

УДК 656.614.3 : 629.542

В.А. Подобед, Р.В. Подобед, А.Н. Папуша, Б.А. Вульфович

Транспортировка крупногабаритных особо тяжелых грузов морем

V.A. Podobed, R.V. Podobed, A.N. Papusha, B.A. Vul'fovich

Transportation of bulky especially heavy goods by sea

Аннотация. Представлен анализ основных технических характеристик судов и плавучих средств, используемых для транспортировки крупногабаритных особо тяжелых грузов; даны рекомендации по перевозке нефтегазового оборудования морем.

Abstract. The analysis of the main technical characteristics of ships and floating crafts to transport bulky especially heavy loads has been presented; some recommendations for transporting oil and gas equipment by sea have been given.

Ключевые слова: морские суда, транспортировка, крупногабаритные грузы, тяжелые грузы
Key words: ships, transportation, large loads, heavy loads

1. Введение

В настоящее время в мире отмечается рост объемов перевозок крупногабаритных особо тяжелых грузов (КТГ) морем, что обусловлено необходимостью транспортировки нефтяных платформ, технологических модулей для нефтеперерабатывающих заводов и заводов по сжижению природного газа, а также другого технологического оборудования и установок (от изготовителя до потребителя, в сборе). Вес особо тяжелых грузов составляет сотни и десятки тысяч тонн, а их габариты по длине, ширине и высоте – десятки и сотни метров; транспортировка происходит на дальние расстояния через моря и океаны. Как показывает мировая практика, для перевозок таких грузов используются специальные суда и плавучие средства: грузовые суда (корабли-лифты); транспортные плавучие доки, баржи и понтоны (паллеты); суда, снабженные собственными кранами; лихтеровозы и суда типа Ро-Ро.

2. Специальные грузовые суда типа *Float-on/Float-off*

К специализированным судам для перевозки КТГ относятся грузовые суда, так называемые корабли-лифты, имеющие платформу, способную погружаться в воду и позволяющую безопасно переместить на нее любой плавучий объект или технологический модуль, находящийся на барже (понтоне, паллете). После завершения погрузки и крепления КТГ судно готово транспортировать его в любую точку мира.

Голландская морская компания *Dockwise Shipping* имеет свыше двадцати полупогружных судов различного типа, которые предназначены для перемещения КТГ (секций морских и нефтяных платформ в сборе, подводных лодок, кранов, судов, причалов и др.), и производит погрузку и разгрузку без использования дополнительных кранов.

Процесс погрузки негабаритного груза на полупогружное транспортное судно типа *Float-on/Float-off* включает несколько этапов. Балластные цистерны через кингстоны заполняют заборной водой; судно погружается на глубину до нескольких десятков метров. После стабилизации положения судна с помощью буксиров груз удерживают над уровнем палубы, пока судно не поднимется в свое нормальное положение. Груз крепится к металлической палубе; надежность крепления проверяется водолазами. Затем вода медленно откачивается, и транспортное судно принимает на себя КТГ. Таким образом, судно работает как лифт, откуда и произошло название этих судов.

Для перевозок крупногабаритных особо тяжелых грузов в арсенале компании имеются транспортные суда *Blue Marlin*, *Black Marlin*, *Transshelf*, *Transporter* и др. Их грузоподъемность составляет от 9000 до 130000 тонн, скорость движения – 13-14 узлов.

Судно компании *Dockwise Shipping* может транспортировать одновременно до трех буровых платформ (рис. 1) (*Review: New horizons*, 2012).

Суда типа *Swan* компании *Dockwise Shipping* имеют возможность перевозить технологические модули большой грузоподъемности (рис. 2) (*BigNews*, 2012a) с помощью размещенных на палубе плавучих суперпаллетов (*Floating Super Pallet*).



Рис. 1. Транспортировка на судне трех буровых платформ;
<http://wind-travels.com/topic/7784-samie-bolshie-gruzovie-korabli-i-ih-gruzi/>



Рис. 2. Транспортировка технологических модулей на суперпаллетах;
<http://www.dockwise.com/page/homepage.html>

Для транспортировки крупногабаритных особо тяжелых грузов может быть использовано доковое судно с отделяемым понтоном (паллетом), который нагружается тяжеловесом в морском порту с помощью плавучего крана (или методом горизонтальной погрузки), буксируется буксирным судном к притопленному доковому судну и заводится в него. Доковое судно всплывает и доставляет паллет с тяжеловесом в порт назначения. Процесс разгрузки в порту назначения происходит в обратном порядке. Длина, ширина и высота такого паллета равны соответственно 60, 40 и 6 метрам; дедвейт составляет около 10 000 тонн, статическая нагрузка на палубу – до 200 т/м²; днище усилено для посадки на мель при выгрузке груза на берег. Паллет имеет балластную систему, позволяющую регулировать осадку на плаву и у причала; его можно буксировать и разгружать на мелководье и на необорудованном берегу.

