени от момента отказа подстанции в шахте до момента ее поступления на шахту после ремонта на специализированном ремонтном предприятии.

5.3. Коэффициент резерва, исходя из вероятности отказов КТП из-за отказов указанных функциональных элементов,

$$K_н = F_{1(t)} + F_{2(t)} + \ldots + F_{i(t)} ,$$

где $F_{1(t)}, F_{2(t)}, \ldots, F_{i(t)}$ – вероятность отказа i-го функционального элемента, вызывающего необходимость замены КТП:

$$F_{i(t)} = 1 - P_{i(t)} ,$$

где $P_{i(t)}$ – вероятность безотказной работы i-го функционального элемента в интервале времени t.

5.4. Коэффициент резерва в базисном году

$$K_б = \frac{P_{б.рез}}{P_{б.раб}} .$$

5.5. Коэффициент, учитывающий увеличение резерва КТП в перспективном плановом периоде по условию надежности,

$$K_р = \frac{K_н}{K_б} .$$

5.6. Норма резерва КТП в процентах к парку КТП

$$H_{i\,рез} = \frac{\frac{P_{б.рез} \cdot K_р}{Q_б} \cdot Q_i}{P_i} 100 ,$$

где $Q_б$ – добыча угля подземным способом в базисном году.

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В КТП

Для установления потребности в КТП по годам перспективного планового периода в указанном порядке определяются:

потребность в КТП на замену изношенных $P_{i\,выб}$ (тыс.кВА)

$$P_{i\,выб} = \frac{H_{i\,выб} \cdot P_i}{100} \;;$$

потребность в КТП для восполнения резерва $P_{i\,вос}$ (тыс.кВА)

$$P_{i\,вос} = \left(1 - \frac{1}{K_н'}\right) \cdot P_i \;,$$

где $K_н' = \frac{1 + K_н}{1 + K_б}$;

общая потребность в КТП (тыс.кВА)

$$P_{iр} = P_{i\,выб} + P_{i\,вос} \;.$$

7. ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПОТРЕБНОСТИ В КТП ПО МИНУГЛЕПРОМУ СССР на 1976-1980 гг.

Исходная информация:

добыча угля подземным способом в 1971-1980 гг.;

ремонтно-эксплуатационный парк КТП в 1971-1975 гг., в том числе для 1975 г. в работе, ремонте и резерве;

числовые характеристики надежности КТП;

фактический скорректированный срок службы КТП;

фактическая скорректированная длительность ремонтного цикла КТП при ремонте их на специализированных ремонтных предприятиях;

поступление КТП на баланс основной деятельности шахт в 1967-1972 гг.

7.1. В результате анализа показателей нормы парка КТП за 1971-1975 гг. (см. табл. 1) устанавливаем, что значение динамического ряда этого показателя может характеризоваться линейной функцией $y = ax + b$.

7.2. Строим график изменения отчетных показателей нормы парка КТП за 1971-1975 гг., откладывая по оси абсцисс годы, а по оси ординат норму парка в тыс.кВА/млн.т, и по методу наименьших квадратов определяем параметры a и b по формулам:

$$a = \frac{K^*_{xy}}{D^*_x}; \qquad b = m^*_y - a \cdot m^*_x.$$

В свою очередь

$$m^*_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}; \qquad m^*_y = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n};$$

$$K^*_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - m^*_x)(y_i - m^*_y)}{n}; \qquad D^*_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - m^*_x)^2}{n},$$

где K^*_{xy}, D^*_x – центральные моменты;

m^*_x, m^*_y – математические ожидания;

n – число лет в анализируемом периоде; $n = 5$;

x_i, y_i – текущие координаты i –го года.

При этом

$$m^*_x = \frac{1 + 2 + 3 + 4 + 5}{5} = 3;$$

$$m^*_y = \frac{5,586 + 5,576 + 5,583 + 5,580 + 5,582}{5} = 5,581;$$

$$D^*_x = \frac{(1 - 3)^2 + (2 - 3)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (5 - 3)^2}{5} = 2;$$

$$K^*_{xy} = [(1-3)\cdot(5,586-5,581)+(2-3)\cdot(5,576-5,581)+(3-3)\cdot(5,583-$$
$$-5,581)+(4-3)\cdot(5,580-5,581)+(5-3)\cdot(3,582-5,581)] : 5 = -0,0008;$$

отсюда

$$a = \frac{-0,0008}{2} = -0,0004;$$

$$b = 5,581 - (-0,0004)\cdot 3 = 5,5822.$$

7.3. Формула экстраполяции нормы парка КТП

$$H_i = 5,5822 - 0,0004\, x_i.$$

Погрешность при расчете нормы парка для перспективного планового периода по этой формуле составляет всего лишь 0,1%.

7.4. Экстраполированием по установленной формуле определяем норму парка КТП на 1976-1980 гг.:

1976 - H = 5,5822 - 0,0004·6 = 5,5798;
1977 - H = 5,5822 - 0,0004·7 = 5,5794;
1978 - H = 5,5822 - 0,0004·8 = 5,5790;
1979 - H = 5,5882 - 0,0004·9 = 5,5786;
1980 - H = 5,5882 - 0,0004·10 = 5,5782.

