

**БЕЗОПАСНОСТЬ
ТРУДА
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



**9
СЕНТЯБРЬ
1964**



ДОЛГ КАЖДОГО ТРУЖЕНИКА

Прочную трудовую славу принесли молодому городу Райчихинску горняки — хозяева приамурской земли, богатой углем и другими полезными ископаемыми.

За пять лет семилетки страна получила от шахтеров сверх плана полтора миллиона тонн угля, добыча которого ведется открытым способом с помощью могучей техники. Значительно опережая график, только с оценкой «отлично» монтирует машины и механизмы молодой коммунист — монтажник Василий Никифорович Власенко, работающий на Северо-Восточном разрезе. В. Н. Власенко и его товарищи по бригаде решили закончить монтаж гиганта — экскаватора ЭШ-15/90 досрочно — за шесть месяцев вместо восьми.

На верхнем снимке В. Н. Власенко за работой.

Недавно читатели нашего журнала прочли сообщение о благородном поступке участкового горнотехнического инспектора Управления Львовского округа Госгортехнадзора УССР Юрия Михайловича Грудцина (Ю. М. Шайдо — «Усилить контроль за провет-

риванием горных выработок», «Безопасность труда в промышленности», № 7, 1964 г.).

Это произошло на шахте № 5 «Велико-Мостовская» комбината Укрзападуголь. Зная, что в выходной день 22 марта в этой сверхкатегорной по газу и опасной по суфлярным выделениям метана шахте велись сварочные работы, причем в течение 1 час 35 мин она находилась на реверсивном режиме проветривания, а вентиляторы местного проветривания были выключены, горнотехнический инспектор Ю. М. Грудцин, опасаясь за жизнь горняков, которым предстояло выйти на работу в понедельник 23 марта, решил лично спуститься в шахту и проверить состав рудничной атмосферы в горных выработках. На рассвете, в 4 часа утра, он спустился в шахту и установил, что содержание метана в выработках превышало 6%, что могло при возобновлении работ привести к аварии.

Ю. М. Грудцин запретил спуск смены и возобновление работ в шахте до разгазирования выработок и организации их нормального проветривания.

Так, благодаря добросовестному выполнению своего служебного долга, твердости и решительности государственного горнотехнического инспектора была предотвращена авария.

На снимке: Юрий Михайлович Грудцин.

Фото Н. Суровцева
(фотохроника ТАСС)



**БЕЗОПАСНОСТЬ
ТРУДА
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

9

СЕНТЯБРЬ

1964

ГОД ИЗДАНИЯ ВОСЬМОЙ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ РСФСР
ПО НАДЗОРУ ЗА БЕЗОПАСНЫМ ВЕДЕНИЕМ РАБОТ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГОРНОМУ НАДЗОРУ

Внедрять защиту от замыканий на землю в карьерных сетях 3-10 кВ

Канд. техн. наук Б. Ф. Турышев

Свердловский горный институт

Автоматическое отключение участков сети с поврежденной изоляцией фазы предотвращает возникновение двойных замыканий на землю, исключая тем самым появление опасных для жизни людей потенциалов на контуре защитного заземления, к которому присоединены корпуса всех передвижных и стационарных электроустановок.

По сведениям кафедры горной электротехники Свердловского горного института, на уральских карьерах защита от замыканий на землю внедрена лишь частично. Многие подстанции и внутрикарьерные линии защитой

не оборудованы. Аналогичное положение и на других горных предприятиях страны.

Что же мешает внедрению эффективного средства повышения электробезопасности? Работники энергоуправлений рудников, а часто и работники проектных организаций объясняют это отсутствием чувствительной релейной аппаратуры.

Действительно, высокочувствительные и селективно действующие реле в настоящее время отечественной электропромышленностью не производятся. Выпуск магнито-токовых реле серии МТР-77 и фильтров токов

нулевой последовательности с пермаллоевым магнитопроводом прекращен. Опыт эксплуатации защиты на базе реле МТР-77 на торфяных и угольных предприятиях Урала показал, что повышенная чувствительность ее приводит к неселективным отключениям участков сети. Персонал релейных служб вынужден загроублять защиту, внося изменения в конструкцию реле или схему.

