

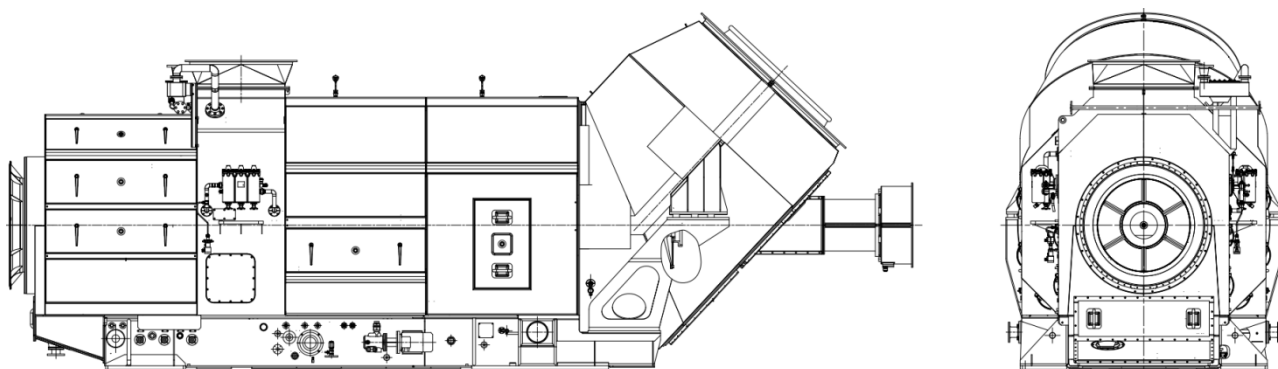
## РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ И МОРСКИХ АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ ГТД М90ФР-25

Иванов Д.А., Николаев А.Д.

Филиал ПАО «ОДК-Сатурн» - НТЦ СПб, г. Санкт-Петербург, signum25@mail.ru

*Ключевые слова: газотурбинный двигатель, газотурбинный агрегат, турбогенератор, газоперекачивающий агрегат, судовая энергетическая установка.*

Газотурбинные двигатели (ГТД) широко используются в различных энергетических установках. Одним из таких двигателей стал ГТД М90ФР мощностью 20 МВт производства ПАО «ОДК-Сатурн» (рис. 1). Упомянутый ГТД применяется на серийных кораблях и закладывается в перспективные проекты.



*Рисунок 1 – ГТД М90ФР в теплоизолирующем кожухе с газоотводом*

В рамках НИР ПАО «ОДК-Сатурн» разрабатывает новую модификацию данного двигателя с увеличенной мощностью до 25 МВт – М90ФР-25. Предметом настоящей работы является рассмотрение возможных вариантов применения нового двигателя. Были рассмотрены 8 возможных морских и промышленных агрегатов на базе ГТД М90ФР-25 [1].

**1-ый вариант** – главный газотурбинный агрегат (ГГТА) по схеме компоновки COGAG (COMBINE GAS TURBINE AND GAS TURBINE) суммарной мощностью 33,8 МВт для генерации мощности и передаче крутящего момента на винт регулируемого шага (ВРШ) в составе главной энергетической установки (ГЭУ) корабля. При этом варианте ГГТА состоит из последовательно установленных маршевой и форсажной частях, соединенных трансмиссией с корабельным валопроводом. Маршевая часть представляет собой морской ГТД М70ФРУ мощностью 8,8 МВт, соединённый с маршевым редуктором; форсажная часть – ГТД М90ФР-25 и редуктор форсажного ГТД. Подобная схема позволяет обеспечивать как раздельную работу под маршевой или форсажной частями ГГТА, так и совместную работу обоих.

**2-ой вариант** – ГГТА по схеме компоновки COGAG типа «спарка». При этом варианте два ГТД М90ФР-25 работают через суммирующий реверсивный редуктор для генерации мощности и передаче крутящего момента на винт фиксированного шага (ВФШ) в составе ГЭУ корабля. При этом суммарная мощность ГГТА будет достигать 50 МВт. Установка двух таких ГГТА в состав корабельной ГЭУ может обеспечить ход кораблям класса эсминцев [2].

