

РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УНИВЕРСАЛЬНОГО СУХОГРУЗА РСД-49 ДЛЯ КАСПИЯ**Александров Михаил Александрович**

магистрант, Астраханский Государственный Технический университет, РФ, г. Астрахань

Аннотация. В данной статье рассматривается развитие энергетического комплекса универсального сухогруза класса Волго-Дон Макс проекта РСД-49 для Каспийского бассейна. Применение универсальных сухогрузов для перевозки насыпных грузов и возможности перевозки контейнеров на люковых закрытиях и крышках трюмов.

Ключевые слова: универсальный сухогруз, РСД-49, Каспийский бассейн.

Универсальные сухогрузы смешанного плавания класса по размерам Волго-Дон макс на основе проекта RSD 49 строятся на протяжении почти 10 лет («Нева-Лидер») и в большей мере использовались на Невско-Балтийских судоходных линиях. Развитие морского международного транспортного коридора «Север-Юг» актуализирует постройку подобных судов и далее, постепенно наращивая их серийность в соответствии с существенными преимуществами возможности перевозки не только разных грузов, но и контейнеров в трюмах и на люковых закрытиях трюмов в один ряд, что в настоящее время в отсутствии специализированных контейнеровозов крайне необходимо на Каспийской судоходной линии порт Астрахань – Россия – порт Энзели – Иран и обратно, а также на линии порт Оля – Россия – порт Энзели – Иран и обратно.

Следует также учитывать в Российском судостроении проектные технологические инициативы, которые экологически ориентированы, в том числе, на новые сорта топлива с содержанием серы не более 0,5%, а также на применение двухтопливных судовых дизелей, работающих на органическом «чистом» топливе и сжиженном природном газе. Поэтому новые проекты энергетических комплексов судов для Каспийского моря должны быть направлены на их существенное совершенствование на основе опережающих требований к эксплуатационным характеристикам.

Такой подход к проектированию ЭК транспортных судов смешанного плавания формирует сравнительный анализ выбора типа главной энергетической установки (ГЭУ) в составе ЭК универсальных сухогрузов RSD 49 на основе оценки топливной эффективности. [1]

Самоходное сухогрузное судно с тремя грузовыми трюмами, предназначено для перевозки генеральных и навалочных грузов (в том числе зерна), пакетированных пиломатериалов, металлолома, металла в связках и рулонах, крупногабаритных, длинномерных и тяжеловесных грузов. Судно смешанного плавания - река-море, район плавания по классу Российского морского регистра судоходства КМ*Ice2 R2 AUT1-C. Сухогруз имеет стальной, однопалубный, трехтрюмный корпус с баком и ютом, с двойным дном и двойными бортами в районе грузовых трюмов, с бульбовой носовой и транцевой кормовой оконечностью, с люковыми закрытиями складывающегося типа, с кормовым расположением жилой надстройки. [2]

Энергетический комплекс с двухмашинной, двухвальной с гребными винтами фиксированного

шага ГЭУ, вспомогательными энергетическими установками (ВЭУ) и системами ЭК расположен в кормовой оконечности корпуса судна под надстройкой, в составе ЭК имеется носовое подруливающее устройство. [3]

Автономность плавания по запасам пресной воды, по запасам топлива и моторного масла - 20 суток.

Мореходные качества судна при скорости судна с осадкой 4.7, при 85% МДМ на глубокой воде, при волнении моря 2 балла и силе ветра 3 м/с, при глубине воды не менее 4.7 м, при очищенном от обрастания корпуса составляет – 11.5 узлов. Остойчивость судна во всех эксплуатационных случаях загрузки удовлетворяет Правилам РС 2023 г. в соответствии с классом судна.

Значительный вклад в развитие международного транспортного коридора «Север – Юг» привнесли Астраханские порты, однако для перевозки большего количества грузов необходимы суда смешенного класса «река-море» во избежание становления судна на мель в связи с неглубоким выходом из Волго-Каспийского судоходного канала.

При постройки новых серий судов класса Волго Дон-Макс проекта RSD-49, необходимо импортозамещение главных механизмов ЭК с учетом условий эксплуатации:

Установленных параметров скоростных режимов на участках плеча рейса.

- при ходе в реках, каналах, узкостях скорость среднего и/или экономичного хода от 6 до 10 узлов

- при ходе сухогруза в море в полном грузу скорость хода выше 10 узлов и до 11,5 узлов.

Принятой к проектированию схемы ГЭУ включает два главных двигателя с повышенной частотой вращения (ПОД) мощностью не менее 1277 кВт каждый с реверс-редукторной передачей мощности на гребные винты фиксированного шага. Исходя из того что, необходимыми и достаточными являются следующие параметры: номинальная мощность не менее 1277 кВт. В сумме два главных двигателя обеспечат мощность на ход судна не менее 2500 кВт. [4]

Для сравнения принято 3 марки главных двигателей.