Следует отметить, что за последнее время появилось много оригинальных схем чувствительных защит с применением электронной техники, но пока ни одна из предложенных схем не получила воплощения в приборах и аппаратах серийного производства.

Надо ли ждать осбдения нашей промышленностью новейших релейных приборов и задерживать внедрение защиты от замыкания на землю на действующих и проектируемых карьерах? Защиту надо внедрять, используя для этой цели электромагнитные реле, выпускаемые отечественными приборостроительными заводами. Так, например, реле серии ЭТД-551 с кабельными трансформаторами тока нулевой последовательности типов ТЗ или ТЗЛ способны обеспечить вполне удовлетворительные защитные характеристики.

С помощью названных приборов и аппаратов можно осуществить простую и надежную максимальную токовую защиту, реагирующую на однофазные замыкания.

Известно, что простую максимальную защиту от замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью можно применить, если соблюдены следующие условия:

$$\frac{1}{K_{\text{ч}}} (I_{\text{з}} - I_{\text{с.л}}) \geq I_{\text{с.з}} \geq K_{\text{н}} I_{\text{с.л}} \quad (1)$$

где $I_{\text{с.з}}$ — первичный ток срабатывания защиты;

$I_{\text{з}} = 3\omega C_{0\text{л}} U_{\text{ф}}$ — полный ёмкостный ток сети;

$I_{\text{с.л}} = 3\omega C_{0\text{л}} U_{\text{ф}}$ — ёмкостный ток защищаемого присоединения;

$K_{\text{ч}}$ — коэффициент чувствительности, учитывающий вероятность появления переходного сопротивления в месте повреждения изоляции (для карьерных сетей $K_{\text{ч}} \geq 1,5$);

$K_{\text{н}}$ — коэффициент надежности, позволяющий отстроить защиту от бросков ёмкостных токов в момент замыкания.

Условия (1) справедливы, если пренебречь токами небаланса трансформаторов тока нулевой последовательности. Проведенные нами исследования показывают, что для фильтров типов ТЗ и ТЗЛ токи небаланса в режиме нагрузочных токов и токов короткого замыкания составляют незначительную величину.

Итак, селективность действия и чувствительность защиты будет обеспечена лишь в

том случае, когда условия (1) удовлетворены. Сделать же это можно лишь когда суммарная емкость сети $C_{0\text{л}}$ всегда больше емкости отдельного присоединения $C_{0\text{л}}$.

Суммарный ёмкостный ток системы фидеров, питающих карьерные сети, как правило, изменяется в широких пределах, так как в течение суток по условиям технологии производства часть линий включается или отключается. Кроме того, возможны случаи, когда суммарная емкость отдельных узлов системы электроснабжения мала и соизмерима с емкостью отдельного присоединения. Эти обстоятельства и затрудняют применение простейших максимальных защит от замыкания на землю.

Исключить случайности, связанные с колебаниями суммарного ёмкостного тока, можно за счет рационального секционирования сети, либо за счет дополнительной емкости, включенной на шины подстанции, питающей распределительную сеть. Если на каждой секционированной части сети поддерживать ёмкостный ток в пределах 3—5 а, то при замыкании фазы на землю напряжение на заземляющем контуре карьера не превысит безопасной величины. Так, при сопротивлении заземляющего устройства, равном 4 ома, напряжение прикосновения в режиме установившегося однофазного замыкания будет не выше 20 в при токе 5 а.

Для создания искусственного ёмкостного тока в пределах 2,5—3 а в сети 6 кв достаточно трех косинусных конденсаторов емкостью 0,8 мф, включенных звездой с заземлением нулевой точки. При наличии фиксированной емкости на шинах питающей подстанции условия применения максимальной защиты (1) будут всегда удовлетворены.

