
DOI: 10.24937/2542-2324-2023-1-S-I-148-151
УДК 629.541.4
EDN: EICFEN

Г.В. Змитровцов, О.И. Загребельный
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», Санкт-Петербург, Россия

ЗАМЕНА СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ НА ПРИМЕРЕ ПАССАЖИРСКОГО ТЕПЛОХОДА ПРОЕКТА 485 С «АЛЕКСАНДР ШАБАЛИН»

В настоящий момент из-за введенных против России санкций возникла проблема ограничения поставок комплектующих для водного транспорта. В качестве возможного решения выступает замена главного двигателя производства Японии на отечественный или китайский аналог. В статье приведено детальное рассмотрение решения поставленного вопроса на примере пассажирского теплохода «Александр Шабалин». При исследовании использовались открытые источники и архив Соловецкого музея-заповедника. В разработке данной идеи были применены такие методы, как: изучение эксплуатационных характеристик судна и установочного места главного двигателя в машинном отделении теплохода; сравнение подобранных силовых установок с заводским дизелем. В ходе рассмотрения приведенных в статье силовых агрегатов был выделен наиболее подходящий для данного теплохода и его условий эксплуатации.

В заключение следует отметить, что поставленный вопрос об угрозе ограничения или же полного запрета на поставки комплектующих со стороны европейских государств вполне решаем путем импортозамещения или же установкой китайских запасных частей и агрегатов. Данный материал может быть интересен к ознакомлению преимущественно владельцам водного транспорта.

Ключевые слова: замена двигателя, проект 485 С «Александр Шабалин».

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

DOI: 10.24937/2542-2324-2023-1-S-I-148-151
UDC 629.541.4
EDN: EICFEN

G.V. Zmitrovtsov, O.I. Zagrebelny
State Marine Technical University, St. Petersburg, Russia

REPLACEMENT OF MAIN ENGINES UNDER IMPOSED SANCTIONS: PASSENGER M/V ALEKSANDER SHABALIN, PROJECT 485 S

At present Russia is facing with restrictions on supply of outfit equipment for waterborne transport in view of the imposed sanctions. An alternative solution would be to replace main engines made in Japan by similar units produced in Russia or China. The paper takes the passenger M/V *Aleksander Shabalin* as an example to look into this problem in detail. Open publications and the archive of Solovetsky reserve museum were used for research purposes.

The following methods were used to develop this idea: analysis of the ship performance and the main engine location aboard; comparison of the selected powerplants with the factory-supply diesel engine. In the process of consideration the most suitable installation for this ship and her operating conditions was identified among the powerplants.

In conclusion it should be noted that the problem of restrictions or full ban on supply of outfit equipment is quite resolvable by import substitution measures or installation of Chinese spares and units. This material is intended mainly for shipowners.

Keywords: engine replacement, Aleksander Shabalin, project 485S.

The authors declare no conflicts of interest.

Для цитирования: Змитровцов Г.В., Загребельный О.И. Замена силовой установки в условиях санкций на примере пассажирского теплохода проекта 485 с «Александр Шабалин». Труды Крыловского государственного научного центра. 2023; Специальный выпуск 1: 148–151.

For citations: Zmitrovtsov G.V., Zagrebelny O.I. Replacement of main engines under imposed sanctions: passenger m/v Aleksander Shabalin, project 485 S. Transactions of the Krylov State Research Centre. 2023; Special Issue 1: 148–151 (in Russian).

Проект 485 С разработан Черноморским центральным проектно-конструкторским бюро для перевозки пассажиров на местных линиях в пределах Кольского залива, на чистой воде и в битом льду при высоте волны до 1,5 м. Серия строилась на Мурманском судоремонтном заводе с 1977 г. Пассажирский теплоход данного проекта «Александр Шабалин» был построен в 1982 г. В настоящий момент он принадлежит Федеральному государственному учреждению культуры «Соловецкий государственный историко-архитектурный и природный музей-заповедник».

Основные характеристики судна:

- длина по конструктивной ватерлинии (КВЛ): 24,5 м;
- ширина по КВЛ: 4,76 м;
- пассажировместимость: 80 чел.;
- мощность двигателя: 300 л.с.;
- скорость хода: 12 уз.

