



## ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ И КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ НА УГОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

*Мадусманов Акрамбой – кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Электротехника и электромеханика» Алмалыкского государственного  
политехнического института*

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются особенности эксплуатации передвижных линий электропередач и кабельных линий на угольном разрезе и пути повышения уровня эксплуатации для уменьшения количества аварийных отключений. Приведены основные требования, предъявляемые к передвижным линиям электропередач и кабельным линиям действующими нормативными материалами в части их сооружения и эксплуатации. Проведено обучение персонала методике правильного проведения осмотра с использованием листа осмотра линии электропередач и своевременного устранения выявленных недостатков. В результате проведенной работы было достигнуто уменьшение количества непредвиденных отключений и повышена надежность электроснабжения потребителей.

**Ключевые слова:** разрез, осмотр, неисправности, передвижные линии электропередач, кабельные линии.

На разрезе «Апартак» наблюдались частые автоматические отключения от действий токовых защит линий электропередач 6 кВ, питающие передвижные механизмы. Проведенный анализ показал, что отключения происходят в основном из-за повреждений на передвижных воздушных линиях электропередач и кабельных линиях.



Передвижными линиями электропередач называются линии электропередач на передвижных основаниях, сооружаемые по уступам или на борту разреза. Передвижные основания могут быть железобетонными, из металлических конструкций или деревянными и служат для закрепления и поддержки стойки.

На разрезе для присоединения экскаваторов и других передвижных машин к электрическим сетям напряжением 6-10 кВ применяются силовые гибкие кабели с медными жилами, резиновой изоляцией, в резиновой оболочке, типов КШВГ и КГЭ.

Для уменьшения отключений воздушных и кабельных линий электропередач и повышения надежности электроснабжения потребителей разреза необходимо повышение уровня эксплуатации указанных линий.

При эксплуатации передвижных воздушных и кабельных линий электропередач угольного разреза необходимо исходить из требований действующих правил [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Рассмотрим основные требования указанных Правил к передвижным линиям электропередач и к кабельным линиям.

**Передвижные воздушные линии электропередач.** Расстояния между передвижными опорами определяется с учетом местных условий и должно быть не более 50 м. Передвижные воздушные линии разрезов следует секционировать на участках длиной до 600 м, устанавливая линейные разъединители на опорах или приключательных пунктах.

Расстояние между нижним фазным проводом воздушной линии с напряжением 6 кВ до поверхности земли при максимальной стреле провеса на территории разреза и породных отвалов должна быть не менее 6 м, в местах трудно доступных для людей и недоступных для наземного транспорта должна быть не менее 5 м, на откосах уступов не менее 3 м, при пересечении



электрифицированных железнодорожных путей не менее 7,5 м от головки рельса.

Сечение проводов передвижных линий электропередач определяется исходя из мощности реальных электрических нагрузок, однако при этом минимальное сечение для алюминиевых проводов должна быть не менее 35 мм<sup>2</sup>, сталеалюминевых проводов не менее 25 мм<sup>2</sup>. Применение расщепленных проводов запрещается. При обрыве на проводе или тросе нескольких проволок общим сечением до 17% сечения провода или троса в месте обрыва должен быть установлен бандаж. При большем сечении оборванных проволок провод должен быть разрезан и соединен с помощью соединительного зажима.

На штыревых изоляторах провода крепятся с помощью проволочных вязок или специальных зажимов. Крепление проводов на промежуточных опорах должно быть одинарным. На анкерных опорах, при пересечении линий между собой или железнодорожными путями, автомобильными дорогами крепление проводов должно быть двойным. Заземляющий провод (трос) должен закрепляться на специальных крюках без изоляторов.

Диаметр бревна в верхнем отрубе для основных элементов опор (стойка, траверса, приставка) должен быть не менее 16 см для линий электропередач 6-10 кВ. Изготовление промежуточной передвижной опоры более чем из одного бревна запрещается.

На опорах воздушной линии на высоте 2,5-3 м должны быть нанесены следующие постоянные надписи: порядковый номер опоры (на всех опорах), номер линии электропередачи или его диспетчерское обозначение (на конечных опорах, первых опорах ответвлений, на опорах в месте пересечений линий), установлены предупреждающие плакаты.