Увеличение суммарного ёмкостного тока сети в разумных пределах практически исключит появление неотключаемых однофазных замыканий, если все присоединения снабжены защитой.

Однофазные замыкания, не отключаемые защитой, могут возникнуть в исключительных случаях, когда переходное сопротивление в точке замыкания на землю намного выше ёмкостного сопротивления сети. Расчеты и экспериментальные наблюдения показывают, что переходное активное сопротивление мало влияет на чувствительность защиты. Более ощутимо это влияние, если нейтраль трехфазной системы заземлить через активное или индуктивное сопротивление.

Эксплуатация защиты от замыкания на землю с искусственно увеличенным ёмкостным током в сети на одном из угольных карьеров Урала дала положительные результаты.

За год с момента внедрения защита безошибочно сработала более 50 раз.

Большие повреждения в месте замыкания, связанные с увеличением емкостного тока, позволяют быстро отыскать их. При эксплуатации передвижных машин наиболее уязвимым участком сети являются гибкие кабели. Отыскать повреждение в гибком кабеле довольно трудно, так как с помощью измерительных мостов такой участок выявляется после предварительного прожога кабеля электрической дугой. Для этого кабель обычно приходится направлять в лабораторию, где есть средства для пробы и прожога ослабленной изоляции.

При емкостном токе сети 3—5 а повреждение изоляции фазы гибкого кабеля часто сопровождается прожогом под воздействием рабочего напряжения, следовательно, место повреждения находится визуально. Это обстоятельство позволяет исключить деление кабеля на куски для обнаружения повреждения, что еще бывает в производственных условиях.

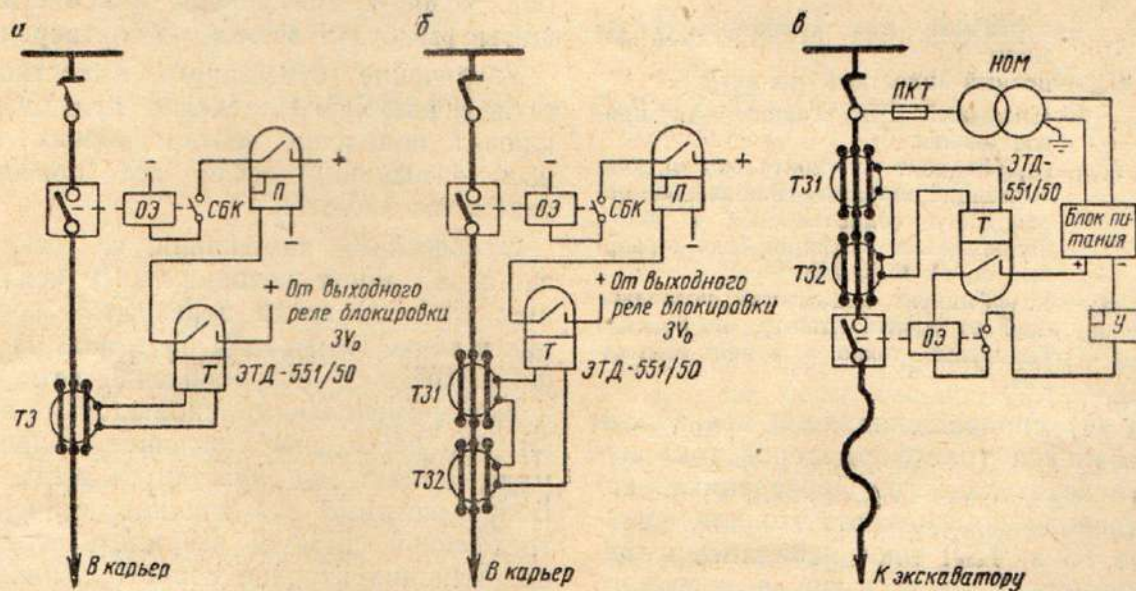
Несколько замечаний о простейших способах увеличения чувствительности защиты.

