

Задание для студентов гр. 5.1

Дисциплин ОКЖД

Преподаватель Сокол В.В.

Задание:

Составить конспект по теме: «Системы тока и напряжения в контактной сети»

Отчет о выполненной работе прислать на эл. почту: viktorya.sokol1337@gmail.com

Система тока и напряжения в контактной сети

На железных дорогах России используют две системы электроснабжения: постоянного и однофазного переменного тока. Тяга на трехфазном переменном токе не получила распространения, поскольку технически сложно изолировать близко расположенные провода двух фаз контактной сети (третья фаза — рельсы).

Электрический подвижной состав обеспечивают тяговыми двигателями постоянного тока, так как предлагаемые модели двигателей переменного тока не отвечают предъявляемым требованиям по мощности и надежности. Поэтому железнодорожные линии снабжают системой однофазного переменного тока, а на локомотивах устанавливают специальное оборудование, преобразующее переменный ток в постоянный.

Правилами технической эксплуатации регламентированы номинальные уровни напряжения на токоприемниках электрического подвижного состава: 3 кВ — при постоянном токе и 25 кВ — при переменном. При этом определены допустимые с точки зрения обеспечения стабильности движения колебания напряжения: при постоянном токе — 2,7...4 кВ, при переменном — 21 ...29 кВ. На отдельных участках железных дорог допускается уровень напряжения не менее 2,4 кВ при постоянном токе и 19 кВ — при переменном.

Основными параметрами, характеризующими систему электроснабжения электрифицированных железных дорог, являются мощность тяговых подстанций, расстояние между ними и площадь сечения контактной подвески.

На железных дорогах, электрифицированных на постоянном токе, тяговые подстанции выполняют две функции: понижают напряжение подводимого трехфазного тока и преобразуют его в постоянный. Все оборудование, подающее переменный ток, размещается на открытых площадках, а выпрямители и вспомогательные агрегаты — в закрытых помещениях. От тяговых подстанций электроэнергия поступает в контактную сеть по питающей линии — фидеру.

Основными недостатками системы электроснабжения постоянного тока являются его полярность, относительно низкое напряжение и отсутствие возможности обеспечить полную электроизоляцию верхнего строения пути от нижнего. Рельсы, служащие проводниками тока разной полярности, и земляное полотно представляют собой систему, в которой возможна электрохимическая реакция, приводящая к коррозии металла. В результате снижается срок службы рельсов и искусственных сооружений. Для предотвращения этого применяют соответствующие защитные устройства (анодные заземлители, катодные станции и др.).

Из-за относительно низкого напряжения ($U = 3 \text{ кВ}$) в системе постоянного тока по контактной сети к электрическому подвижному составу подводится мощность ($P = I \cdot U$) при большой силе тягового тока I . Для этого тяговые подстанции размещают недалеко

друг от друга (10... 20 км) и увеличивают площадь сечения проводов контактной подвески.

При переменном токе повышается эффективность использования электрической тяги, поскольку по контактной сети передается требуемая мощность при меньшей силе тока по сравнению с системой постоянного тока. Тяговые подстанции в этом случае располагаются на расстоянии 40... 60 км друг от друга. Их задачей является только понижение напряжения со 110...220 до 25 кВ, поэтому их техническое оснащение проще и дешевле, чем у тяговых подстанций постоянного тока. Кроме того, в системе однофазного переменного тока площадь сечения проводов контактной сети примерно в два раза меньше. Для размещения оборудования на тяговых подстанциях при переменном токе используют открытые площадки. Однако конструкция локомотивов и электропоездов при переменном токе сложнее, а их стоимость выше.

В результате воздействия электромагнитного поля переменного тока на металлические конструкции и коммуникации, расположенные вдоль железнодорожных путей, в них появляется опасное для людей напряжение, а в линиях связи и автоматики возникают помехи. Поэтому применяют особые меры защиты сооружений. Затраты на такие защитные меры, как улучшение электрической изоляции между рельсами и землей, замена воздушных линий кабельными или радиорелейными, составляют 20...25 % общей стоимости работ по электрификации.

Стыкование контактных сетей линий, электрифицированных на постоянном и переменном токе, осуществляют на специальных железнодорожных станциях. В ряде случаев, когда создание таких станций представляется нецелесообразным, применяют электровозы двойного питания, работающие как на постоянном, так и на переменном токе.