7.5. Фактический коэффициент резерва в базисном 1975 г.:

$$K_{\delta} = \frac{P_{\delta.рез}}{P_{\delta.раб}} = \frac{195,2}{2450,6} = 0,0796.$$

7.6. Определяем коэффициент резерва, исходя из вероятности отказов и учитывая, что в ремонт на специализированные ремонтные предприятия будут поступать КТП, вышедшие из строя из-за отказов силового трансформатора (фактическое скорректированное время ремонта 720 ч,а среднее время наработки на отказ 9453 ч) и из-за отказов высоковольтных и низковольтных изоляторов (фактическое скорректированное время ремонта 195 ч, а среднее время наработки на отказ соответственно 8324 и 12643 ч):

$$K_{н} = F_{тр(720)} + F_{в.из(195)} + F_{н.из(195)} =$$

$$= [1 - P_{тр(720)}] + [1 - P_{в.из(195)}] + [1 - P_{н.из(195)}] =$$

$$= 3 - e^{-\frac{720}{9453}} - e^{-\frac{195}{8324}} - e^{-\frac{195}{12643}} = 0,112,$$

где $F_{тр(720)}$, $F_{в.из(195)}$, $F_{н.из(195)}$ – вероятность отказа силового трансформатора,в/в и н/в изоляторов в интервале времени, равном фактическому скорректированному времени ремонта;

$P_{тр(720)}$, $P_{в.из(195)}$, $P_{н.из(195)}$ – вероятность безотказной работы указанных элементов в интервале времени, равном фактическому скорректированному времени ремонта.

7.7. Определяем коэффициент,учитывающий необходимость увеличения нормы парка КТП в 1976-1980 гг. по условию надежности:

$$K_{н}' = \frac{1 + K_{н}}{1 + K_{\delta}} = \frac{1,112}{1,0796} = 1,030.$$

7.8. Определяем нормы парка и парк КТП в 1976-1980 гг. (табл. 2).

Таблица 2

Годы	Добыча угля подземным способом, млн.т	Норма парка $H'_i = H_i K_н$, тыс.кВА/млн.т	Парк $P_i = H'_i Q_i$, тыс.кВА
1976	478	5,747	2747,1
1977	481	5,747	2764,3
1978	485	5,746	2786,8
1979	493	5,745	2832,3
1980	507	5,745	2913,0

7.9. Определяем потребность в КТП для восполнения ремонтного резерва в 1976-1980 гг. (табл. 3).

Таблица 3

Годы	Парк $P_i = H'_i \cdot Q_i$, тыс.кВА	Потребность для восполнения ремонтного резерва $P_{i\,восп} = \left(1 - \frac{1}{K_н}\right) P_i = 0{,}029 P_i$, тыс.кВА
1976	2747,1	79,7
1977	2764,3	80,2
1978	2786,8	80,8
1979	2832,3	82,1
1980	2913,0	84,5

Следовательно, в 1976 г. необходимо восполнить ремонтный резерв на 79,7 тыс.кВА, а в последующие годы восполнение необходимо будет производить в количествах: 1977 - 0,5; 1978 - 1,1; 1979 - 2,4; 1980 - 4,8 тыс.кВА.

7.10. Определяем потребность в КТП для замены изношенных в 1976-1980 гг., учитывая, что фактический скорректированный срок службы КТП 8 лет (табл. 4).

7.11. Определяем ремонтно-эксплуатационную потребность в КТП в целом по Минуглепрому СССР в 1976-1980 гг. (табл. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате расчетов и анализа факторов, влияющих на формирование ремонтно-эксплуатационной потребности в КТП, установлено, что по Минуглепрому СССР в 1976-1980 гг.:

Таблица 4

Поступление КТП на баланс основной деятельности шахт		Потребность на замену изношенных	
год	тыс.кВА	год	тыс.кВА
1968	290,3	1976	290,3
1969	354,6	1977	354,6
1970	323,4	1978	323,4
1971	318,3	1979	318,3
1972	340,4	1980	340,4

Таблица 5

Год	Потребность в КТП, тыс.кВА		
	на замену изношенных	на восполнение ремонтного резерва	итого
1976	290,3	79,7	370,0
1977	354,6	0,5	355,1
1978	323,4	1,1	324,5
1979	318,3	2,4	320,7
1980	340,4	4,8	345,2
Всего	1627,0	88,5	1715,5

1. Норма ремонтно-эксплуатационного парка КТП будет незначительно снижаться и в среднем составит 5,75 тыс.кВА/млн.т.

2. Ремонтно-эксплуатационный парк будет иметь тенденцию незначительного роста и общая мощность его в 1980 г. достигнет 2913 тыс.кВА.

3. Норма ремонтного резерва будет определяться надежностью КТП и в среднем составит 10,1% ремонтно-эксплуатационного парка КТП.

4. Потребность в КТП для восполнения ремонтного резерва составит 88,5 тыс.кВА.

5. Норма замены изношенных КТП в среднем по годам будет равна 11,8% ремонтно-эксплуатационного парка КТП.

6. Потребность в КТП на замену изношенных составит 1627 тыс. кВА и в среднем по годам будет равна 325,4 тыс.кВА.

7. Ремонтно-эксплуатационная потребность в КТП составит 1715,5 тыс.кВА и в среднем по годам будет равна 343,1 тыс.кВА.

8. Уменьшение потребности в КТП возможно в результате повышения надежности, сокращения времени ремонтов КТП на специализированных ремонтных предприятиях и увеличения сроков службы подстанций.

ВРЕМЕННАЯ ОТРАСЛЕВАЯ МЕТОДИКА
ПО РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ
НОРМАТИВОВ ПОТРЕБНОСТИ В КОМПЛЕКТНЫХ ШАХТНЫХ
ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ ПОДСТАНЦИЯХ

Редактор И.П.Сидорова

т ТТТПО тираж 600 Цена II коп Изд. № 7738 Заказ № 1411

gost.e-ecolog.ru

Типография Института горного дела им. А.А.Скочинского
I,25 уч.-изд.л. Подписано к печати 22/УI I976 г.