Таблица 1

Параметры судовых дизелей для выбора главных двигателей

№ п/п	Показатели судовых дизелей	Модель ВДМ-CW12V200ZC	Модель РУМО-503	Модель 6EY22AW Производитель: Янмар
1.	Мощность, кВт	1440	1050	1330
2.	Частота вращения, об/мин	1000	1000	900
3.	Диаметр цилиндра, см	200	220	220
4.	Ход поршня, см	270	280	320
5.	Удельный расход топлива, г/кВт*ч	195	200	200
6.	Удельный расход масла, г/кВт*ч	1	0.8	1,1
7.	Длина, мм	3933	3505	4600
8.	Ширина, мм	1700	1315	1630
9.	Высота, мм	2600	2510	2420

10.	Масса, кг	11800	13000	15000
11.	Стоимость руб.	-	-	1.600.000
12.	Ресурс, ч	60000	50000	50000
13	Количество лучших параметров	4	4	2

Для импортозамещения ДРА по анализу лучших показателей целесообразно принять в состав ГЭУ два главных ДРА с судовыми дизелями отечественного производителя ВолгоДизельМаш -CW12V200ZC с реверс-редуктором MG 36.39 - V образные, 4-тактные, 12-цилиндровые, нереверсивные, с непосредственным впрыском, с охлаждением наддувочного устройства.

Для увеличения количества перевозимых грузов судам проекта RSD-49, необходимо увеличить скоростные показатели ЭК. Этого можно достичь при импортозамещении главных двигателей на двигатели ВДМ-CW12V200ZC с мощностью 1440 кВт и частотой вращения 1000 об/мин. Сравнительный расчет мощности перспективной ГЭУ сухогруза определенный по формуле адмиралтейских коэффициентов покажет возможность увеличения скоростных показателей, что позволит судну делать большее количество рейсов за навигацию.

$$C=5,41 \cdot D_0^{2/3} \cdot V_0^3 / N_{\text{ео}} = 5.41 * 9912^{2/3} * 5.91^3 / 2400 = 5,41 \cdot 461,4 \cdot 206,4 / 2400 = 214$$

Где,

D_0 = 9912 т - водоизмещение

V_0 = 11,5 узлов (5,91 м/с) - скорость прототипа

$N_{\text{ео}}$ = 1200 кВт - мощность ГЭУ.

Согласно расчета по характеристикам прототипа обобщающий коэффициент $C = 214$ и далее используется для определения мощности ГЭУ при заданных скоростях 10, 10,5, 11, 11,5 12, 12,5, узлов.

Таблица 2

Расчет мощности ГЭУ морского буксира для заданных скоростей хода

$V, \text{уз}$	$V, \text{м/с}$	коэф-т		$D^{2/3}$		V^3		C		$N_e, \text{кВт}$
10	5,1	5,41	*	461,4	*	132,6	/	214	=	1546,7
10,5	5,4	5,41	*	461,4	*	157,4	/	214	=	1825,9
11	5,65	5,41		461,4		180,3	/	214		2103
11,5	5,91	5,41		461,4		206,4	/	214		2407
12	6,17	5,41	*	461,4	*	234,9	/	214	=	2740
12,5	6,43	5,41	*	461,4	*	265,84	/	214	=	3100

По результатам расчета скорость судна с мощностью ГЭУ 2880 кВт составляет 12 узлов.

Суда класса Волго-Дон Макс необходимы при развитии морского международного транспортного коридора «Север-Юг». Импортозамещение главных механизмов ЭК при постройки новой серии судов этого типа позволит достичь лучших технических решений нежели это было ранее. Например, ранее в статье было предложено импортозамещение главных двигателей на дизели российского производства.

Сравнительный расчет мощности показал возможный рост скоростных характеристик судна за счет повышения мощности, что позволит судам выполнять транспортировку грузов за меньшее количество времени на плече рейса Астрахань –Россия – порт Энзели – Иран и обратно, а также на линии порт Оля – Россия – порт Энзели – Иран и обратно.

Список литературы:

1. Егоров Г.В., Тонюк В.И. Многоцелевые сухогрузные суда класса «Волго-дон Макс» дедвейтом 7150 т. проекта RSD-49 типа «Нева-лидер» - Судостроение, 2014. №2 – стр. 9-17.
2. Правила классификации и постройки морских судов. Часть I. Классификация – 2023. – стр. 5-10. Электронная версия. <https://rs-class.org/upload/iblock/c02/c02e909b53c93c3c3539f7d02f4be083.pdf>
3. Спецификация судна RSD49-LMPP-003/1. – 2010. 120 листов
4. В.А. Сорокин., М.Ю. Иванов. Техничко-эксплуатационные характеристики отечественных и зарубежных судовых дизелей мощностью до 3 кВт. – Судовая энергетика и оборудование. 2013. – стр.70-77