

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ИНСТРУКЦИЯ
ПО НОРМИРОВАНИЮ РАСХОДА КАБЕЛЕЙ
ДЛЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ДОНЕЦК—1973

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

УТВЕРЖДАЮ.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

В. Д. НИКИТИН

"12" июня 1973 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я
ПО НОРМИРОВАНИЮ РАСХОДА КАБЕЛЕЙ ДЛЯ УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Донецк 1973

В инструкции дана методика расчета норм расхода и потребности в кабелях (бронированных, гибких и контрольных) для предприятий (шахты и разрезы) и объединений угольной промышленности.

В ней приведены индивидуальные нормы расхода и нормативы, примеры расчета норм для разных уровней управления мероприятия по рациональному использованию и экономии кабелей.

Инструкция позволяет устанавливать нормы расхода кабелей на укладку новых и замену изношенных с учетом их повторного использования. Она предназначена для нормирования расхода и определения потребности в кабелях при составлении планов материально-технического снабжения, анализе и контроле расходования материалов.

Инструкция является практическим руководством для предприятий и объединений различных бассейнов угольной промышленности.

В данном, втором издании учтены результаты экспериментальной проверки инструкции, изданной в 1970 г.

Инструкция разработана Донецким научно-исследовательским угольным институтом (канд. техн. наук Химченко В.А. и канд. техн. наук Дубинский М.И.) на базе научно-исследовательских работ, выполненных по единой методике, составленной ДонУТИ (головной), институтами: ДонУТИ (к. т. н. Химченко В.А.), ПНУТИ (инж. Лизунов К.Д.), КНУТИ (к. т. н. Стародубов В.А.), ПермПУИ (инж. Курбатов В.П.), КузНУТИ (инж. Немудрый П.Ф., Швальбе В.А.) — УкрНУТИпроект (инж. Кошеленко П.И., Левченко Ю.Г.) и НИИОГР (инж. Пазушан А.Л., Решетник В.А.).

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО НОРМИРОВАНИЮ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ

Нормы расхода материалов разрабатываются в целях наиболее рационального и экономного использования материальных ресурсов в производстве. Они предназначены для:

научно обоснованного текущего и перспективного планирования потребности в материалах;

упорядочения материально-технического снабжения предприятий и их объединений;

организации контроля за рациональным и экономным расходованием материалов;

определения себестоимости продукции (или работы) по материалам;

определения необходимых производственных запасов и оборотных средств, расчета емкости складов и других целей.

Научно обоснованные нормы расхода материалов должны быть прогрессивными и экономичными. Для соблюдения этого требования нормы расхода должны:

учитывать степень освоения новой техники, внедрение совершенной технологии и передовых приемов и методов работы, повышение уровня научной организации и культуры производства;

отражать планируемый уровень снижения удельных материальных затрат в себестоимости продукции или работ;

предусматривать безусловное выполнение предприятиями правил технической эксплуатации и безопасности работ, осуществление планово-предупредительного ремонта основных фондов и мероприятий по улучшению условий труда;

подкрепляться конкретными организационно-техническими мероприятиями, направленными на экономию материалов и обеспечивающими достижение норм в планируемом периоде;

периодически пересматриваться по мере совершенствования условий производства на базе технического прогресса.

Нормы расхода материалов подразделяются на индивидуальные, групповые и сводные.

Индивидуальная норма расхода - это величина расхода соответствующего вида материала на единицу продукции или объема работы, устанавливаемая для данного объекта при планируемых нормообразующих факторах.

Групповая норма расхода - это величина расхода соответствующего вида материала на единицу продукции или объема работы, устанавливаемая для группы одноименных объектов при планируемых нормообразующих факторах.

Сводная норма расхода - это величина расхода соответствующего вида материала на единицу продукции или объема работы, устанавливаемая в целом для предприятия или объединения предприятий при планируемых условиях производства.

Измерителем нормы расхода является отношение принятой единицы расхода соответствующего вида материала к единице продукции или объема работы (для индивидуальных норм - по данному объекту, для групповых норм - по группе одноименных объектов и для сводных норм - в целом по предприятию или отрасли).

При установлении измерителя сводных норм расхода в целом по Министерству для материалов номенклатуры Госплана СССР,

используемых на ремонт и эксплуатацию основных фондов, в качестве единицы объема работы принимается балансовая стоимость всех основных фондов.

Нормативы — это показатели, характеризующие степень использования материалов при их расходовании на производственные и ремонтно-эксплуатационные нужды (коэффициент использования материала, коэффициенты извлечения, восстановления и повторного использования материала, сменность материала — срок службы и др.).

Методики нормирования расхода отдельных видов материалов с учетом условий их потребления на предприятиях угольной промышленности изложены в инструкциях, составленных в соответствии с основными методическими указаниями по нормированию расхода материалов, разработанными институтом планирования и нормативов (НИИПН) при Госплане СССР и исследованиями, проведенными институтами и организациями угольной промышленности.

В инструкциях приведены: методики разработки индивидуальных, групповых и сводных норм расхода соответствующего материала; индивидуальные нормы расхода, нормативы и другие данные, необходимые для нормирования; примеры расчета норм и мероприятия по рациональному использованию и экономии материала, а также формы для определения норм расхода.

В инструкциях не приводится методика нормирования расхода материалов на нужды капитального строительства.

Ответственность за разработку и внедрение норм расхода материалов и контроль за их выполнением возлагается на главных инженеров предприятий и их объединений.

II. МЕТОДИКА НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА КАБЕЛЕЙ

I. Основные положения

Методика предназначена для нормирования расхода бронированных, гибких и контрольных кабелей на угольных предприятиях (шахтах, разрезах) и объединениях.

Нормы расхода разработаны на замену изношенных кабелей с учетом повторного использования и на укладку новых.

В основу разработанных норм положены нормативы срока службы с учетом условий работы кабелей и горнотехнических условий в местах их прокладки.

Нормативы составлены в результате обработки соответствующих фактических данных, собранных на шахтах Минуглепрома УССР, Карагандинского, Кизеловского, Подмосковского и Кузнецкого бассейнов. По остальным угольным бассейнам (районам) или объединениям необходимые данные для расчета норм расхода кабелей принимаются по сходным горнотехническим и горногеологическим условиям угольных бассейнов.

Основными исходными данными для установления индивидуальных норм расхода кабелей являются: вид кабельной продукции (гибкий, бронированный или контрольный кабель), место и способ прокладки (в подземных выработках, на поверхности, в каналах или траншеях, наружная или внутренняя прокладка и др.), количество перемещений кабеля и др.

Измерителем индивидуальных норм расхода кабеля на замену изношенного является км на км протяженности (навески) кабельной сети в год (км/км навески год), а для сводных норм расхода также км на 1000 т добычи или млн.руб. стоимости всех основных фондов.

Измерителем сводных норм расхода кабеля на укладку нового и замену изношенного с учетом повторного использования кабеля является км на 1000 т добычи или млн.руб. стоимости всех основных фондов.

Инструкцией предусмотрено снижение индивидуальной нормы расхода кабеля по отношению к фактическому удельному расходу за счет повышения культуры эксплуатации и широкого применения новых, более совершенных типов кабелей, например, в качестве бурильных – особо гибких марки ШРБ, вместо бронированных марки СБ, специально разработанных для работы в подземных условиях, кабелей ЭВТ и др.

2. Нормирование расхода кабелей

Индивидуальная норма расхода кабеля на замену изношенного определяется по формуле

$$N = \frac{1}{T}, \quad (I)$$

где N – индивидуальная норма расхода кабеля данного вида (бронированного подземного и проложенного на поверхности, контрольного и гибкого), находящегося в определенных условиях эксплуатации, на замену изношенного в км на км протяженности кабеля в навеске в год, км/км навески год;

T – норматив срока службы кабеля, лет.

Срок службы кабелей в шахте определяется, главным образом, следующими факторами: числом переносок кабеля, механическими повреждениями и коррозией его оболочки, а также снижением сопротивления изоляции. На сроке службы отрицательно сказываются токовые перегрузки и вызванный ими перегрев. В зависимости от назначения и места прокладки кабеля преобладающее влияние на срок службы оказывают те или иные указанные выше факторы.

