

в которые встроены понижающий трансформатор. Остальное переносное электрооборудование напряжением 127, 220 или 380 В в общем-то исполнено либо дорабатывается, с тем чтобы защитное заземление удовлетворяло требованиям судовых правил, либо его питание осуществляется от специально предназначенных для этой цели трансформаторов.

§ 1.4.5. ЭЛЕКТРОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ СУДНА С БЕРЕГА

Электрообеспечение судна при стоянке у берега (или в доке) может осуществляться от береговой сети с изолированной или заземленной нейтралью. На судне должно быть предусмотрено устройство электрического соединения (заземления) металлического корпуса судна или магистральной заземления неметаллического судна с нейтралью береговой электроустановки (если она заземлена) или с береговым заземляющим устройством (если нейтраль изолирована). Такое соединение осуществляется либо с помощью четвертой жилы кабеля питания с берега, либо отдельным проводом, сечение которых должно быть не менее 50% сечения фазной жилы.

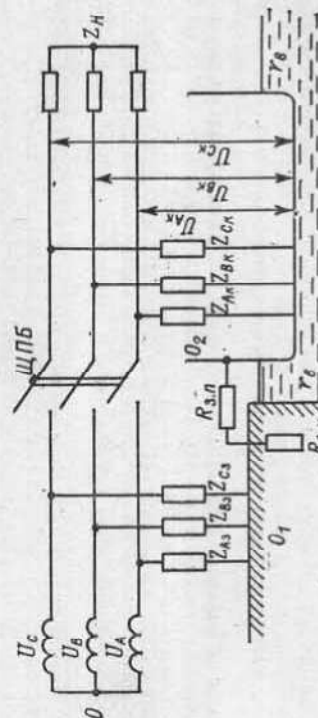


Рис. 1.4.7. Эквивалентная схема питания СЭС от сети с изолированной нейтралью.

ЩПБ — щит питания с берега; Z_A, Z_B, Z_C — комплексы полных сопротивлений фаз берегового участка сети относительно земли; Z_A, Z_B, Z_C — комплексы полных сопротивлений фаз судовой сети относительно корпуса; Z_0 — эквивалентное сопротивление нагрузки судовой сети; $R_{3, \kappa}$ — сопротивление в цепи заземления корпуса судна (перемычки заземления и зоны растекания тока вблизи заземлителя); r_0 — сопротивление зоны растекания тока между корпусом судна и землей; U_A, U_B, U_C — фазные напряжения источника.

Питание СЭС от трехфазной береговой сети с изолированной нейтралью. Эта схема питания (рис. 1.4.7) чаще всего имеет место при использовании разделяющего трансформатора, вторичная обмотка которого имеет изолированную нейтраль.

При соединении корпуса судна с заземлителем перемычкой ($R_{3, \kappa} \rightarrow 0$) условия электрообезопасности на самом судне качественно определяются теми же положениями, что и при питании судовой сети от собственных источников электроэнергии (см. § 1.4.1—1.4.3).

Рассчитывая токи, протекающие через тело человека при однофазном прикосновении, следует, естественно, в этом случае учитывать сопротивление изоляции и емкость фаз судовой и береговой сетей.

При отсутствии перемычки заземления корпуса судна ($R_{3, \kappa} \rightarrow \infty$) и относительно большое сопротивление растеканию тока в воде или при постановке судна в док на кильблоки ($r_0 \rightarrow \infty$) разность потенциалов между нейтралью источника питания (точка 0) и землей (участок O_1), с одной стороны, и между точкой 0 и корпусом судна (точка O_2) — с другой, в общем случае при несимметричных сопротивлениях изоляции сетей будет отличаться от нуля, т. е. $U_{O, O_1} = U_{O, O_2}$ — приведенный на рис. 1.4.8, а.

Из диаграммы видно, что при замыкании одной из фаз судовой сети на корпус (например, фазы А) напряжение между корпусом судна и землей будет стремиться к фазному напряжению источника, а напряжение других фаз относительно корпуса судна может увеличиться до линейного ($U_{O, O_1} \rightarrow U_A, U_{B, \kappa} = U_{C, \kappa} \rightarrow U_L$).

Таким образом, при отсутствии перемычки заземления $R_{3, \kappa}$ в равнестве сопротивления изоляции и емкости фаз относительно земли берегового участка сети и



Рис. 1.4.8. Векторные диаграммы напряжений: а — при отсутствии цепи заземления корпуса судна; б — при наличии цепи заземления корпуса судна.

при уменьшении сопротивления изоляции одной из фаз судового участка сети до нуля напряжение U_{O, O_1} может достигать значения U_{ϕ} .

Сказанное выше будет иметь место и при аналогичных неисправностях в береговом участке сети при исправной изоляции судовой сети.

При заземлении корпуса судна заземляющей перемычкой с относительно малым сопротивлением ($R_{3, \kappa} \rightarrow 0$) потенциалы корпуса судна и точки подключения к заземлителю $R_{3, \kappa}$ уравниваются и $U_{O, O_1} \approx 0$.

Однако это заземление, как видно из векторной диаграммы (рис. 1.4.8, б), не снимает «перекося» напряжений фаз сети относительно корпуса (земли). В этом случае напряжение смещения, т. е. U_{O, O_1} или равное ему U_{O, O_2} может достигать фазного значения, например при увеличении до ∞ проводимости одной из фаз судовой или береговой сети (например, фазы А). В этих условиях точка O_2 (или O_1) совпадает с точкой А, и тогда напряжения фаз В и С относительно корпуса (земли) будут равняться линейному напряжению.

Это следует учитывать в случае оценки условий электрообезопасности при наличии на судне элементов, чувствительных к повышению напряжения.

Питание СЭС от трехфазной четырехпроводной сети с глухозаземленной нейтралью. При питании судовой сети от береговой четырехпроводной сети с глухозаземленной нейтралью (рис. 1.4.9), отсутствии заземления корпуса судна ($R_{3, \kappa} \rightarrow \infty$) и однофазном замыкании в судовой сети напряжение между корпусом судна и нейтралью берегового источника может достигать значения фазного напряжения. В этом случае человек, стоящий на земле и касающийся корпуса судна,