

ИЗНОС КОНТАКТНЫХ ПРОВОДОВ И МЕРЫ ЕГО УМЕНЬШЕНИЯ

Качаев Д.К., Назаров Д.А., Колмаков В.О.

Ключевые слова: износ, провод, ток, влияние, материал, пантограф, величина.

Аннотация. Данная статья знакомит с причинами износа контактного провода и пластин токоприемника на железной дороге, и способами их решения. Рассмотрено влияние величины тока на степень износа контактного провода и пластин токоприемника при одинаковых условиях. Так же в статье рассмотрены виды контактных пластин токоприемников и их недостатки.

WEAR OF CONTACT WIRES AND MEASURES TO REDUCE IT

Kachaev D.K., Nazarov D.A., Kolmakov V.O.

Keywords: wear, wire, current, influence, material, pantograph, magnitude.

Abstract. This article introduces the causes of wear of the contact wire and pantograph plates on the railway, and how to solve them. The influence of the current magnitude on the degree of wear of the contact wire and pantograph plates under the same conditions is considered. The article also discusses the types of contact plates of pantographs and their disadvantages.

Передача тока с контактного провода на токоприемник подвижного состава сопровождается их износом. Износ контактного провода представляет изменение линейных размеров, площади сечения и массы от заявленных заводом изготовителем.

Износ контактного провода и токоприемника составляет сложный электромеханический процесс. Обычно этот процесс делят на электрический и механический, но в процессе эксплуатации оба эти процесса взаимосвязаны. Так, например, при увеличении механического износа поверхности контактного провода, как следствие идет более интенсивное электрическое изнашивание [2]. Износ контактного провода и контактных пластин токоприемника зависит от многих факторов:

- материалы, из которых изготовлены трущиеся поверхности;
- значение тока снимающегося токоприемником;
- качество токосъема;
- правильность установки токосъемных пластин в полوزه токоприемника и др.

Износ контактного провода и токосъемной пластины вызванный следствием механического воздействия, называют механическим износом. Механический износ чаще всего выражается в виде смятия и истирания поверхностей контактов, что приводит к изменению площади соприкосновения и различные нежелательные последствия

Примеры механического износа.

1. Одним из главных факторов, влияющих на износ контактного провода является материал, из которого изготовлены пластины токоприемника. В том случае, когда используются медные контактные пластины и медные контактные провода появление трения между двумя однородными

материалами неизбежно. Без отсутствия какой-либо смазки это приводит к глубинному вырыванию меди одного контакта и перенос этой меди на поверхность другого контакта. Из-за схватывания на обоих контактах появляется шероховатость и увеличивается износ.

На сегодняшний день использование двух однородных материалов встречается крайне редко. Снижение износа (примерно в 3 раза) удалось достичь заменой медных пластин токоприемников на угольные вставки. При трении контактного провода о токоприемник с угольными вставками на нем появляется защитная пленка, что исключает необходимость использования специальной смазки и значительно уменьшает износ контактов [1].

Одним из главных недостатков угольных вставок токоприемника является их контактное сопротивление, т.к. оно в 3 раза выше сопротивления вставок, изготовленных из меди. Этот фактор влечет повышенные потери мощности между контактами и увеличивает опасность короткого замыкания на токоприемнике во время стоянки поезда, из-за увеличения нагрева провода в месте соединения контактов, что в следствии грозит пережогом контактного провода. Из-за этой особенности угольные вставки применяются на электроподвижных составах переменного тока, так как снимаемый ток небольшой.

2. Значения токов снимаемых токоприемниками значительно влияют на износ контактного провода. Чем выше ток, тем сильнее износ провода при одинаковых условиях. Влияние значений токов на износ контактного провода легко оценить при сравнении износов на дорогах с одинаковыми условиями, но разными по значению напряжениями.

3. В ходе практической работы было выяснено, что в некоторых случаях повышенной износ поверхности контактного провода и пластин токоприемника вызван неправильным монтажом пластин в полوزه пантографа. Обслуживающий персонал некоторых вагоноремонтных депо не подбирает для одного полоза пластины одинаковой толщины и монтируют тонкие пластины в среднем ряду. Из-за образовавшейся неровности первое время (пока крайние пластины не сотрутся до толщины средних) передача тока осуществляется только по крайним рядам пластин, из-за этого в них увеличивается плотность тока, что является так же негативным процессом.