Главное влияние на срок службы кабелей, проложенных стационарно, оказывает систематическое воздействие токовых перегрузок и агрессивность внешней среды. Эти кабели имеют сравнительно небольшое количество механических повреждений, вызванных случайными факторами.

Кабели, проложенные полустационарно, например, кабели, питающие участковые трансформаторные подстанции, как правило, находятся в выработках, срок службы которых меньше, чем срок службы кабеля; такой кабель периодически перемещается из одной выработки в другую через каждые 2–3 года и реже – через 4–5 лет. Срок службы этих кабелей часто ограничивается механическими повреждениями, вызванными движущим транспортом, перекреплением выработок, взрывными работами и т.п., а также количеством его перемещений за срок службы.

Норматив срока службы бронированного кабеля марки СБ и СБН, проложенного в подземных выработках, за исключением вертикальных стволов, определяется по формуле

$$T = T_{ср} K_{пер} K_a K_{об} K_{кр} K_{тр} K_3, \quad (2)$$

- где T - срок службы бронированного кабеля, проложенного в подземных выработках в искомым условиях, лет;
- T_{cp} - средний срок службы бронированного кабеля в шахте, проложенного стационарно, 12 лет;
- $K_{пер}$ - коэффициент, учитывающий переноску или периодическое перемещение кабеля;
- K_a - коэффициент, учитывающий атмосферные условия (свежая или исходящая струя) в месте прокладки кабеля;
- $K_{об}$ - коэффициент, учитывающий обводненность места прокладки кабеля и агрессивность шахтной воды;
- $K_{кр}$ - коэффициент, учитывающий вид крепления горных выработок и работы по перекреплению в выработках, где проложен кабель;
- $K_{тр}$ - коэффициент, учитывающий вид транспорта в выработке, где проложен кабель;
- K_3 - коэффициент, учитывающий вид защиты кабеля от токовых перегрузок.

Таблица I

Поправочные коэффициенты для срока службы кабелей

Условия эксплуатации кабеля	Значения поправочных коэффициентов
Коэффициент $K_{пер}$	
Кабель проложен стационарно, в течение срока службы не перемещается	1,0
Кабель проложен полустационарно и перемещается из одного рабочего места на другое или из одной выработки в другую:	
а) через 2-3 года	0,42
б) через 4 и более лет	0,75

в) несколько раз в год	0,25
Коэффициент K_d	
Кабель проложен на свежей струе	1,0
Кабель проложен на исходящей струе	0,94
Коэффициент $K_{дв}$	
Кабель не подвергается действию воды	1,10
На кабель действует вода:	
а) нейтральная $pH \geq 7$	1,00
б) слабокислая $pH = 4 \div 6,9$	0,94
в) сильнокислая $pH = 0 \div 3,9$	0,80
Коэффициент $K_{кр}$	
Выработка или камера закреплена:	
а) монолитным железобетоном	1,25
б) сборным железобетоном	1,10
в) металлом	1,00
г) деревом	0,81
Коэффициент $K_{тр}$	
В выработке, где проложен кабель, транспорта нет	1,10
Вид транспорта в выработке	
а) конвейер	1,05
б) локомотивная откатка (электровоз, гировоз и т.п.)	1,00
в) канатная откатка	0,95
Коэффициент K_z	
Наличие защиты кабеля от перегрузок с зависимой выдержкой времени	1,06
Нет защиты кабеля от перегрузок	1,00

Поправочные коэффициенты, учитывающие условия эксплуатации подземных бронированных кабелей, являются средними значениями для угольной промышленности и подлежат уточнению для условий отдельных угольных бассейнов, районов и их предприятий.

Нормативы срока служб и индивидуальные нормы расхода бронированных кабелей, проложенных в подземных выработках и на поверхности шахт с учетом ряда условий их эксплуатации, приведены в табл. 2 и 3, а контрольных кабелей - в табл. 4.

Нормативы срока служб и примерные длины навески гибких кабелей для шахт приведены в табл. 5. В длину навески гибкого кабеля входит длина кабеля между пусковым аппаратом и двигателем, а также относящаяся к этому двигателю часть магистрального или фидерного кабеля, если для этого применяется гибкий кабель.

Таблица 2.

Нормативы срока служб и индивидуальные нормы расхода бронированных кабелей, проложенных в подземных выработках шахт

Место прокладки и условия эксплуатации кабеля	Срок служб, лет	Индивидуальная норма расхода, км/км навески · год
Кабель силовой проложен стационарно:		
а) вертикальные стволы	16,0	0,0625
б) руддвор, квершлаг, наклонные стволы	12,0	0,0667
в) скважины	7,5	0,1333
Кабель проложен стационарно для освещения горных выработок	7,0	0,1430

Кабель проложен стационарно для освещения горных выработок	7,0	0,1430
--	-----	--------

Кабель проложен полустационарно, перемещается с одного рабочего места на другое или из одной выработки в другую:

а) через 4 + 5 и более лет	9,0	0,1111
б) через 2 + 3 года	5,0	0,2000
в) каждый год, один или несколько раз	3,0	0,3333

Таблица 3.

Нормативы срока службы и индивидуальные нормы расхода бронированных кабелей, проложенных на поверхности шахт

Место и способ прокладки	Срок службы, лет	Индивидуальная норма расхода, км/км на-вески · год
Кабельные каналы	23	0,0434
Земляные траншеи	15	0,0667
Наружная прокладка по конструкциям, тросовая и др.	14	0,0715
Внутренняя прокладка - силовая сеть	18	0,0555
Внутренняя прокладка - осветительная сеть	12	0,0835

Таблица 4.

Нормативы срока службы и индивидуальные нормы расхода контрольных кабелей, проложенных в подземных выработках шахт

Место прокладки и условия эксплуатации кабеля	Срок службы, лет	Индивидуальная норма расхода, км/км навески. год
В стволе	10	0,100
Стационарно, в подземных камерах, руднорах и других выработках	11	0,091
Полустационарно в горных выработках	4	0,250

Таблица 5.

Нормативы службы, длина навески и индивидуальные нормы расхода гибких кабелей для угольных шахт

Оборудование	Длина навески, м	Срок службы, лет	Индивидуальная норма расхода, км/км навески. год
Комбайны угольные вьемошные	240	0,6	1,667
Врубальные машины	180	0,8	1,250
Комбайны проходческие	150	1,5	0,667
Комбайны нарезные	200	0,8	1,250
Породопогрузочные машины	160	1,0	1,000
Угленогрузочные машины	120	1,5	0,667
Угольные струги	220	0,8	1,350

	1	2	3	4
Механизированные крени	300	2,0	0,500	
Перегружатели	40	2,5	0,400	
Буробоечные машины и буровые станки	70	2,5	0,400	
Скребоквые конвейеры с нижней приводной головкой	40	2,0	0,500	
Скребоквые конвейеры с верхней приводной головкой	240	2,0	0,500	
Ленточные конвейеры	60	2,5	0,400	
Толкатели	20	3,0	0,333	
Грузовые монорельсовые дорожки	250	1,5	0,667	
Электросверла колонковые	50	1,2	0,834	
Электросверла ручные	100	0,8	1,250	
Компрессоры передвижные	60	2,0	0,500	
Вентиляторы частичного проветривания	50	3,0	0,333	
Насосы участкового водоотлива	30	2,0	0,500	
Вакуум-насосы для дегазации	30	2,0	0,500	
Лебедки маневровые	60	2,5	0,400	
Лебедки предохранительные	240	2,0	0,500	
Освещение выработок	-	4,0	0,250	
Аппараты АП и осветительные трансформаторы	20	3,0	0,333	
Газоанализаторы АМТ и др.	250	3,0	0,333	
Реле утечки	12	3,0	0,333	
Электрические кранбалки и тельферы	50	2,4	0,416	
Краны козловые и башенные	150	4,0	0,250	
Электросварочные аппараты и трансформаторы	30	2,0	0,500	

I	2	3	4
Лебедки скреперные	60	3,0	0,333
Электропилы ручные и электро-инструмент	20	2,5	0,400

Нормативы срока службы, индивидуальные нормы расхода и средние длины навески кабелей для оборудования при открытом способе добычи угля приведены в табл. 6 и 7.