Статья посвящена вопросу замены силовой установки на данном теплоходе, т.к. установленный заводом-изготовителем двигатель ЗД12А-1 в процессе эксплуатации был заменен на двигатель марки Yanmar японского производителя. В связи со сложившейся ситуацией в мире своевременная замена комплектующих, качественный ремонт и обслуживание данного агрегата невозможны из-за введенных против России санкций, поэтому нами предложено рассмотреть замену двигателя Yanmar на отечественный или китайский аналог. Сравнив характеристики нескольких аналогичных дизелей российского и китайского производства, можно сделать следующий выбор.

Главными условиями для выбора силовых установок являются:

- стоимость агрегата и его обслуживания;
- моторесурс;
- габаритные размеры;
- мощность;
- расход топлива;
- масса.

Перед рассмотрением вариантов главных энергетических установок для замены ознакомимся с характеристиками заводского двигателя ЗД12А-1:

- стоимость: 1 200 000 руб.;
- ресурс до капитального ремонта: 14000 мото-часов;
- габаритные размеры: 2464×1052×1210 мм;
- мощность: 220 кВт (300 л.с.);
- удельный расход топлива: 180 г/кВт·ч;
- сухая масса: 1890 кг.

Варианты силовых установок для замены

Versions of powerplants for replacement

«Волгодизельмаш» ДРРА26

Из отечественных аналогов можно рассмотреть «Волгодизельмаш» ДРРА26. Преимуществом этого двигателя перед заводским является больший моторесурс, который составляет 60 000 мото-часов, что примерно в 4 раза больше 14 000 у ЗД12А-1. Т.к. данные двигатели считаются высокооборотными, требуется подбор редуктора с понижающей передачей для адекватной работы гребного винта. ДРРА26 оснащен реверс-редукторным агрегатом уже с завода, что значительно облегчает его подбор и установку в готовом виде. Его недостатками по отношению к ЗД12А-1 являются больший расход топлива, который составляет 215 г на кВт·ч, и масса, которая с учетом реверс-редукторного агрегата равна 7 т.

Характеристики ДРРА26:

- стоимость: 3 190 000 руб.;
- ресурс до капитального ремонта: 60 000 мото-часов;
- габаритные размеры: 3810×1385×2065 мм;
- мощность: 280 кВт (381 л.с.);
- удельный расход топлива: 215 г/кВт·ч;
- сухая масса: 7000 кг.

ДРА 300/1000

Этот агрегат поставляется с встроенным редуктором, что так же, как и в предыдущем варианте, весьма выгодное и практичное решение. У ДРА 300/1000 довольно большой моторесурс для высокооборотного двигателя, что говорит о качестве его сборки и надежности. Его масса составляет 4 т, что значительно меньше, чем в предыдущем варианте.

Производителем данного двигателя является китайская компания Weichai. Дилер гарантирует бесперебойное техническое обслуживание и ремонт силовой установки на территории Российской Федерации. Также ДРА 300/1000 соответствует международным экологическим стандартам.

Характеристики ДРА 300/1000:

- стоимость: 2 500 000 руб.;
- ресурс до капитального ремонта: 45 000 мото-часов;
- габаритные размеры: 3200×1200×1650 мм;
- мощность: 300 кВт (408 л.с.);
- удельный расход топлива: 201 г/кВт·ч;
- сухая масса: 3920 кг.

Weichai WP7C300-22.5E120

Также может быть интересен двигатель китайского бренда Weichai серии WP7 – модель WP7C300-22.5E120.

Компания Weichai выпускает свои двигатели по лицензии MAN и соответствует всем международным экологическим стандартам. У нее есть официальные представители в России – с поставками, ремонтом и техническим обслуживанием проблем не возникнет, гарантирует официальный представитель компании.

Weichai серии WP7 обладает внушительным моторесурсом, более 30 000 ч, и довольно низким расходом топлива, составляющим 190 г на кВт·ч. Также данный двигатель имеет относительно небольшие массогабаритные характеристики, что в условиях замены положительно сказывается для пассажирского судна.

Эта машина обладает следующими характеристиками:

- стоимость: от 1 400 000 руб.;
- ресурс до капитального ремонта: более 30 000 мото-часов;
- габаритные размеры: 1398×865×980 мм;
- мощность: 220 кВт (300 л.с.);
- удельный расход топлива: менее 190 г/кВт·ч;
- сухая масса: 850 кг.

Двигатель Weichai WP7 по сравнению с 3Д12А-1 имеет увеличенный ресурс и меньшую массу.

Yuchai YC6K YC6K365L-C20

Завершающий двигатель в нашей статье также китайского производства. Компания Yuchai хорошо зарекомендовала себя в азиатских странах как надежный и качественный производитель двигателей для всех видов транспорта, в том числе и судовых. Рассматриваемый нами агрегат YC6K по сравнению с 3Д12А-1 имеет больший мото-ресурс, большую мощность при почти таком же расходе топлива, меньшую массу и схож с ним по размерам.

