

# УНИФИЦИРОВАННЫЙ ГРЩ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Б. Н. Воронков, О. Г. Захаров, Ю. С. Лившиц

УДК 629.12.066:621.311

К современным судовым ГРЩ предъявляется целый ряд требований. В условиях серийного строительства судов различного назначения особое значение приобретает фактор унификации ГРЩ, схемы которых нередко существенно отличаются друг от друга даже при одинаковых технических характеристиках.

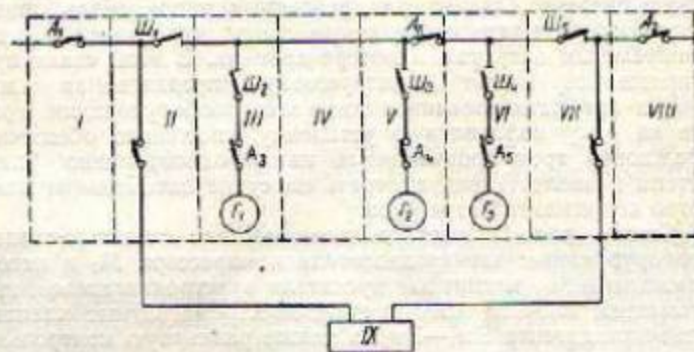
Возросшая мощность и широкая автоматизация судовых электроэнергетических систем и, в том числе, ГРЩ обусловили предъявление к ним специального требования, которое заключается в обеспечении настроечно-сдаточных и ремонтных работ на высоком технологическом уровне. При большом числе электрифицированных механизмов и устройств необходимо обеспечить независимость работы всех составных частей ЭЭС от степени готовности генераторных агрегатов, генераторных секций и секций управления главного распределительного щита, т. е. совместить настроечно-сдаточные работы (НСР) по отдельным частям системы. Технологичность их проведения определяется в основном технологичностью настройки, которая является главной частью технологического процесса НСР. Для характеристики ГРЩ и всей электроэнергетической системы как объекта настроечно-сдаточных работ удобнее использовать термин «настраиваемость», понимая под этим степень приспособленности и соответствия ЭЭС целям и задачам настроечно-сдаточных и ремонтных работ.

Особенностью технологического процесса настройки генераторных агрегатов является наличие нагрузки. Для этого в настоящее время применяются нагрузочные устройства, практикуется работа на береговую сеть, используется судовая нагрузка. Рассмотрим технологические особенности этих способов с точки зрения настроечно-сдаточных работ. Считается, что одним из недостатков нагрузочных устройств является тот факт, что ГРЩ перед началом НСР должен быть расширен таким образом, чтобы генераторные секции и секция управления были отделены от распределительных, питание на которые подается от береговой сети. После окончания работ восстанавливаются межсекционные соединения шин и снимаются временные перемычки, соединявшие распределительные секции между собой. Но, как показала практика, именно расшивка позволяет обеспечить большинство требований, входящих в понятие настраиваемость: с секций управления и генераторных секций всегда можно снять напряжение, не прерывая питания судовых потребителей; любые неисправности, возникающие в данных секциях, не влияют на работу судовых потребителей; качество электроэнергии во время проведения настроечно-сдаточных и ремонтных работ не зависит от состояния генераторных агрегатов и обеспечивается береговой сетью. Следовательно, расшивка ГРЩ необходима при любом методе создания нагрузки. Однако применяемый в настоящее время способ связан со значительными потерями времени на ввод электростанции в действие, так

как требует большого объема монтажных и демонтажных работ.

От этих недостатков свободно предлагаемая авторами структурная схема ГРЩ (рисунок) электростанции из трех генераторных агрегатов. Принцип ее построения позволяет учесть все предъявляемые к ГРЩ требования, перечисленные выше. Основой для размещения аппаратуры и приборов в любой унифицированной секции ГРЩ, а также для определения относительного пространственного расположения секций, служит их функциональная взаимосвязь. Поэтому в приводимой схеме распределительные секции разделены на секции первостепенных и второстепенных потребителей. Последние отключаются от шин генераторных секций автоматически в аварийных режимах работы электростанции (по сигналам от устройств защиты генераторных агрегатов), т. е. в том случае, когда нужно обеспечить питанием только первостепенные потребители. В отличие от принятых схем ГРЩ, здесь предусматриваются шинные разъединители, позволяющие без снятия напряжения со всего щита выполнять все работы по ремонту и профилактике во время эксплуатации. С помощью разъединителей просто расширивать ГРЩ; питание щита с берега отдельными фидерами левого и правого бортов исключает применение и прокладку временных перемычек.