Годовая потребность в кабеле для замены изношенного определяется по формуле

$$P = Nl, \quad (3)$$

где P - годовая потребность в кабеле для замены изношенного отдельного кабеля данного вида, км;

l - протяженность (навеска) кабеля на начало планируемого года, км в навеске.

Групповая норма расхода кабеля на замену изношенного определяется как средневзвешенное значение индивидуальных норм расхода кабелей, входящих в группу, по формуле

$$N^g = \frac{\sum_{i=1}^n N_i l_i}{\sum_{i=1}^n l_i}, \quad (4)$$

где N^g - групповая норма расхода кабеля данного вида (с одинаковыми местом прокладки, условиями эксплуатации, назначением оборудования) на замену изношенного кабеля, км/км навески·год;

N_i - индивидуальная норма расхода i -го кабеля, входящего в группу, км/км навески·год;

Таблица 6.

Нормативы срока службы, длина навески и индивидуаль-
ные нормы расхода гибких кабелей для экскаваторов циклического действия, буровых станков,
конвейеров и электровозов на угольных разрезах

Оборудование	Длина навески, м	Срок службы, лет	Индивидуальная норма расхода, км/км навески/год
I. Экскаваторы циклического действия			
СЭ-3, СЭ-3У	230	0,9	I, II
ЭКГ-4; ЭКГ-4,6; ЭКГ-4М; ЭКГ-4У	240	1,0	1,00
ЭВГ-6; ЭВГ-4И; ЭКГ-8; Э-6У; ЭКГ-8И; ЭШ-4/40; ЭШ-5/45; ЭШ-1	250	1,0	1,00
ЭШ-6/60; ЭШ-8/60; ЭШ-10/60	290	1,0	1,00
ЭШ-14/65; ЭШ-14/75; ЭШ-20/65; ЭШ-15/96; ЭВГ-15	350	1,0	1,00
ЭВГ-35/65	400	1,0	1,00
II. Буровые станки			
БШ-1М, БШ-2М	225	1,3	0,77
СВБ-2; СВМК-200; БСВ-2	265	1,2	0,834
СВБК-200, Урал-6Г, 6А, 6Б; ЗСНЧ-200	225	1,2	0,834
III. Конвейеры			
РТ-60, КРН-300, КЛЗ-300, КШ-300, КШ-500	60	3,5	0,286
IV. Электровозы			
26В1/Е-1/, 6Е2, 13Е1, ЕЛ-1, ИТ-150, 26Е2М, 21Е-1	80	1,0	1,00

Таблица 7

Нормативы срока службы, длина навески и индивидуальные нормы расхода шланговых (гибких), бронированных и контрольных кабелей для цепных и роторных экскаваторов и транспортно-отвальных мостов

Оборудование	Длина навески, км			Срок службы, лет			Индивидуальная норма расхода, км/км навески-год		
	шланго- вый	брони- рован- ный	конт- роль- ный	шланго- вый	брони- рован- ный	конт- роль- ный	шланго- вый	брони- рован- ный	конт- роль- ный
<u>Экскаваторы роторные</u>									
РС-300, РС-350, РС-400, РС-500, К-300	2,16	0,55	0,26	6,0	9,2	5,16	0,1666	0,1085	0,1938
<u>Экскаваторы цепные</u>									
Д-600, ДС-625	1,80	-	1,10	3,56	-	12,2	0,2810	-	0,0820
ДС-1000, Д-1200 ¹⁸ ₀ , Д-1200 ⁰ ₁₈₋₂₁	0,60	3,70	2,95	3,73	14,1	10,6	0,2680	0,0710	0,0943
ДС-1500, Д-1500	9,13	1,50	6,97	5,76	15,6	11,3	0,1732	0,0641	0,0885
<u>Транспортно-отвальные мосты</u>									
"Анна Энд", "УкрНИИпроект", "Склад", "Вермингофф", "Бергвинд" (РГ-1)	5,42	0,135	3,76	9,60	13,4	11,0	0,1041	0,0745	0,0909

l_i - протяженность (навеска) i -го кабеля на начало планируемого года, км;

1, 2, 3, ..., n - число кабелей данного вида, входящих в группу, т.е. с различными значениями индивидуальных норм расхода.

Сводная норма расхода кабеля на замену изношенного для предприятия (шахта, разрез) определяется как средневзвешенное значение индивидуальных норм расхода отдельных кабелей или соответствующих групп кабелей по формулам

$$N^c = \frac{\sum_{i=1}^n N_i l_i}{\sum_{i=1}^n l_i}, \quad (5)$$

$$N^c = \frac{\sum_{j=1}^m N_j^g l_j^g}{\sum_{j=1}^m l_j^g}, \quad (6)$$

где N^c - сводная норма расхода кабеля данного вида на замену изношенного для предприятия (шахты, разреза), км/км навески.год;

N_i - индивидуальная норма расхода i -го кабеля данного вида на замену изношенного кабеля, эксплуатирующегося на предприятии, км/км навески.год;

N_j^g - групповая норма расхода для j -той группы кабелей, эксплуатирующихся на предприятии, км/км навески.год;

l_i - протяженность (навеска) i -го кабеля на начало планируемого года, км навески;

l_j^g - протяженность (навеска) j -ой группы кабелей на начало планируемого года, км навески;

$i = 1, 2, 3 \dots n$ количество отдельных кабелей на предприятии;

$j = 1, 2, 3 \dots m$ количество групп кабелей на предприятии.

Годовая потребность в кабеле для замены изношенного для предприятия определяется по формулам

$$\mathcal{P}^c = N^c \rho^c ; \quad (7)$$

$$\mathcal{P}^c = \sum_{i=1}^n N_i \rho_i ; \quad (8)$$

$$\mathcal{P}^c = \sum_{j=1}^m N_j \rho_j ; \quad (9)$$

$$\mathcal{P}^c = \sum_{i=1}^n \mathcal{P}_i . \quad (10)$$

где \mathcal{P}^c - годовая потребность в кабеле данного вида для замены изношенного для предприятия, км;

\mathcal{P}_i - годовая потребность в кабеле для замены изношенного i -го кабеля, эксплуатирующегося на предприятии, км

ρ^c - общая протяженность (навеска) кабеля данного вида, находящегося в эксплуатации на предприятии на начало планируемого года, км

$$\rho^c = \sum_{i=1}^n \rho_i = \sum_{j=1}^m \rho_j'$$

Сводная норма расхода кабеля на замену изношенного для объединения (трест, комбинат, Минуглепром) определяется как средневзвешенное значение норм расхода для отдельных предприятий, входящих в объединения, по формулам

$$N_{об}^c = \frac{\sum_{k=1}^m N_k^c \rho_k^c}{\sum_{k=1}^m \rho_k^c}; \quad (II)$$

$$N_{об}^c = \frac{\sum_{k=1}^m N_k^c \rho_k^c}{D}; \quad (I2)$$

$$N_{об}^c = \frac{\sum_{k=1}^m N_k^c \rho_k^c}{\Phi}, \quad (I3)$$

где $N_{об}^c$ - сводная норма расхода кабеля данного вида на замену изношенного для объединения, км/км навески.год, км/1000 т добычи угля, км/млн.руб.

N_k^c - сводная норма расхода кабеля по k -ой шахте, входящей в объединение, км/км навески.год;

ρ_k^c - общая протяженность (навеска) кабеля данного вида по k -му предприятию, входящему в объединение, км.навески;

D - плановая годовая добыча угля по объединению, тыс.т ;

Φ - стоимость всех основных фондов по объединению на начало планируемого периода, млн.руб. ;

$k = 1, 2, 3 \dots m$ - количество предприятий, входящих в объединение.

Сводная норма расхода кабеля на замену изношенного для объединения может быть определена по укрупненным данным среднего срока службы по формуле

$$N_{об}^c = \frac{1}{T_{об}^c}. \quad (I4)$$

где $T_{об}^c$ — норматив среднего срока службы кабеля данного вида по укрупненным данным, лет.

Значения $T_{об}^c$ для бронированного и контрольного кабелей приведены в табл. 8.

Таблица 8.