Электрический износ появляется в следствии электроэрозии, которая представляет собой плавку, перенос и испарение материала из-за пробойного электроразряда возникающих в следствии, как электродугового токосяема так и искрения. Надежность материалов контакта к электроэрозии устанавливается температурой материала. Между токопроводом и токоприемником может образовываться зазор и в месте этого зазора может возникнуть дуговой разряд, что грозит пережогом провода, а так же увеличением износа.

Рассмотрим некоторые методы снижения износа контактного провода и токоприемника.

1) Уменьшением износа токоприёмника с металлокерамическими и медными пластинами добивается при помощи использования смазки в полозах токоприемника. Для этого используют смазку, состоящую из иден кумароновых смол и графита. Эту смазку наносят между пластинами токоприемника так, чтобы она касалась контактного провода. Во время движения графитный порошок наносится на пластины пантографа и контактный провод, и в местах трения появляется узкая пленка, содействующая полированию, что учувствует в снижении износа. Смазку иногда добавляют в депо и пунктах оборота.

2) Снижение износа контактного провода и уменьшение расхода пантографной меди могут быть получены заменой среднего ряда медных контактных пластин полоза стальными. При этом стальные пластины предназначаются для полировки рабочей поверхности контактного провода, а медные – для защиты стальных от искрения при токосъеме [3, с. 37].

3) Наблюдения в течении периода эксплуатации показали, что на участках дорог, с не сильным гололедом, рабочая поверхность стальных пластин в процессе эксплуатации приобретает зеркальную полировку, в следствии чего уменьшается износ контактных проводов и увеличивается пробег полозов. На участках с сильным гололедом возникает искрение в месте токосъема, полировка пластин пантографа и контактного провода не происходит и образуются бугры с плотностью больше основного металла. Сильное изнашивание провода в данный период достаточно эффективно уменьшает использование смешанных пластин из стали и меди в условиях нормального токосъема.

4) Серьезное влияние оказывает регулирование контактной подвески. В первую очередь уделяется внимание равномерности износа контактного провода в пролетах и на всем протяжении анкерного участка. Если допущена неравномерность, то осуществляется проверка правильности регулировки подвески. Когда осуществляется непосредственно регулировка обращают внимание, соблюдены ли установленные нормами зигзаги и правильно ли смонтированы фиксаторы и, а также убираются жесткие точки.

5) Проверка регулировки подвески вагонами для испытания контактной сети позволяет обратить внимание на отступления и вовремя принять действия для их ремонта.

Список литературы

1. Меры по уменьшению износа контактного провода [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studopedia.org/14-15661.html>
2. Износ контактного провода и мероприятия по его снижению [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://helpiks.org/5-61150.html>
3. Монтаж, эксплуатация и ремонт контактной сети [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.sinref.ru/000_uchebniki/00850_energetica/003_montaj_expluatacia_i_remont_kontaktnoi_seti_belaev_1964/039.htm

References

1. Measures to reduce the wear of the contact wire [Electronic resource] - Access mode: <https://studopedia.org/14-15661.html>
2. Wear of the contact wire and measures to reduce it [Electronic resource] - Access mode: <https://helpiks.org/5-61150.html>
3. Operation, maintenance and repair of the contact network [Electronic resource] – Access mode: https://www.sinref.ru/000_uchebniki/00850_energetica/003_montaj_expluatacia_i_remont_kontaktnoi_seti_belaev_1964/039.htm

Назаров Денис Александрович – студент	Nazarov Denis Aleksandrovich – student
Качаев Даниил Константинович – студент	Kachaev Daniil Konstantinovich – student
Колмаков Виталий Олегович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы обеспечения движения»	Kolmakov Vitaliy Olegovich – candidate of technical sciences, associate professor of the department “Systems for providing traffic”
Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск, Россия	Krasnoyarsk Institute of Railway Transport, Krasnoyarsk, Russia

Received 09.11.2020