В процессе эксплуатации должны проводиться осмотры, профилактические измерения и своевременный ремонт передвижных линий электропередач разреза.



Осмотры передвижных линий электропередач производятся по утвержденному главным энергетиком разреза графику. Внеочередные осмотры должны производиться после взрывных работ вблизи линии, после грозы и сильного ветра, после каждого отключения линии от действия токовой защиты, при появлении гололёда.

При осмотре линии электропередачи следует установить следующее:

- соблюдение требуемых расстояний и габаритных размеров линии;
- наличие обрывов проводов, «схлестывания» проводов при ветре или короткого замыкания, набросов на фазные и заземляющие провода:
- состояние изоляторов, наличие боя и трещин изоляторов, крепления проводов на изоляторах;
- состояние опор, соответствие отдельных размеров нормам, отклонение от вертикали, целостность креплений элементов оснований, оттяжек, плотность прилегания к земле;

Лица, производящие осмотр должны иметь лист осмотра, куда записываются все замеченные дефекты и отклонения от норм.

Если при осмотре установлено, что состояние линии угрожает безопасности людей, то срочно линию необходимо отключить и устранить неисправность. Другие недостатки, выявленные при осмотре передвижных линий электропередач, должны быть устранены в сроки, устанавливаемые главным энергетиком.

Электромонтеры и электрослесари, производящие осмотр, должны быть ознакомлены с требованиями нормативных материалов к передвижным линиям электропередач, с правилами проведения осмотра и порядком внесения замеченных неисправностей в лист осмотра, а также методами устранения выявленных повреждений.

Обслуживающий персонал был ознакомлен с основными требованиями действующих правил по правильной эксплуатации воздушных передвижных



линий. Был проведен внеочередной осмотр указанных линий с использованием листа осмотра и было выявлено множество нарушений. В частности по фидеру №3 были обнаружены следующие дефекты и нарушения:

- загнившая траверса – опора 9;
- соединение в скрутку – опоры 6, 17, 33, 38;
- более трех соединений на фазу – пролет опор 15-17;
- битые изоляторы – опоры 22, 29, 31, 32, 34;
- провод сечением менее 25 мм. кв – пролет опор 33-34
- опора наклонена – опора 38.

**Кабельные линии.** Кабель поставляется потребителю намотанным на барабан. Барабан с кабелем должен иметь сплошную обшивку и бирку предприятия-изготовителя. Обшивка от барабана снимается перед вводом кабеля в эксплуатацию или при перемотке кабеля на тару потребителя. Барабан с платформы транспортных средств необходимо снимать при помощи подъемного крана. При отсутствии подъемного крана барабан с кабелем можно скатывать по наклонной плоскости, не допуская при этом самопроизвольного движения. Барабаны с кабелем запрещается класть плашмя.

Подготовленный к эксплуатации кабель до подсоединения к экскаватору следует хранить в складском помещении на барабанах.

При хранении на открытых площадках кабели должны быть защищены от прямого воздействия солнечных лучей.

Раскладывать кабель по трассе следует путем разматывания его с барабана транспортного средства, движущегося вдоль трассы, собирать

- путем наматывания. При отсутствии транспортного средства перемещать кабель можно вручную путем последовательного переноса отдельных участков.



При перегонах экскаваторов не допускается волочение кабеля по грунту. Переноска отдельных небольших участков кабеля допускается при помощи ковша экскаватора с применением специальных приспособлений.

Перемещение волоком по грунту свернутого в бухту кабеля запрещается.

Перед вводом его в эксплуатацию на концах кабеля должны быть выполнены концевые заделки, включающие в себя: заделку шланга и заделку изоляции основных жил, напрессовку (напайку) наконечников или подготовку концов жил под специальные зажимы. Заделка оболочки должна препятствовать проникновению влаги и пыли внутрь кабеля.

Выбор требуемого сечения кабеля осуществляется исходя из длительно допустимой токовой нагрузки и допустимой потери напряжения. Номинальное напряжение кабеля должно соответствовать напряжению питающей сети. Перед вводом в эксплуатацию (присоединением) кабель

с выполненными концевыми заделками должен пройти проверку технического состояния и испытание изоляции.