Сводные нормы расхода бронированных и контрольных кабелей для объединений угольных шахт

Вид кабеля, место прокладки и условия его эксплуатации	Срок службы, лет	Норма расхода, км/км навески, год
Бронированный кабель, проложенный в шахте	5,5	0,182
Бронированный кабель, проложенный на поверхности шахты	18	0,056
Контрольный кабель, проложенный в шахте	6	0,167
Контрольный кабель, проложенный на поверхности шахты	15	0,067

Годовая потребность в кабеле для замены изношенного для объединения определяется по формулам

$$P_{об}^c = N_{об}^c \rho_{об}^c ; \quad (15)$$

$$P_{об}^c = \sum_{\kappa=1}^m N_{\kappa}^c \rho_{\kappa}^c ; \quad (16)$$

$$P_{об}^c = N_{об}^c \mathcal{D} ; \quad (17)$$

$$P_{об}^c = N_{об}^c \varphi ; \quad (18)$$

$$P_{об}^c = \sum_{\kappa=1}^m P_{\kappa}^c , \quad (19)$$

где $\mathcal{P}_{об}^c$ - годовая потребность в кабеле данного вида на замену изношенного для объединения, км;

\mathcal{P}_K^c - годовая потребность в кабеле на замену изношенного по K -му предприятию, км;

$\mathcal{L}_{об}^c$ - общая протяженность (навеска) кабеля данного вида, находящегося в эксплуатации, по объединению на начало планируемого года, км

$$\mathcal{L}_{об}^c = \sum_{K=1}^M \mathcal{L}_K^c$$

Сводные нормы расхода и годовая потребность в кабеле для замены изношенного и укладки нового с учетом повторного использования.

Кабель на шахтах расходуется не только на замену изношенного, но и на оборудование новых выработок, забоев и установок, что связано с развитием горных работ. При этом часть кабеля, высвободившегося из погашенных выработок и ликвидированных забоев и установок, используется повторно.

Годовая потребность в кабеле для замены изношенного и укладки нового с учетом повторного использования определяется по формулам

$$\mathcal{P}^{сн} = \mathcal{P}^c + \mathcal{P}_{нов}^c - \mathcal{P}_{повт}^c ; \quad (20)$$

$$\mathcal{P}_{об}^{сн} = \mathcal{P}_{об}^c + \mathcal{P}_{нов, об}^c - \mathcal{P}_{повт, об}^c , \quad (21)$$

где $\mathcal{P}^{сн}, \mathcal{P}_{об}^{сн}$ - годовая потребность в кабеле данного вида для замены изношенного и укладки нового с учетом повторного использования кабеля соответственно для шахты и объединения, км;

$P^c, P_{нов}^c$ - годовая потребность в кабеле соответственно для замены изношенного и укладки нового (на оборудование новых выработок, забоев и установок) для шахты, км;

$P_{об}^c, P_{нов об}^c$ - то же для объединения, км;

$P_{повт}^c$ - годовогой объем повторно используемого кабеля, высвободившегося из погашаемых выработок и ликвидированных забоев и установок, соответственно для шахты и объединения, км.

Потребность в укладке нового кабеля данного вида определяется расчетом в соответствии с планами развития горных работ и ввода новых забоев и установок на планируемый год.

Повторное использование бронированного и контрольного кабеля учтено в нормативах их срока службы и соответствующих нормах расхода кабеля на замену изношенного и в формулах (20 и 21).

Годовой объем повторно используемого гибкого кабеля для шахты и объединения ($P_{повт}^c$) определяется по формуле

$$P_{повт}^c = K_{пк} \sum_{k=1}^n l_i n_i . \quad (22)$$

где $P_{повт}^c$ - годовогой объем повторно используемого гибкого кабеля, высвободившегося из ликвидированных забоев и установок, км;

l_i - средняя длина навески гибкого кабеля l -го оборудования согласно фактическим данным или по табл. 5, 6 и 7, км;

$i = 1, 2, 3 \dots n$ - количество единиц оборудования, шт;

$K_{\text{пов}}$ - коэффициент повторного использования гибкого кабеля.

Среднее значение этого коэффициента принимается равным 0,8.

Сводная норма расхода кабеля на замену изношенного и укладку нового с учетом повторного использования кабеля для шахты определяется по формулам

$$N^{сн} = \frac{P^{сн}}{P^r} ; \quad (23)$$

$$N^{сн} = \frac{P^{сн}}{2} ; \quad (24)$$

$$N^{сн} = \frac{P^{сн}}{4} , \quad (25)$$

а для объединения - по формулам

$$N_{об}^{сн} = \frac{P_{об}^{сн}}{2} ; \quad (26)$$

$$N_{об}^{сн} = \frac{P_{об}^{сн}}{4} \quad (27)$$

Сводная норма расхода для объединения может быть определен как средневзвешенное значение норм расхода для шахт.

III. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА И ГОДОВОЙ ПОТРЕБНОСТИ В КАБЕЛЯХ

Пример I. Расчет нормы расхода и годовой потребности в бронированных кабелях для шахты.

Все бронированные кабели, эксплуатирующиеся на шахте, разделены на кабели, проложенные в подземных выработках и на поверхности шахты. Кабели, работающие в одинаковых условиях, сгруппированы, установлена их протяженность на начало планируемого года, и соответствующие данные приведены в табл. 9.

В ней также проставлены индивидуальные нормы расхода кабеля согласно данным табл. 2 и 3 и по формуле (5). Определена годовая потребность в кабелях для каждой группы для замены изношенных

Таблица 9

Расчет годовой потребности в бронированном кабеле для шахты

Место, способ прокладки и условия эксплуатации бронированного кабеля	Протяженность кабеля на начало планируемого года, км	Индивидуальная норма расхода кабеля на замену изношенного, км/км навески. Год	Годовая потребность в кабеле, км		
			Для замены изношенного	Для увеличения протяженности сети	Всего (гр. 4+гр. 5)
I	2	3	4	5	6

Бронированные кабели, проложенные в подземных выработках

I. Вертикальные стволы 2,2 0,0625 0,1374 -0,1374

	!	2	!	3	!	4	!	5	!	6
Гуддвор, главный квершлаг, капитальные наклонные выработки, закрепленные:										
а) монолитным железобетонном	1,6	0,0666	0,1066	-	0,1066					
б) металлической крепью	6,7	0,0834	0,5600	-	0,5600					
Стационарное освещение	4,8	0,1430	0,6850	-	0,6850					
Технические скважины	1,5	0,1333	0,2000	-	0,2000					
Штреки, наклонные выработки, в которых кабель перемещается один раз в 4-5 лет										
а) крепь металлическая, транспорт конвейерный	2,1	0,1057	0,2220	0,82	1,0422					
б) крепь металлическая, транспорт локомотивный	4,0	0,1111	0,4444	0,25	0,6944					
в) крепь деревянная, канатная откатка	0,5	0,1445	0,7722	-	0,7722					
Штреки и наклонные выработки, в которых кабель перемещается каждые 2-3 года										
а) крепь металлическая, транспорт конвейерный	2,0	0,1886	0,3772	0,40	0,7772					
б) крепь металлическая, локомотивная откатка	4,2	0,2000	0,8400	-	0,8400					
в) крепь деревянная, канатная откатка	0,3	0,2575	0,0771	-	0,0771					
Выемочные и подготовительные участки, кабель перемещается несколько раз в год										
	12	0,3333	4,0000	-	4,0000					
Всего	41,9		7,7219	1,47	9,202					

	! 2	! 3	! 4	! 5	! 6
<u>Бронированные кабели, проложенные на поверхности шахт</u>					
Кабельные каналы	3,9	0,0435	0,169	0,2	0,369
Земляные траншеи	2,4	0,0666	0,160	-	0,160
Наружная прокладка по конструкциям, тросовая и т.п.	0,9	0,0715	0,065	-	0,065
Внутренняя прокладка силовая	5,8	0,0555	0,322	0,10	0,422
Внутренняя прокладка - осветительная сеть	1,0	0,0835	0,084	-	0,084
Всего	14,0		0,800	0,30	1,1
И т о г о	55,9		$\mathcal{P}^c = 8,522$	$\mathcal{P}^{сн} = 10,302$	
			$\mathcal{P}_{нав}^c = 1,77$		

Потребность в кабеле для новой укладки, т.е. для увеличения протяженности кабельной сети в шахте, на поверхности и для электроснабжения новых установок, определена по плану горных работ на год и по проектам новых электроустановок, а соответствующие данные по группам кабелей приведены в табл. 9. гр.5. В ней проставлены суммарная потребность в кабеле для замены изношенного (по формуле 10) и для новой укладки по каждой группе кабелей, а также в целом для шахты по формулам (10 и 20). При этом потребность в кабеле по шахте для замены изношенного составила $\mathcal{P}^c = 8,52$ км, а для замены изношенного и новой укладки $\mathcal{P}^{сн} = 10,3$ км.