При емкостных токах сети 3—5 а нет нужды применять трансформаторы тока нулевой последовательности с подмагничиванием. Кольцевые трансформаторы тока ТЗ (ТЗЛ) обеспечивают необходимую чувствительность защиты с реле ЭТД-551. Для установки таких трансформаторов в распределительных устройствах с воздушными выводами в схему первичной коммутации врезаются отрезки гибких кабелей длиной 1—1,5 м.

Реле ЭТД-551/50 с одним трансформатором тока ТЗ (см. рис. а) имеет максимальную чувствительность по первичному току 2,2—2,4 а. При емкостном токе сети, равном 4—5 а, такая уставка будет вполне приемлемой.

В карьерных сетях, где максимальный емкостный ток не превышает 2,5—3 а, реле ЭТД-551/50 включается во вторичную цепь двух последовательно соединенных трансформаторов тока ТЗ (ТЗЛ). Благодаря такому способу включения токового реле (см. рис. б, в) чувствительность защиты увеличивается до 1,4—1,6 а. Чувствительность защиты с двумя кольцевыми фильтрами легко можно увеличить за счет подмагничивания их переменным током. Наибольший эффект от подмагничивания достигается при 5—6 ампервитках; подмагничивающие обмотки включаются встречно. Подмагничивание фильтров повышает чувствительность реле ЭТД-551/50 до 0,8—0,9 а. Если же поддерживать емкостный ток сети в пределах 3—5 а, то едва ли следует усложнять схему защиты за счет применения подмагничивания.

Защита от замыкания на землю, установленная на стационарных подстанциях карьеров, должна быть снабжена блокировкой, которая исключает ложное срабатывание защиты при переходных процессах. Оперативные цепи защиты включаются через контакты промежуточного реле, запускаемого только при появлении напряжения смещения нейтрали системы (см. рис. а и б). В качестве пускового органа блокировки используются реле напряжения, присоединенные к обмот-



Принципиальные схемы защиты от замыкания на землю в карьерной распределительной сети 3—10 кв:

а — на питающей подстанции с суммарным емкостным током 4—5 а; б — на питающей подстанции с суммарным емкостным током 2,5—3 а; в — в приключательном пункте экскаватора РВНО-6

не разомкнутого треугольника трансформатора типа НТМИ, или токовое реле, включенное в расщепку нейтрали вторичной обмотки трехфазного измерительного трансформатора напряжения.

В полустационарных и передвижных распределительных устройствах карьеров защита от замыканий на землю выполняется по схеме, представленной на рисунке (в). Здесь используются два трансформатора тока нулевой последовательности и реле ЭТД-551. Применение отключающего электромагнита (ОЭ) с облегченным якорем, потребляющим ток 0,2—0,25 а, позволяет отказаться от промежуточного реле в схеме. Такой электромагнит легко изготовить путем небольшой переделки механизма нулевого реле, встраиваемого в ручные приводы масляных выключателей. Защита в приключательных пунктах экскаваторов не имеет выдержки времени.

Защита карьерных линий, отходящих от шин питающих подстанций, может иметь небольшую выдержку времени, если на линии

расположены приключательные пункты, оборудованные защитой от замыканий на землю. Недопустима установка на одном радиальном направлении более двух ступеней защиты.

Для повышения электробезопасности на открытых горных работах необходимо, в первую очередь, рационализировать схемы электроснабжения, оборудовать все электроустановки высокого и низкого напряжения быстродействующими выключателями с простейшей защитой от однофазных замыканий на землю.

Важной проблемой повышения электробезопасности на открытых горных работах является вопрос о режиме нейтрали в распределительных сетях. Здесь имеется ввиду научная оценка трехфазных систем с полностью изолированной от земли нейтралью и нейтралью заземленной с помощью активного, емкостного или индуктивного сопротивлений. Единое мнение по этому вопросу позволит определить эффективные меры повышения электробезопасности.