**3-ий вариант** – дизель-газотурбинный агрегат по схеме компоновки CODOG (COMBINE DIESEL OR GAS TURBINE) для генерации мощности и передаче крутящего момента на ВФШ в составе ГЭУ корабля. В данной схеме используется дизельный двигатель Д500 (производства ХК «Коломенский завод») мощностью 6,75 МВт и ГТД М90ФР-25, подключённые к редуктору. ДГТА обеспечивает работу дизельного двигателя на маршевом ходу корабля и работу ГТД для форсажного хода корабля (совместной работы не предусмотрено).

4-ый вариант – ГГТА по схеме компоновки CODLOG (COMBINE DIESEL-ELECTRIC OR GAS TURBINE) для генерации мощности и передаче крутящего момента на ВРШ. В данной схеме используются два ГТД М90ФР-25 и два главных электродвигателя (ГЭД), подключённых через рессоры к редукторному комплексу, состоящему из двух бортовых редукторов и межредукторной передачи. При работе под ГЭД с дизельным приводом обеспечивается экономичный ход корабля, а под ГТД – полный ход. Межредукторная передача позволяет осуществлять режим работы ГТД или ГЭД одного борта на другой. Совместная работа ГЭД и ГТД не предусмотрена.

5-ый вариант – ГГТА по схеме компоновки для генерации мощности и передаче крутящего момента на ВРШ в составе ГЭУ корабля. Эта схема ГГТА отличается от четвертого варианта отсутствием межредукторной передачи между бортами, то есть на корабль устанавливается два ГГТА, не связанные между собой кинематически.

6-ой вариант – главный турбогенератор (ГТГ) по схеме IEP (Integrated Electric Propulsion) предназначенный для обеспечения электропитанием ГЭД и собственных нужд корабельных систем. В данной схеме ГТД М90ФР-25 соединён через рессору и муфту предельного момента с генератором мощностью 20 МВт. Рассмотрены два варианта такого ГТГ: с частотой вращения ротора генератора 50 и 100 с<sup>-1</sup> для объектов с разными параметрами электросетей.

7-ой вариант – ГТГ для энергетических комплексов предназначенный для выработки электроэнергии и тепла. Такой вариант аналогичен шестому за исключением назначения – ГТГ по этому варианту применим для наземных объектов.

8-ой вариант – газоперекачивающий агрегат (ГПА), предназначенный для сжатия природного газа с целью его дальнейшего направления в газотранспортную систему. В эту схему входит ГТД, соединённый через рессору с нагнетателем.

По итогу работы выявлена перспективность применения новой модификации ГТД М90ФР-25 в составе агрегатов морской и промышленной техники.

### **Список литературы**

1. Исследовательские работы по разработке экспериментальной технологии создания цифрового двойника морского ГТД и редуктора в составе агрегата по теме: разработка морского ГТД М90Фр-25 мощностью 25 МВт на базе серийного морского двигателя М90ФР. Отчёт о научно-исследовательской работе. – ПАО «ОДК-Сатурн». Рыбинск. 2021. 194 с.

2. Барановский В.В. Тенденции развития энергетических установок многоцелевых надводных кораблей отечественного и зарубежных флотов. Доклад на секции НТО им. А.Н. Крылова 25.03.2021 г. СПб., 2021 г.

### **Сведения об авторах**

Иванов Д.А., инженер конструктор 2-ой категории филиала «ПАО «ОДК-Сатурн» - НТЦ СПб»;

Николаев А.Д., инженер конструктор 2-ой категории филиала «ПАО «ОДК-Сатурн» - НТЦ СПб».

## **DEVELOPMENT VARIANT INDUSTRIAL AND SEA PLANT ON BASE GAS-TURBINE ENGINE M90FR-25**

Ivanov D.A., Nikolaev A.D.

Affiliate PJSC «UEC-Saturn» STC SPB, Russia, Saint-Petersburg, signum25@mail.ru

*Keywords: gas-turbine engine, gas-turbine plant, turbogenerator, gas pumping plant, marine power plant.*