Сводная норма расхода кабеля на замену изношенного для шахты определена по формуле (5) и составила

$$N^c = \frac{8,52}{55,9} = 0,15 \text{ км/км навески*год,}$$

а в целом для замены изношенного и укладки нового кабеля по формуле (23) и составила

$$N^{CK} = \frac{10,3}{55,9} = 0,184 \text{ км/км навески.год}$$

Сводная норма расхода, отнесенная к добыче угля, определяется по формуле (24) и составляет

$$N^{CK} = \frac{10,3}{600} = 17,2 \text{ м/1000 т добычи угля,}$$

где 600 - плановая годовая добыча угля по шахте (2), тыс. т

Пример 2. Расчет нормы расхода и годовой потребности в бронированном кабеле для объединения

При наличии данных о нормах расхода и годовой потребности в бронированном кабеле для отдельных шахт норма расхода кабеля для объединения определяется как средневзвешенное значение норм для шахт по формулам (11, 12, 13), а годовая потребность - по формулам (15, 16, 17, 18, 19).

Кроме того, норма расхода и годовая потребность в кабеле для объединения могут быть рассчитаны методом прямого счета, т.е. аналогично расчету, приведенному выше для шахты и по той же форме, т.к. приведенные в табл. 2, 3, 4 индивидуальные нормы расхода получены как средние данные по всем предприятиям (объединениям) угольной промышленности. Пример такого расчета приведен в табл. 10, где определена годовая потребность в кабеле для объединения (комбината), она составила:

для замены изношенного кабеля $P_{\text{з.к}}^c = 137,48 \text{ км};$

для укладки нового $P_{\text{нов.об}}^c = 50,52 \text{ км};$

и общая потребность для комбината $P_{\text{об}}^{\text{сн}} = 188,0 \text{ км}$

Таблица 10

Расчет годовой потребности в бронированном кабеле для комбината

Место прокладки и условия эксплуатации бронированного кабеля	Протяженность кабеля на начало года, км	Индивидуальная норма расхода, км/км навеса, год	Годовая потребность, км		
			Для замены изношенного	Для увеличения протяженности сети и новых установок	Всего (гр. 4 + гр. 5)
1	2	3	4	5	6

Бронированные кабели, проложенные в подземных выработках шахт

Кабель проложен стационарно:

а) вертикальные стволы	36	0,0625	2,25	-	2,25
б) рудвор, главный квершлаг, наклонные стволы и уклоны	114	0,0834	9,50	8,50	18,00
в) технические скважины	2	0,1333	0,26	-	0,26

Кабель проложен стационарно для освещения горных выработок

48	0,1430	6,87	6,13	13,00
----	--------	------	------	-------

Кабель проложен полустационарно (штреки, наклонные и другие выработки), перемещается через каждые:

а) четыре-пять лет	160	0,1111	17,77	15,23	33,00
--------------------	-----	--------	-------	-------	-------

	1	2	3	4	5	6
д) два-три года	136	0,2000	27,20	12,80	40,00	
Кабель переносной (взмач- ные и подготовительные участки) переносится от одного до нескольких раз в год	180	0,3333	60,0	-	60,00	
В с е г о	676,0		123,85	42,66	166,51	

Бронированные кабели, проложенные на
поверхности шахт и вспомогательных
предприятий

Кабельные каналы	74	0,0435	3,22	2,28	5,50	
Земляные траншеи	49	0,0666	3,26	2,23	5,49	
Наружная прокладка по кон- струкциям, тросовая и т.п.	16	0,0715	1,15	-	1,15	
Внутренняя прокладка, силовая сеть	90	0,0555	5,00	3,35	8,35	
Внутренняя прокладка, осве- тительная сеть	12	0,0835	1,00	-	1,00	
В с е г о	241,0		13,63	7,86	21,49	
И т о г о	917,0		137,48	50,52	188,0	

Используя эти данные определены нормы расхода кабеля на замену изношенного ($N_{об}^c$) по формулам (I1, I2, I3) и всего, т.е. с учетом кабеля на новую укладку ($N_{об}^{сн}$), по формулам (23, 24, 25):

$$N_{об}^c = \frac{137,48}{917} = 0,15 \text{ км/км навески.год};$$

$$N_{об}^c = \frac{137,48}{11000} = 0,0125 \text{ км/1000 т добычи угля};$$

$$N_{об}^c = \frac{137,48}{320} = 0,43 \text{ км/млн.руб.};$$

$$N_{об}^{сн} = \frac{188}{917} = 0,205 \text{ км/км навески.год};$$

$$N_{об}^{сн} = \frac{188}{11000} = 0,017 \text{ км/1000 т добычи угля};$$

$$N_{об}^{сн} = \frac{188}{320} = 0,588 \text{ км/млн.руб.}$$

где 917 - общая протяженность (навеска) бронированного кабеля по объединению на начало планируемого года, км;

11000 - плановая годовая добыча угля по объединению, тно.т;

320 - балансовая стоимость всех основных фондов по объединению, млн.руб.

Пример 3. Расчет нормы расхода и годовой потребности в кабеле для Минуглепроля УССР по укрупненным данным

1. Годовая потребность в кабеле для замены изношенного

Протяженность бронированного кабеля по состоянию на начало планируемого года 18930 км, в том числе: в шахте $L_{ш} = 13636$ км и на поверхности $L_n = 5394$ км.

Годовая потребность в бронированном кабеле для замены изношенного определена по формуле (3) и составила при прокладке кабеля в шахте

$$\mathcal{P}_m^e = 0,182 \times 13536 = 2460 \text{ км}$$

и на поверхности $\mathcal{P}_n^e = 0,056 \times 5394 = 302 \text{ км,}$

где 0,182 и 0,056 - групповая норма расхода бронированного кабеля, соответственно проложенного в подземных выработках и на поверхности шахт, N^2 , км/км навески·год по данным табл. 8.

Общая годовая потребность в бронированном кабеле для замены изношенного составила

$$\mathcal{P}_s = 2460 + 302 = 2762 \text{ км}$$

2. Годовая потребность в кабеле для новой укладки

Для увеличения протяженности силовой сети.

В течение года введено в эксплуатацию основных горных выработок 1580 км и погашено 830 км. Увеличение протяженности кабельной сети принимается равной 60% увеличения длины горных выработок основного направления и следовательно

$$\mathcal{P}_H = (1580 - 830) \times 0,6 = 450 \text{ км}$$

На освещение горных выработок.

В соответствии с годовым планом работ для увеличения протяженности освещаемых горных выработок потребность в бронированном кабеле составляет $\mathcal{P}_{H_2} = 200 \text{ км.}$

На автоматизацию производственных процессов.

В соответствии с проектами на автоматизацию производственных процессов потребность в бронированном кабеле составляет

$$P_{H_3} = 250 \text{ км}$$

3. Общая годовая потребность в бронированном кабеле по МП УССР на планируемый год равна

$$P_3 + P_H = P_3 + P_{H_1} + P_{H_2} + P_{H_3} = 2762 + 450 + 200 + 250 = 3662 \text{ км.}$$

Результаты выполненного расчета сведены в табл. II

Таблица II.

Расчет годовой потребности в кабеле по укрупненным данным

Назначение кабеля	Протя- жен- ность кабеля на на- чало года, км	Групп- повая норма расхо- да, км/км навес- ки, год	Годовая потреб- ность в кабеле, км		
			для за- мены изно- шенно- го	для но- вой уклад- ки	Все- го
Установки в шахте	13536	0,182	2460	450	2910
Установки на поверхности	5394	0,056	302	-	302
Освещение горных выработок	по плану работ	-	-	200	200
Автоматизация производ- ственных процессов	по про- екту	-	-	250	250
Всего		-	2762	900	3662

Пример 4. Расчет норм расхода и годовой потребности
в гибком кабеле

Расчет годовой потребности в гибком шланговом кабеле для объединений выполнен по форме 2 раздела У и приведен в табл. 12.