Присоединение кабелей к электрооборудованию производится при помощи наконечников или специальных зажимов. Запрещается производить более одного присоединения к одному зажиму, если конструкцией зажима и вводного устройства это не предусмотрено.

Заделанный конец кабеля присоединяется к вводному устройству электрооборудования, а основные жилы - к зажимам. Заземляющую жилу и сплетенные вместе проволоки металлических экранов, опрессованные одним наконечником, необходимо присоединить к заземляющему зажиму.

После присоединения жил конец кабеля следует закрепить во вводном устройстве. На экскаваторе кабель необходимо дополнительно закрепить на его базе петель или другим приспособлением, обеспечивающим радиус изгиба, равный 5-6 диаметрам кабеля.



Питающая кабельная линия должна состоять из кабелей строительной длины, но не менее 100 м. Соединение отрезков кабелей должно осуществляться путем вулканизации или с помощью кабельных штепсельных разъемов или специальных соединительных муфт. Гибкий кабель, питающий передвижной механизм, должен прокладываться так, чтобы избежать его примерзания, ударов и раздавливания кусками породы, наезда на него транспортных средств и самого механизма. Кабели, находящиеся в зоне взрывных работ, должны защищаться от повреждений или убираться на время взрыва в безопасное место. На обводненных участках кабель должен быть поднят на "козлы", расстояние между которыми должно быть не более 10 м, располагаться над поверхностью воды на высоте не менее 0,3 м. В местах пересечения с железнодорожными путями и автодорогами кабель должен быть защищен от повреждений путем укладки в трубы, короба, желоба. Размеры защитных устройств должны превышать ширину железнодорожных путей или дорог не менее чем на 2 м в каждую сторону.

Наблюдение за кабелем в процессе работы механизма и при его перемещении должен вести персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности при работе на электроустановках напряжением выше 1000 В не ниже III. Во время работы механизма и при его перемещении наблюдающий обязан следить, чтобы кабель не попадал под обрушения породы как по трассе, так и вблизи механизма; предотвращать возможность наезда обслуживающим транспортом и самим механизмом на кабель, предупреждать чрезмерное натяжение кабеля и перемещение его по острым кромкам породы или других предметов.

Осмотр кабеля должен производиться ежемесячно. При этом проверяются правильность прокладки кабеля в обводненных местах; отсутствие порезов, проколов, трещин и других повреждений оболочки в местах соединений. Осмотр концевых заделок кабеля должен производиться



не реже 1 раза в 3 месяца и внеочередной осмотр в период повышенной влажности воздуха и во время дождей. При осмотрах следует обращать внимание на наличие трещин на поверхности изоляции токопроводящих жид, степень загрязнения изоляционных промежутков

концевых заделок и наличие признаков плохого контакта в местах подсоединения. При большой запыленности окружающего воздуха необходимо систематически, по мере накопления пыли, очищать изоляционные промежутки концевых заделок.

Необходимо периодически проводить испытание изоляции повышенным напряжением согласно установленным срокам. После испытания кабеля повышенным напряжением и после измерения сопротивления изоляции его также необходимо разряжать. Разрядку кабеля путем соединения токоведущих жил с заземлением следует производить в диэлектрических перчатках, предохранительных очках и с разрядной штангой.

При ручной подноске кабеля, находящегося под напряжением, необходимо пользоваться диэлектрическими перчатками (рукавицами) или специальными устройствами (захватами) с изолирующими ручками. Концевые заделка, ремонт и соединение кабелей должны производиться подготовленными и обученными лицами.

После проведения обучения персонала, правильной организации эксплуатации гибких экскаваторных кабелей и своевременного устранения выявленных недостатков удалось добиться снижения количества отключений и тем самым повысить надежность работы экскаваторов.

### *Литература*

1. Правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. Навои: 2014. 248с.
2. Правила устройства электроустановок. Навои: 2014. 711с.



3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Навои: 2014. 110с.

4. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Навои: 2014. 200с.

5. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий. Навои: 2014. 123с.

6. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Узбекистан. Навои: 2014. 66с.

7. Правила организации работы с персоналом на предприятиях энергетического производства. Навои: 2011. 50с.