Yuchai также имеет официального дилера в России, что гарантирует возможность полноценного обслуживания, ремонта и прохождения ТО в соответствии с морским и речным регистром судоходства.

Модель YC6K YC6K365L-C20 имеет следующие характеристики:

- стоимость: от 1 480 000 руб.;
- ресурс до капитального ремонта: 35 000 мото-часов;
- габаритные размеры: 1790×993×1241 мм;
- мощность: 268 кВт (365 л.с.);
- удельный расход топлива: 186 г/кВт·ч;
- сухая масса: 1260 кг.

Наглядное сравнение характеристик вышеупомянутых двигателей приведено в таблице.

Анализируя характеристики судового дизельного двигателя Yuchai YC6K YC6K365L-C20, отметим его превосходство перед 3Д12А-1 по нескольким параметрам: увеличенный ресурс, большая мощность, меньшая масса. Также стоит упомянуть преимущество этого двигателя и перед другими рассматриваемыми дизелями, особенно по моторесурсу до капитального ремонта, за исключением «Волгодизельмаш» ДРРА26 и ДРА 300/1000 – на них моторесурс до капремонта 60 000 и 45 000 ч соответственно, однако их вес в несколько раз больше, чем у остальных дизелей из списка.

Сегодня среди компаний Китая, производящих судовые двигатели, особое место занимает Yuchai Machinery Company, являющаяся самым крупным производителем дизель-генераторных установок. Китайские судовые дизельные двигатели Yuchai зани-

Сравнение характеристик двигателей 3Д12А-1, ДРА 300/1000, «Волгодизельмаш» ДРРА26, WP7C300-22.5E120 и YC6K365L-C20

Comparison of engines 3D12A-1, DRA 300/1000, „Volgodiselmash“ DRRA26, WP7C300-22.5E120 and YC6K365L-C20

Наименование двигателя	3Д12А-1	ДРА 300/1000	«Волгодизельмаш» ДРРА26	WP7C300-22.5E120	YC6K365L-C20
Стоимость, руб.	1 200 000	2 500 000	3 190 000	1 400 000	1 480 000
Мото-ресурс, мото-часов	14 000	45 000	60 000	30 000	35 000
Габаритные размеры, мм	2464×1052×1210	3200×1200×1650	3810×1385×2065	1398×865×980	1790×993×1241
Мощность, кВт	220 (300 л.с.)	300 (408 л.с.)	280 (381 л.с.)	220 (300 л.с.)	268 (365 л.с.)
Удельный расход топлива, г/кВт·ч	180	201	215	190	186
Сухая масса, кг	1890	3920	7000	850	1260
Место		3	4	2	1

мают половину рынка подобной продукции в странах Азии. Таким образом, нами предлагается замена существующей модели японского дизеля марки Yanmar на китайский, а именно судовой дизельный двигатель Yuchai YC6K YC6K365L-C20, который может быть адаптирован под реверс-редуктор на заводе «Волжский дизель».

Вывод: учитывая введенные санкции со стороны многих государств, выпускающих современные судовые дизели, следует рассматривать вопрос замены иностранных двигателей из недружественных стран либо российскими, либо китайскими аналогами.