Количество отдельных видов оборудования на начало планируемого года, вводимых в работу и выводимых в течение года, указано в соответствии с производственным планом.

Средняя длина навески и индивидуальная норма расхода кабеля приняты по данным табл. 5.

Количество повторно используемого кабеля определено по формуле (22), а коэффициент повторного использования кабеля принят равным 0,8. Потребность в кабеле для вновь вводимого оборудования определена как произведение количества вводимого оборудования (гр. 3) на среднюю длину навески кабеля для единицы оборудования соответствующего наименования (гр. 5).

Потребность в кабеле для замены изношенного рассчитана по формуле (7), при этом общая навеска кабеля определена как произведение количества данного оборудования в эксплуатации на начало года (гр. 2) на среднюю длину навески кабеля (гр. 5). Общая потребность кабеля для вновь вводимого оборудования и для замены изношенного с учетом повторного использования кабеля из ликвидированных установок определена по формуле (21) и составила

$$P_{об}^{сн} = 40,05 + 255,97 - 17,74 = 278,28 \text{ км,}$$

а сводная норма расхода - по формулам (26, 27), и составила

$$N_{об}^{сн} = \frac{278,28}{1100} = 0,252 \text{ км/тыс. т добычи,}$$

$$N_{об}^{сн} = \frac{278,28}{320} = 0,870 \text{ км/млн. руб.}$$

Таблица 12

Расчет годовой потребности в гибком кабеле для объединения
(комбината)

Оборудование	Количество оборудования			Длина навески кабеля, м	Индивидуальная норма расхода на замену изношенного км/км навески год	Количество повтор-но используемого кабеля, км	Потребность в гибком кабеле, км		
	на начало планируемого года	вводится в работу в течение года	выводится из работы в течение года				для вновь вводимых потребителей	для замены изношенного кабеля	Всего (гр. 8 + гр. 9 - гр. 7)
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Комбайны угольные внемочные	114	8	7	240	1,667	1,345	1,920	4,560	46,175
Врубовые машины	18	-	10	180	1,250	1,440	-	4,050	2,610
Комбайны проходческие	2	4	-	150	0,667	-	0,600	0,200	0,800
Комбайны нарезные	1	-	-	200	1,250	-	-	0,250	0,250
Породопогрузочные машины	99	-	2	160	1,000	0,256	-	15,840	15,584
Угледопгрузочные машины	5	-	2	120	0,667	0,192	-	0,400	0,208
Угольные струги	4	-	-	220	1,250	-	-	1,100	1,100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Буробоечные машины и буровые станки	60	20	-	70	0,400	-	1,400	1,680	3,080	
Скребокные конвейеры с нижней приводной головкой	470	30	15	40	0,500	0,480	1,200	9,400	10,120	
Скребокные конвейеры с верхней приводной головкой	120	11	10	240	0,500	1,920	2,640	14,400	15,120	
Механизированные крени Перегрузатели	2	2	-	300	0,500	-	0,600	0,300	0,900	
	12	8	-	40	0,400	-	0,320	0,192	0,512	
Грузовые монорельсовые дорожки	3	-	-	250	0,667	-	-	0,500	0,500	
Ленточные конвейеры	370	20	5	60	0,400	0,240	1,200	8,880	9,840	
Толкатели	100	70	10	20	0,333	0,160	0,666	0,866	1,906	
Электросверла колонковые	610	10	20	50	0,834	0,800	0,500	25,400	25,100	
Электросверла ручные	350	100	40	100	1,250	3,200	10,000	43,750	50,550	
Компрессоры передвижные	63	2	-	60	0,500	-	0,120	1,890	2,010	
Вентиляторы частичного проветривания	500	-	50	50	0,333	2,000	-	8,340	6,340	
Насосы участного водоотлива	460	-	10	30	0,500	0,240	-	6,900	6,660	
Вакуум-насосы для дегазации	34	-	2	30	0,500	0,048	-	0,510	0,462	
Лебедки маневровые	950	20	70	60	0,400	3,360	1,200	22,800	20,640	

Продолжение табл. 12

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лебедки предохранительные	42	1	-	240	0,500	-	0,240	5,050	5,290	
Аппараты АП и осветительные трансформаторы	1250	160	50	20	0,333	0,800	3,200	8,340	10,740	
Газоанализаторы АМТ и др.	136	20	2	250	0,333	0,400	5,000	11,300	15,900	
Реле утечки	530	30	50	12	0,333	0,480	0,360	2,110	1,990	
Освещение выработок (км)	30	5	-	-	0,250	-	5,000	7,500	12,500	
Электрические кранбалки и тельферы	32	12	-	50	0,417	-	0,600	0,666	1,266	
Краны козловые и башенные	17	3	-	150	0,250	-	0,450	0,640	1,090	
Электросварочные аппараты и трансформаторы	105	20	5	30	0,500	0,120	0,600	1,575	2,055	
Лебедки скреперные	47	15	2	60	0,333	0,096	0,936	1,070	1,740	
Электропилы ручные и электроинструмент	600	30	10	20	0,400	0,160	0,600	4,800	5,240	
В с е г о							17,734	40,050	255,965	278,278
Неучтенное оборудование и нужды вспомогательных предприятий - 5%									13,722	
Итого									292,0	

Сводная норма расхода кабелей на замену изношенного определена по формулам (I2 и I3) и составила

$$N_{об}^c = \frac{255,97}{11000} = 0,0232 \text{ км/тыс. т добычи,}$$

$$N_{об}^{сн} = \frac{255,97}{320} = 0,800 \text{ км/млн. руб.}$$

Для учета потребности в гибком кабеле неучтенного оборудования вспомогательных и других предприятий, входящих в состав комбината, необходимо предусматривать дополнительное количество кабеля. При отсутствии для этого соответствующих норм расхода потребность в кабеле следует принимать исходя из фактических расходов за предыдущие периоды.

В рассматриваемом примере эта потребность принята равной 5% от потребности для учтенного оборудования. При этом общая потребность составила 290,2 км, а нормы расхода

$$N_{об}^{сн} = \frac{292}{1100} = 0,265 \text{ км/тыс. т добычи}$$

$$N_{об}^{сн} = \frac{292,0}{320} = 0,910 \text{ км/млн. руб.}$$

Пример 5. Расчет годовой потребности в контрольном кабеле для шахты

Расчет потребности в контрольном кабеле произведен по данным о протяженности кабеля при различных условиях его эксплуатации и соответствующих значениях норм расхода (табл. I3)

Таблица 13

Расчет годовой потребности в контрольном кабеле
для шахты

Место прокладки и условия эксплуатации кабеля	Протяжен- ность кабе- ля на нача- ло плани- руемого года (на- веска), км	Индивидуаль- ная норма расхода, км/км на- вески-год	Потребность в контрольном кабеле, км		
			для замены изношен- ного	для увеличе- ния протя- женности и новых ус- тановок	всего (гр. 4 + гр. 5)
I	2	3	4	5	6
На поверхности шахты	12,0	0,067	8,04	0,56	8,60
В стволе	2,5	0,100	0,25	-	0,25
Проложен стационарно в рудворе и других выработках	5,0	0,091	0,46	-	0,46
Проложен полустационарно в горных выработках	23,0	0,250	5,75	1,25	7,00
В с е г о	42,5		14,50	1,81	16,31

Потребность в контрольном кабеле для замены изношенного по шахте составила $\mathcal{P}^c = 14,5$ км, а потребность с учетом новой прокладки равна $\mathcal{P}^{cn} = 16,31$ км.