УДК 622.861

Внедрение новой техники обеспечивает безопасность труда

Е. М. Поляков

Управление Луганского округа Госгортехнадзора УССР

На угольных шахтах Луганской области в последние годы все большее применение находят новые выемочные агрегаты, широко внедряются очистные и проходческие комбайны, скребковые и ленточные конвейеры, обеспечивающие значительно более безопасные условия труда в очистных и подготовительных забоях.

Там, где эта техника была принята с любовью, где со знанием дела подошли к ее внедрению, достигнуты хорошие производственные показатели и улучшилось состояние техники безопасности.

На шахте № 17—17-бис треста Красноручный уголь, в 1-й западной лаве длиной 60 м, с декабря 1961 г. работает выемочный агрегат А-2 (см. рис.), позволяющий комплексно механизировать и автоматизировать выемку и транспортирование угля по лаве, крепление лавы, а также транспортирование угля по штрекам и уклону конвейерами КСП-1, КЛ-150 и ЛКУ-250. Производительность агрегата составляет 600 т в смену.

В кровле пласта залегает глинистый сланец средней устойчивости, мощностью 9—12 м, в почве — неустойчивый, склонный к поддуванию глинистый сланец мощностью 0,7 м.

С внедрением агрегата А-2 полностью ликвидирован тяжелый физический труд в лаве и на погрузочных пунктах. На обслуживание агрегата и погрузочного пункта на коренном штреке в смену задалживается всего три человека. В этой лаве за 1963 г. произошел только один легкий несчастный случай, вызванный падением куска породы из кровли при передвижке секций крепи.

В 6-й восточной лаве шахты № 54 треста Антрацит с сентября 1962 г. применяется струговая установка УСБ-2, механизующая зарубку, отбойку, навалку угля и передвижку скребкового конвейера. Длина лавы составляет 173 м, угол падения пласта 13°, мощность 1,12 м, кровля — известняк, почва — песчано-глинистый сланец.

Управление струговой установкой и скреб-

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКА И ТЕХНИКА

П. М. Соловьев — О планах ликвидации аварий на предприятиях химической промышленности	1	Л. В. Гладилин, В. И. Щуцкий — О безаварийной эксплуатации шахтных электроустановок напряжением 660 в	35
М. Я. Кушнир, Т. Д. Коровин — Пути снижения травматизма на шахтах треста Прокопьевскуголь в Кузбассе	4	А. В. Аулов — Узкозахватная выемка — средство повышения безопасности очистных работ	36
Г. И. Капелюшников — Причины несчастных случаев от поражения электротоком в угольной промышленности	7	А. А. Каймаков, Н. А. Чиликин — Создать взрывобезопасные обогревательные установки для подземных складов ВВ	38
А. И. Люев, Г. П. Иванченко, Б. И. Исеров — Ликвидировать травматизм при эксплуатации циркульных пил	11	И. С. Грызов, В. Я. Быстрицкий, В. А. Никольский, А. А. Черкасов — Новый метод турбинного бурения без подъема бурильных труб	39
Б. Ф. Турышев — Внедрять защиту от замыканий на землю в карьерных сетях 3—10 кВ	12	В. И. Бараз — Отвод отработанных газов от двигателей буровых установок	41
Е. М. Поляков — Внедрение новой техники обеспечивает безопасность труда	15	И. С. Ройзен — Антистатические вещества в борьбе со взрывами	42
В. Вениаминов — О горном ударе на шахте «Центральная»	18	А. У. Эркенов — Соблюдать водный режим котлов паропроизводительностью менее 2 т/час	45
И. П. Никитин, Ф. Г. Гагауз, В. Ф. Дробница, А. В. Дробница, В. М. Чернецов — Газовыделения при проходке восстающих выработок	20	П. С. Котляр, Б. М. Перельман, И. Г. Чечельницкий — Реконструкция автомобильных кранов	47
В. М. Сырочев, Н. Е. Матин — Устранить опасность отравления газами при взрывных работах	21	ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ	
Н. П. Долотов, А. Д. Старухина — Причины аварий и травматизма на предприятиях химической промышленности	22	Е. А. Ельчанинов — Машина для побелки горных выработок	50
В. Викторов, М. Давыдов — Предупредить аварии от статического электричества	24	Я. И. Коломиец — Приспособление для облегчения разматывания катушки КЛ-3	51
В. Е. Войтюк — Причины аварий с буровыми вышками 2ВВ—53—300	25	ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ЗА РУБЕЖОМ	
А. И. Кодкин — За безопасную эксплуатацию стреловых кранов	26	П. В. Куцын, Г. В. Газарян — Техника безопасности при бурении скважин в США	52
		ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ	54
		КОНСУЛЬТАЦИЯ	55

ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ

Д. В. Шенин, В. М. Карпов, М. А. Полянин — На горных предприятиях Восточного Казахстана	30
В. М. Кукинов, В. И. Масокин, Н. Я. Журиин, И. Т. Родзевилло — Новая техника и передовая технология	31
И. Л. Шевченко — Успех — результат высокой технической культуры	33

На первой странице обложки: Рабочий очистного забоя краснодонской шахты № 1—4 (Луганская обл.) Николай Андреевич Шашкин, ударник коммунистического труда, депутат поселкового Совета.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

П. Н. Торский, Е. И. Онтин — О «Справочном пособии по борьбе с пылью в угольных шахтах»	58
Книги по технике безопасности в нефтяной промышленности	—
Временные правила техники безопасности для взрыво- и огнеопасных химических производств	59
СПРАВОЧНЫЙ ОТДЕЛ	60

На четвертой странице обложки: Сепараторы газа на Челекенском сажевом заводе — одном из новых предприятий Туркмении.

Фото Р. Азриеля и А. Полякова
(Фотохроника ТАСС)

Адрес редакции: Москва, К-12, ул. Куйбышева, 4. Тел. К 4-07-43.

Редакционная коллегия: А. К. Воронков, (главный редактор), А. Д. Артомасов, А. Д. Баламутов, И. В. Бобров, Б. Н. Бочкарев, А. И. Бунин, А. М. Вилин (зам. главного редактора), Г. А. Выходцев, А. П. Зайцев, А. М. Кондрашов, Г. Д. Лидин, М. М. Новиков, А. А. Огороков, В. К. Скурят, В. Г. Сластунов, О. О. Соседов, Д. К. Султанов, А. Г. Табаков, Н. Д. Титов.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»

Технический редактор Л. Г. Лаврентьева

Т-12491

Подписано к печати 28/VIII 1964 г.

Цена 40 коп.

Объем 4 печ. л.

Тираж 78 600 экз.

Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 30/VII — 1964 г.

уч.-изд. л. 8,51. Усл. п. л. 6,7. Заказ 430

Формат бумаги 84×108^{1/16}

Московская типография № 13 Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30

НЕ РАБОТАЙ

БЛИЗИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

БЕЗ

НАРЯДА-
ДОПУСКА



НЕ

УСТАНАВЛИВАЙ

КРАН

ПОД ЛИНИЕЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ



СОБЛЮДАЙ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

ОТБРОВКИ ДО БЛИЖАЙШЕЙ ОПОРЫ КРАНА

В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ КРАНА

НЕ СТОЙ!



ПЛАКАТЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НЕДРА»

Издательство «Недра» выпустило серию плакатов, посвященных безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов.

Заказы на приобретение плакатов направлять по адресу: Москва, Б-150, ул. Подбельского, д. 7/20, магазин № 95 «Москниги».

ПОДНИМАЙ ГРУЗ

ВЫШЕ ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ

НА ПУТИ

ПРЕДМЕТОВ



НЕ МЕНЕЕ ЧЕМ 0,5 м

12
УЛ. МУЙБЫШЕВА 4
ГОСГОРТЕХНАДЗОР
БИВЛЮСТЕЧЕ
7 1 12 5 70

Цена 40 коп.
Индекс 73021

