

§ 1.4.6. НОРМИРОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Принципы нормирования. Величина сопротивления изоляции в большой мере характеризует надежность судового электроэнергетического системы и безопасность ее эксплуатации.

Сопротивление изоляции сети зависит от различных факторов (климатических условий, загрязнения, количества подключенных потребителей и т. д.) и поэтому даже для данной конкретной сети может изменяться в значительных пределах. Эти изменения условно можно разделить на две группы: нормальные и аварийные. Нормальные изменения сопротивления изоляции практически не связаны с появлением каких-либо дефектов в изоляционной конструкции и могут быть вызваны климатическими и температурными воздействиями, а также состоянием количества подключенных потребителей в процессе функционирования сети. Диапазон нормальных изменений сопротивления изоляции является характеристикой данной сети (или ее части) и может быть определен на основе статистических исследований с учетом результатов исследований аналогичных сетей.

Аварийные изменения связаны с появлением какой-либо неисправности в изоляционной конструкции (например, объемное увлажнение вращающегося электроаппарата в помещении с повышенной влажностью, либо механическое повреждение изоляции с последующим увлажнением или загрязнением места повреждения и т. п.). В случае локализации снижения сопротивления изоляции активные и емкостные токи утечки на корпус судна сосредоточиваются в одном месте; этот процесс сопровождается значительным увеличением тепловыделения, что может привести к разрушению изоляции, вплоть до образования дугового замыкания на корпус.

Нормирование величины сопротивления изоляции направлено на обеспечение возможности оценки состояния изоляции сети или ее отдельных элементов; оно также дает возможность выбрать уставку срабатывания предупредительной сигнализации в устройствах автоматического контроля. За норму сопротивления изоляции принимают величину, соответствующую нижней границе диапазона нормальных изменений.

Нормы сопротивления изоляции электрооборудования. Нормы сопротивления изоляции некоторых видов электрооборудования, указанные в Правилах Регистра СССР, приведены в табл. 1.4.6.

Нормы сопротивления изоляции электрических сетей. Нормы сопротивления изоляции электрических сетей зависят от их разветвленности, вида и количества подключенных потребителей. Эти нормы определяются по эмпирическим формулам, приведенным в табл. 1.4.7, или по номограммам, приведенным на рис. 1.4.10—1.4.14.

Рассчитанные значения округляются до ближайшей из следующих норм: 5; 2,5; 1,5; 1; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,25; 0,2; 0,15; 0,10; 0,09; 0,08; 0,07; 0,06; 0,05; 0,04; 0,03; 0,025; 0,02; 0,015; 0,01 МОм. При этом, если для разветвленных сетей,

101

подключается параллельно сопротивлению растекания тока в воде и попадает под напряжение, величина которого (а следовательно, тока, проходящего через тело человека) зависит от сопротивления растекания тока в воде, сопротивления растеканию тока заземлителя нейтральной точки электроустановки R_0 и повторного заземления нулевого провода R_n , а также сопротивления тела человека $R_{ч}$. Наибольшее значение напряжение прикосновения при прочих равных условиях будет иметь при больших значениях r_0 , например при нахождении судна в доке на кильблоках, у причалов с пресной водой и пр.

При касании корпуса судна заземленными металлическими предметами можно искроборозование.

Режим однофазного замыкания в рассматриваемом случае может существовать длительно, так как ток замыкания ограничивается сопротивлениями воды и

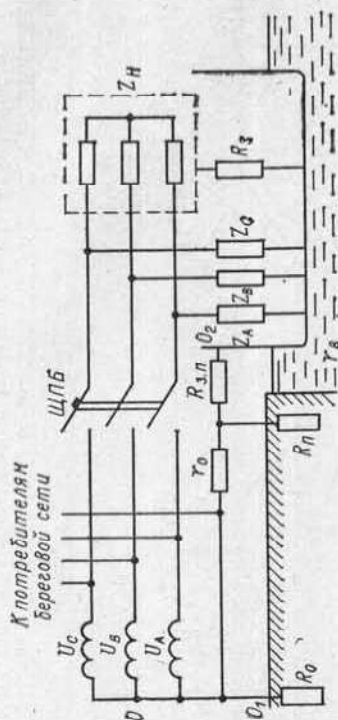


Рис. 1.4.9. Эквивалентная схема питания СЭС от сети с глухозаземленной нейтралью.

r_0 — сопротивление нулевого провода.

заземляющих устройств и величина его может оказаться недостаточной для срабатывания максимальной защиты судовой сети. При этом возникает опасность выноса потенциала на нулевой провод береговой сети, величина которого при $R_0 \gg r_0$ может достигать U_0 . Поэтому в данном случае создается угроза поражения током производственного персонала станочных участков, если корпуса станков и электроустановочных изделий, расположенных в цехах судозавода, занулены.

При соединении корпуса судна с нулевым проводом и береговым заземлителем одновременно обеспечивается зануление корпусов судового электрооборудования через защитное заземление и тем самым осуществляется автоматическое отключение их, а также зануленного оборудования судостроительного завода при возникновении в судовой сети однофазных замыканий на корпус.

Правильный выбор и эксплуатация устройств максимальной защиты в этих условиях имеют очень важное значение, так как в случае несрабатывания максимальной защиты падение напряжения на нулевом проводе может достигать значительных, равных половине фазного напряжения ($\sim 0,5U_0$), и, таким образом, возникает опасность поражения током людей как на пирсе, в доке, так и в цехах судозавода.

При этом следует иметь в виду, что современные технические средства пока не позволяют обеспечить эффективный контроль изоляции СЭС в режиме питания от сети с заземленной нейтралью. Поэтому вопрос правильного расчета системы заземления и выбора уставки срабатывания автомата защиты питания с берега приобретает особую актуальность.