Список использованной литературы

1. *Галашов Н.Н., Репин Ф.Ф., Леснов Ю.П.* Монтаж судового оборудования. Нижний Новгород : ВГАВТ, 2006. 81, [1] с.
2. РД 31.20.01-97. Правила технической эксплуатации морских судов. Основное руководство. Москва : ИНФРА-М, 2022. 48 с.
3. Руководство по классификации и освидетельствованию маломерных судов : Р.044-2016 / Российское Классификационное Общество. Москва, 2016. 79 с.
4. Судовые дизель-редукторные агрегаты на двигателях Weichai // Промышленные компоненты КАМАЗ : [сайт]. Набережные Челны, 2023. URL: <https://industrial-kamaz.ru/products/sudovye-energeticheskie-ustanovki/ship-power-plants/diesel-geared-aggregate-seria-dra.php> (дата обращения: 15.07.2023).
5. Судовой двигатель ДРА 300; ДРА 300-1 // ЯрМотор-Поставка : [сайт]. Ярославль, 2023. URL: <http://motor-yar.ru/dvigateli-dlya-sudovogo-ispolzovaniya/dra-odnoprovodnoe-ispolnenie/sudovoy-dvigatel-dra-300-dra-300-1-detail.html> (дата обращения: 04.04.2023).
6. Двигатели Weichai серии WP7 // Промышленные компоненты КАМАЗ : [сайт]. Набережные Челны, 2023. URL: <https://industrial-kamaz.ru/products/sudovye-energeticheskie-ustanovki/ship-power-plants/ship-diesel-gas-engines/ship-diesel-gas-engine-seria-wp7.php> (дата обращения: 15.07.2023).
7. Судовой дизельный двигатель YC6K365L-C20 // Волжский дизель имени Маминых : [сайт]. Балаково, 2020. URL: <https://vdm-plant.ru/produksiya/sudovaya-produksiya/40-sudovye-dvigateli/dizelnye/1921-sudovoj-dizelnyj-dvigatel-yuchai-yc6k365l-s20> (дата обращения: 07.04.2023).
8. ЗД12А, ЗД12А-1 // Техпромснаб : [сайт]. Барнаул, 2013. URL: <http://www.tehpromsnab.net/catalog/sudovye-dizeli-d6-d12/glavnye-sudovye-dizeli/zd12a-zd12a-1.html> (дата обращения: 28.03.2023).
2. RD 31.20.01-97. Rules for operation and maintenance of sea-going vessels. Basic guide. Moscow: INFRA-M, 2022. 48 p. (in Russian).
3. Guidelines for Classification and Survey of Small Craft: R.044-2016. Russian Classification Society. Moscow, 2016, 79 p. (in Russian).
4. Diesel geared units on Weichai engines//KAMAZ Industrial components: [website] Naberezhnye Chelny 2023. URL: <https://industrial-kamaz.ru/products/sudovye-energeticheskie-ustanovki/ship-power-plants/diesel-geared-aggregate-seria-dra.php> (access date: 15.07.2023) (in Russian).
5. Engine DRA300/100; DRA 300-1. YarMotorPostavka [website]. Yaroslavl, 2023. URL: <http://motor-yar.ru/dvigateli-dlya-sudovogo-ispolzovaniya/dra-odnoprovodnoe-ispolnenie/sudovoy-dvigatel-dra-300-dra-300-1-detail.html> (access date: 04.04.2023).
6. Engine Weichai series WP7, KAMAZ Industrial components: [website] Naberezhnye Chelny,2023. URL: <https://industrial-kamaz.ru/products/sudovye-energeticheskie-ustanovki/ship-power-plants/ship-diesel-gas-engines/ship-diesel-gas-engine-seria-wp7.php> (access date: 15.07.2023).
7. Ship diesel engine YC6K365L-C20// Maminikh Volga Diesel: [website]. Balakovo, 2020. URL: <https://vdm-plant.ru/produksiya/sudovaya-produksiya/40-sudovye-dvigateli/dizelnye/1921-sudovoj-dizelnyj-dvigatel-yuchai-yc6k365l-s20> (access date: 07.04.2023).
8. ZD12A, ZD12A-1 // Tehpromsnab: [website]. Barnaul, 2013 URL: <http://www.tehpromsnab.net/catalog/sudovye-dizeli-d6-d12/glavnye-sudovye-dizeli/zd12a-zd12a-1.html> (access date: 28.03.2023).

Сведения об авторах

Змитровцов Герман Владимирович, студент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет». Адрес: 190121, Россия, СПб, Лоцманская ул., д. 3. E-mail: zmitrovcovg@gmail.com.

Загребельный Олег Игоревич, студент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет». Адрес: 190121, Россия, СПб, Лоцманская ул., д. 3. E-mail: zagrebelyny91621@gmail.com.

About the authors

German V. Zmitrovtsov, student, St. Petersburg State Marine Technical University. Address: Lotsmanskaya st., 3, St. Petersburg 190121, Russia. E-mail: zmitrovcovg@gmail.com.

Oleg I. Zagrebelyny, student, St. Petersburg State Marine Technical University. Address: Lotsmanskaya st., 3, St. Petersburg 190121, Russia. E-mail: zagrebelyny91621@gmail.com.

References

1. *Galashov N.N. Repin F.F., Lesnov Yu.P.* Assembly of ship equipment. Nizhny Novgorod:VGAVT,2006. 81, [1] p. (in Russian).

Поступила / Received: 10.07.23

Принята в печать / Accepted: 01.08.23

© Змитровцов Г.В., Загребельный О.И., 2023