Использование генераторных агрегатов одинаковой номинальной мощности и типа позволит создать электростанцию целого ряда номинальных мощностей. Так, из генераторов, имеющих номинальные мощности 100, 160, 320 кВт, можно компоновать электростанции с номинальными мощностями



Структурная схема унифицированного ГРЩ.

I — распределительная секция второстепенных потребителей левого борта; II — распределительная секция первостепенных потребителей левого борта; III — генераторная секция G<sub>1</sub>; IV — секция управления; V — генераторная секция G<sub>2</sub>; VI — генераторная секция G<sub>3</sub>; VII — распределительная секция первостепенных потребителей правого борта; VIII — распределительная секция второстепенных потребителей правого борта; IX — станция питания с берега.

соответственно 300, 480, 960 кВт. В свою очередь, ряд номинальных мощностей электростанций дает возможность сократить до минимума число типовых размеров автоматических выключателей и тем самым унифицировать распределительные секции.<sup>1</sup> Такой подход позволяет унифицировать и те элек-

<sup>1</sup> Киреев Ю. Н., Титар А. С., Проскуряков Л. П. Материалы по обмену опытом. — Труды НТО судпрома, 1971, вып. 167.

тростанции, необходимую мощность которых по каким-либо причинам не удастся сосредоточить в наиболее оптимальном варианте компоновки в трех генераторных агрегатах. В этом случае необходима модификация секции управления, рассчитанная на два генераторных агрегата. Тогда возможно создание электроэнергетической системы, имеющей четыре или пять генераторных агрегатов. ЭЭС может состоять либо из одной электростанции и одного ГРЩ, на который подключены все генераторы и в составе которого имеются две секции управления, либо из двух электростанций и, соответственно, двух щитов.

Предлагаемый унифицированный ГРЩ состоит из генераторных и распределительных секций, а также секции управления. Первые из них соединяются между собой межсекционным автоматическим выключателем, необходимым для обеспечения раздельной работы генераторных агрегатов на своих распределительных секциях, селективности защиты при коротких замыканиях, а также ремонтпригодности и настраиваемости ГРЩ. Ремонтпригодность и настраиваемость распределительных секций осуществляется введением в схему главного распределительного щита шинных разъединителей Ш<sub>1</sub>—Ш<sub>2</sub>, разделением фидера питания с берега на две части и подключением его к распределительным секциям левого и правого бортов. Так, при необходимости ремонта генераторной секции Г<sub>1</sub> она отключается от шин ГРЩ шинным разъединителем Ш<sub>1</sub> и межсекционным выключателем А<sub>2</sub>. При этом питание на распределительные секции левого борта подается от секции правого борта с берега. Автоматические выключатели А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub> позволяют рационально построить схему раз-

грузки, оставляя включенными только секции первостепенных потребителей левого и правого бортов; в это время можно отремонтировать секции второстепенных потребителей, не снимая питания с остальных секций ГРЩ. Шинные разъединители Ш<sub>2</sub>, Ш<sub>3</sub> и Ш<sub>4</sub> конструктивно могут быть объединены с генераторными автоматическими выключателями, как это сделано у некоторых модификаций выключателей серии А-3700. Эти разъединители позволяют ремонтировать генераторные автоматические выключатели без снятия напряжения с шин главного распределительного щита.

При автоматизации предлагаемой унифицированной электростанции следует обязательно исходить из следующих условий: все автоматизируемые электростанции должны иметь одинаковую степень автоматизации; для автоматизации одной и той же операции управления или защиты электростанции необходимо применять одни и те же устройства автоматики. Целесообразнее всего реализовать это путем введения в состав ГРЩ унифицированной секции автоматики, в которой размещены все функционально связанные с автоматизацией электростанции устройства. Тогда требования настраиваемости будут соблюдены и для автоматизированных электростанций, так как почти все настроечно-сдаточные и ремонтные работы в секции автоматики можно произвести с помощью имитаторов независимо от остальных секций ГРЩ.

Таким образом, предлагаемая схема унифицированного ГРЩ позволяет не только устранить существующие недостатки некоторых схем главных распределительных щитов, но и полностью автоматизировать работу судовой электростанции.