Сводная норма расхода контрольного кабеля на замену изношенного для шахты составляет

$$N^c = \frac{14,5}{42,5} = 0,34 \text{ км/км навески.год,}$$

а норма расхода на замену изношенного и новую укладку составляет

$$N^{cn} = \frac{16,31}{42,5} = 0,385 \text{ км/км навески.год,}$$

$$N^{cn} = \frac{16,31}{600} = 0,027 \text{ км/тыс.тонн добычи,}$$

где 42,5 - протяженность контрольного кабеля по шахте на начало года, км;

600 - плановая годовая добыча шахты, тыс.тонн

Пример 6. Расчет норм расхода и годовой потребности в кабеле при открытом способе добычи угля

Расчет потребности в кабеле для предприятий с открытым способом добычи угля произведен отдельно для машин непрерывного действия, которые являются потребителями как шлангового (гибкого), так и бронированного и контрольного кабелей, и отдельно для машин циклического действия, для которых расходуется как правило, лишь гибкий кабель. В основу расчета положены индивидуальные нормы расхода, приведенные в таблицах 6 и 7.

В табл.14 приведен расчет потребности в бронированных, гибких и контрольных кабелях для замены изношенных для машин непрерывного действия для одного из разрезов комбината "Александринуголь".

Годовья потребность в кабеле для разреза соответственно составляет: бронированного $P_{бр} = 0,50$ км, гибкого $P_{гиб} = 5,53$ км и контрольного $P_{контр} = 1,83$ км.

Сводная норма расхода бронированного кабеля для разреза определена по формулам (II и II') и составила

$$N_{бр}^c = \frac{0,501}{5,855} = 0,0855 \text{ км/км навески.год;}$$

$$N_{бр}^c = \frac{0,501}{5000} = 0,0001 \text{ км/тыс.тонн}$$

Сводная норма расхода гибких и контрольных кабелей для разреза составила

$$N_{гиб}^c = \frac{5,530}{34,48} = 0,016 \text{ км/км навески.год;}$$

$$N_{гиб}^c = \frac{5,530}{50000} = 0,0011 \text{ км/тыс.тонн;}$$

$$N_{контр}^c = \frac{1,833}{19,0} = 0,0964 \text{ км/км навески.год,}$$

$$N_{контр}^c = \frac{1,833}{5000} = 0,000367 \text{ км/тыс.тонн,}$$

где 5000 - плановая годовая добыча угля по разрезу, тыс.тонн;
5,855; 34,48 и 19,0 - соответственно длина навески бронированных, гибких и контрольных кабелей, км.

Расчет годовой потребности в бронированных, гибких и контрольных кабелях
для машин непрерывного действия угольного разреза

Оборудование	Количество оборудо- вания в работе на нача- ло планируемого года, шт.	Бронированный кабель			Гибкий кабель			Контрольный кабель		
		Длина навески, км	Индивидуальная норма расхода, км/км навески, год	Потребность для замены изношен- ного, км	Длина навески, км	Индивидуальная норма расхода, км/км навески, год	Потребность для замены изношен- ного, км	Длина навески, км	Индивидуальная норма расхода, км/км навески, год	Потребность для замены изношен- ного, км
Роторные экскаваторы										
PC-350	3	0,550	0,1085	0,179	2,16	0,167	1,083	0,26	0,194	0,151
PC-400	1	0,550	0,1085	0,060	2,16	0,167	0,361	0,26	0,194	0,050
PC-500	1	0,550	0,1085	0,060	2,16	0,167	0,361	0,26	0,194	0,050
Челные экскаваторы										
ДС-1500	1	1,500	0,0641	0,096	9,13	0,173	1,580	6,97	0,089	0,620
Д-1500	1	1,500	0,0641	0,096	9,13	0,173	1,580	6,97	0,089	0,620
Транспортно-отвалный мост "Окало"	1	0,135	0,0746	0,010	5,42	0,104	0,565	3,76	0,091	0,342
		$\Sigma_{об} = 0,501$			$\Sigma_{гиб} = 5,530$			$\Sigma_{контр} = 1,833$		

Общая длина навески и годовая потребность в гибком кабеле для замены изношенного для оборудования непрерывного действия по комбинату "Александрияуголь" составляет соответственно 60км и 9,6км.

При расчетах потребности в гибких кабелях для замены изношенных по объединению необходимо учитывать как потребность для машин непрерывного действия, так и для машин цикличного действия. Пример расчета годовой потребности в гибких кабелях для замены изношенных для машин цикличного действия по комбинату "Александрияуголь" приведен в табл.15, эта потребность для комбината составляет $\mathcal{P} = 11,44\text{км}$.

Таблица 15

Экскаваторы цикличного действия	Количество в работе на начало года, шт	Длина навески, м	Индивидуальн. норма расхода, км/км навески год	Общая длина навески, км	Потребность в гибком кабеле для замены изношенного, км
СЭ-3	5	230	1,11	1,150	1,280
ЭКГ-4, ЭКГ-4У	8	240	1,0	1,920	1,920
ЭКГ-4,6	20	240	1,0	4,800	4,800
ЭКГ-8	1	250	1,0	0,250	0,250
ЭШ-4/40	2	250	1,0	0,500	0,500
ЭШ-5/45	1	250	1,0	0,250	0,250
ЭШ-6/60	3	290	1,0	0,870	0,870
ЭШ-10/60	3	290	1,0	0,870	0,870
ЭШ-15/96	2	350	1,0	0,700	0,700
Итого				11,310	11,440

Общая годовая потребность в гибком кабеле для комбината определяется как сумма потребностей для машин непрерывного и цикличного действия и составляет 21,04 км.

Сводные нормы расхода гибких (шланговых) кабелей на замену изношенных для комбината составляют

$$N_{\text{шл. об}}^c = \frac{21,04}{71,3} = 0,296 \text{ км/км навески.год}$$

$$N_{\text{шл. об}}^t = \frac{21,04}{7700} = 0,0027 \text{ км/тис. тонн;}$$

$$N_{\text{шл. об}}^r = \frac{21,04}{67,8} = 0,312 \text{ км/млн.руб.,}$$

где 7700 - плановая годовая добыча угля по комбинату, тыс. тонн.

67,8 - балансовая стоимость всех основных фондов по комбинату, млн. руб.

71,3 - общая длина навески гибких кабелей по комбинату, км.

Рассчитанная изложенным выше методом годовая потребность в кабеле для замены изношенного для машин непрерывного действия для комбината

бронированного кабеля $P_{\text{бр}} = 1,4$ км;

контрольного кабеля $P_{\text{контр}} = 3,4$ км.

Сводные нормы расхода бронированного и контрольного кабелей для комбината равны соответственно

$$N_{\text{бр. об}}^c = \frac{1,4}{18} = 0,0778 \text{ км/км навески.год;}$$

$$N_{\text{бр. об}}^t = \frac{1,4}{7700} = 0,000182 \text{ км/тис. тонн;}$$

$$N_{\text{бр. об}}^r = \frac{1,4}{67,8} = 0,00206 \text{ км/млн.руб.;}$$

$$N_{\text{контр. об}}^c = \frac{3,4}{36,7} = 0,0927 \text{ км/км навески.год;}$$

$$N_{\text{контр. об}}^t = \frac{3,4}{7700} = 0,000442 \text{ км/тис. тонн;}$$

$$N_{\text{контр. об}}^r = \frac{3,4}{67,8} = 0,0502 \text{ км/млн.руб.,}$$

где 18 и 36,7 - соответственно длина навески бронированных и контрольных кабелей для комбината, км.

IV. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РАСХОДА И ЭКОНОМИИ КАБЕЛЕЙ

Нормирование расхода кабелей на угольных шахтах и их объединениях должно производиться в соответствии с настоящей инструкцией.

Для снижения расхода и экономии кабелей при подземном способе добычи угля должны быть осуществлены следующие мероприятия:

I. Улучшена эксплуатация кабелей за счет:

- а) централизованного ремонта кабеля и проверки его на соответствие техническим нормам после ремонта и перед спуском в шахту. Например, на шахтах комбината "Донецкуголь" используется специальный испытательный стенд УСК-1. Это позволяет увеличить срок службы гибких кабелей;
- б) соблюдения предписываемых правилами требований при доставке кабеля в шахту и его монтаже, например, бронированный кабель в шахту должен доставляться в барабанах и на специальных платформах, не допускается размотка бронированного кабеля путем раскатки его кольцами и растягивание при помощи лебедки или электровоза;
- в) систематического наблюдения за правильной подвеской кабеля с целью предотвращения его излома и повреждения крепью и движущимся транспортом, а также применения соответствующей механической защиты кабеля при проведении работ по перекреплению выработок;

г) регулярных внешних осмотров кабелей, находящихся в эксплуатации, и профилактических испытаний их изоляции;

д) защиты оболочек бронированных кабелей от коррозии. В камерах, где наружный покров этих кабелей снят, броня должна систематически покрываться специальным лаком, предохраняющим ее от коррозии; покрытие брони лаком необходимо производить также везде в тех местах кабеля, где отсутствует или поврежден его наружный покров. Защита от коррозии, вызываемой блуждающими токами, должна выполняться в соответствии с правилами безопасности для угольных шахт и другими действующими директивными документами;

е) своевременного ремонта вулканизацией поврежденных оболочек гибких кабелей непосредственно в шахте на вышочных участках с использованием переносных вулканизаторов, например с индукционным нагревом;

ж) применения для гибких кабелей (питающих угледобывающие комбайны) кабелеукладчиков, например, с траковыми цепями типа ЦТ. Кабелеукладчики разгружают кабели от механических нагрузок при перемещении и предохраняют от повреждений вываливающейся породой, крепью и т.п., что увеличивает их срок службы;

з) выполнения разделки концов кабелей и их подсоединений к вводным устройствам шахтных электрических аппаратов только в соответствии с инструкциями, по утвержденной технологии, предотвращающей проникновение в кабель влаги и исключаящей вытекание из бронированных кабелей кабельной массы;

и) применения кабелей в соответствии с их назначением и техническими характеристиками: при прокладке бронированного кабеля в наклонных и вертикальных горных выработках не должна превышать допускаемая нормами для данного типа кабеля разность высот между его концами (муфтами), крепление кабеля должно разгружать его от действия собственного веса и веса установленных на нем муфт; кабель должен быть проложен с соблюдением допустимых радиусов изгиба;

к) замены бронированных кабелей марки СБ, не предназначенных для частых переносок, на полугибкие кабели марки ЭВТ, обеспечивающие при полустационарном и передвижном режиме работы в два и более раз больший срок службы; для прокладки в агрессивной среде при наличии растягивающих усилий рекомендуется применение бронированных кабелей СПВ и ЦСПВ, предназначенных для работы в этих условиях, указанное увеличивает срок службы кабелей и возможности их повторного использования;

л) внедрения токовой защиты кабелей от перегрузок, что, согласно правилам устройства электроустановок, позволяет экономить медь за счет применения кабелей меньших сечений и, предохраняя изоляцию от недопустимых длительных перегревов, увеличивает срок службы кабелей;

м) внедрения приборов непрерывного контроля состояния изоляции кабелей во время эксплуатации, сигнализирующих о снижении сопротивления изоляции, что повышает ремонтпригодность кабелей.

Кроме перечисленных, угольные предприятия должны в соответствии с конкретными условиями предусматривать и другие мероприятия, направленные на увеличение срока службы и экономии кабелей.

2. Упорядочен учет состояния и работы кабелей

Механик (энергетик) шахты должен вести журналы , где фиксируется дата ввода кабеля в работу, условия эксплуатации, перемещения, повреждения и ремонты. На схемах электропитания шахт должна быть указана общая протяженность бронированных высоковольтных, а также бронированных и гибких низковольтных кабелей.

Следует вести учет высвободившегося кабеля и его повторно использования. Не допускается списание и сдача в металлолом кабеля, не проработавшего в течение положенного срока службы.

3. Снижены расходы кабеля за счет:

а) упорядочения и выбора оптимальных по расходу кабеля и надежности схем электроснабжения шахты в целом и электроснабжения отдельных участков в соответствии с применяемыми системами разработки пластов;

б) применения электроснабжения участков через скважины и шурфы, что часто бывает экономически целесообразно при глубинах разработки до 200–250 м;

в) использования передвижных распределителей лав, собранных при помощи кабельных перемычек из отдельных пускателей, магнитных станций или комплектных распределителей, смонтированных на салазках или колесах;

г) применения радиоуправления и диспетчерского контроля по силовым кабелям, что даст значительную экономию контрольного кабеля;

д) применения в шахтных электросетях более высоких номинальных напряжений, что позволяет снизить число ствольных кабелей, а также уменьшить число или сечение низковольтных кабелей на выемочных участках.

Для снижения расхода и экономии кабелей при открытом способе добычи угля должны проводиться мероприятия, аналогичные приведенным выше для угльных шахт, кроме того, на угольных разрезах улучшение эксплуатации кабелей, увеличение его сроков службы и снижение расхода достигаются за счет:

а) защиты кабелей от солнечной радиации путем специальных покрасок и навесов;

б) применения воздушных линий и прикючательных пунктов;

в) прокладки гибкого кабеля к передвижным машинам таким образом, чтобы исключалась возможность его повреждения, примерзания, завала породой, наезда на него транспортных средств. По обводненным участкам кабель должен прокладываться на опорах ("козлах");

г) защиты бронированных кабельных линий от коррозии и блуждающих токов, удовлетворяющей требованиям "Правил защиты подземных металлических сооружений от коррозии", а также других электрических защит: токовой защиты от перегрузок, от замыканий на землю и др.

При составлении шахтами, разрезами и их объединениями заявок на кабели должны разрабатываться и прикладываться к заявкам мероприятия, направленные на увеличение срока службы и снижение расхода кабеля.

У. ФОРМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА
КАБЕЛЕЙ

Расчет потребности в бронированном кабеле для

на 197__ год

(шахта, объединение)

Место прокладки и условия эксплуатации кабеля	Протяженность кабеля на начало планируемого года, км	Индивидуальная норма расхода кабеля, км/км навески-год	Головая потребность в бронированном кабеле, м		
			Для замены изношенного	Для увеличения протяженности сети и новых установок X)	Всего: (гр. 4 + гр. 5)
I	2	3	4	5	6

Бронированные кабели, проложенные
в подземных выработках шахт

Всего

Бронированные кабели, проложенные
на поверхности шахт

Всего

Итого

х) К форме I прилагается расчет потребности в кабеле для новых установок в соответствии с их проектами и планами внедрения. Например, на освещение горных выработок, механизацию и автоматизацию процессов и т.д.

Расчет потребности в гибком кабеле для _____

(шахта, объединение)

на 197__ год

Оборудование	Количество оборудования!			Длина навески кабеля, км	Индивидуальная норма расхода на замену изолированного, км/км навески. год	Количество повторно используемого кабе- ля, км	Потребность в гибком кабеле, км		
	На начало пла- нируемого года	Вводится в рабо- ту в течение года	Выводится из ра- боты в течение года				Для вновь вво- димых потреби- телей	Для замены изно- шенного кабеля	Всего (гр. 8 + гр. 9 - гр. 7)
	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Расчет потребности в контрольном кабеле

для _____ на 197__ г.
(шахта, объединение)

Место прокладки и условия эксплуа- тации кабеля	Протяженность кабеля на начало планируе- мого года, м	Индивидуальная нор- ма расхода кабеля, км/км навески-год	Годовая потребность контрольного кабеля, км		
			Для замены использованного	Для увеличения протяженности и новых, уста- новок X)	Всего (гр. 4 + гр. 5)
I	2	3	4	5	6

- х) Графа 5 заполняется на основании расчетов, выполненных в соответствии с проектами и утвержденными планами внедрения автоматизации и др.

Сводные нормы расхода кабелей для _____
 (шахта,
 _____ на 197 _____ год
 объединение)

Вид кабеля	Сводная норма расхода ка- беля, км		Приме- чание
	на 1000 тонн до- бычи угля	на 1 млн. руб. ба- лансовой стоимости	
Бронированный			
Гибкий (шланговый)			
Контрольный			

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
I. Общие положения по нормированию расхода материалов	3
II. Методика нормирования расхода кабелей	6
III. Примеры расчета норм расхода и годовой потребности в кабелях	25
IV. Мероприятия по снижению расхода и экономии кабелей	45
V. Формы для расчета норм расхода кабелей.....	51

Ответственный за выпуск
Сивакс П.Х.
Редактор Довгалева М.А.

БП Подписано к печати 30.10.73 74 г.
Печатных листов 3,75 Заказ №4418 Тираж 3000 экз.
Ротапринт гортинографии № 2
340002, г. Донецк, пр. Б. Хмельницкого, 32