3. Транспортные плавучие доки, баржи и специальные понтоны

Дорогостоящие специализированные суда используются в первую очередь для транспортировки крупногабаритных особо тяжелых грузов на значительные расстояния через моря и океаны, при этом обеспечивается полная их сохранность и безопасность мореплавания. Для транспортировки грузов меньшей массы (до 20 000 тонн) в мировой практике применяются транспортные плавучие доки, баржи и специальные несамоходные понтоны, буксируемые морскими буксирами.

Отечественный транспортный плавучий док "Свияга" (рис. 3) имеет длину и ширину, равные 134 и 14 метрам соответственно; его осадка составляет 2,67 метров, грузоподъемность – 3 300 тонн.



Рис. 3. Транспортный плавучий док "Свияга";
<http://sdelanounas.ru/blogs/25585>

Плавучие транспортные доки, имеющие ограничения по грузоподъемности и геометрическим параметрам перевозимых объектов (прежде всего по ширине), используются для разовой перевозки крупногабаритных особо тяжелых грузов.

На отечественных транспортных плавучих доках шириной до 40 м установлены боковые башни, которые являются ограничителями для перевозки крупногабаритных грузов. Ограничения по ширине отсутствуют у барж, однако они имеют ограничения по высоте перевозимых грузов и грузоподъемности. Известны случаи перевозки баржами шириной 50 метров и длиной до 100 метров (их осадка в грузу составляет до 5 метров) грузов весом до 20 000 тонн. Обычно баржи используются для перевозки крупногабаритных особо тяжелых грузов по рекам, а также по морям, если путь движения проходит вблизи побережья. На рис. 4 показана несамоходная баржа, на которой перевозятся тяжеловесные модули (масса каждого равна 150 тоннам) по реке Енисей.

Большегрузный балластируемый несамоходный понтон типа ТМИ-5 (рис. 5) грузоподъемностью 2000 тонн имеет ледовое подкрепление корпуса L2; район его плавания не ограничен (в соответствии с Российским морским регистром судоходства). Такой понтон может быть использован в Арктике (в Белом, Баренцевом, Карском морях), а также в Средиземном, Северном, Каспийском, Балтийском, Норвежском морях и на внутренних водных (речных) путях России между Каспийским, Балтийским и Средиземным морями. Ледовое подкрепление корпуса понтона позволяет ему совершить плавание из Северодвинска в Норвегию в ледовых условиях. Такие понтоны предназначены для перевозки на палубе крупногабаритных тяжеловесных грузов, в том числе секций буровых платформ, оборудования нефтеперерабатывающих комплексов и т.д. Они оборудованы мощными балластно-осушительными системами, имеют небольшую осадку, значительную грузоподъемность и допустимую нагрузку на палубу; пригодны для выполнения всевозможных грузовых операций вертикальным, горизонтальным способами, накатом и стаскиванием. Немаловажным преимуществом является и возможность организации погрузочно-разгрузочных работ на необорудованном побережье. Такие типы понтонов востребованы также при перевозках крупногабаритных тяжеловесных грузов в направлении "река – море – река", где нет возможности использования морских специализированных судов.



Рис. 4. Буксируемая несамоходная баржа, перевозящая оборудование по реке Енисей; <http://www.belomortrans.ru/projects/view.php?id=55>



Рис. 5. Погрузка технологического модуля на плавучий понтон ТМИ-5 в порту Равенна (Италия) методом наката; <http://arcticroad.ru/>

4. Специальные суда, снабженные собственными кранами

Специальное грузовое судно голландской компании *Biglift* (рис. 6) (*BigNews*, 2012b), снабженное двумя судовыми кранами, используется для погрузки (выгрузки) и транспортировки крупногабаритных особо тяжелых грузов. Компания *Biglift* располагает широким арсеналом специализированных судов водоизмещением от 10 000 до 20 000 тонн, их осадка в плавании составляет от 7 до 9,5 метров, грузоподъемность спаренных судовых кранов – от 400 до 1 800 тонн, вылет (радиус) стрелы – до 40 метров. Судовые краны могут быть расположены посередине палубы, по одному борту (однобортное расположение) и по двум бортам (разнобортное). Суда данной серии загружаются в портах и разгружаются в пунктах назначения с помощью собственных судовых кранов, грузоподъемность которых ограничивается остойчивостью судна во время погрузочно-разгрузочных работ.

5. Лихтеровозы и суда типа *Roll-on/Roll-off*

Для перевозки крупногабаритных особо тяжелых грузов могут использоваться лихтеровозы и суда типа Ро-Ро, но при условии, что эти грузы имеют строго фиксированные размеры, а также массу, не превышающую массу, установленную для конкретного лихтера.

Отечественный лихтеровоз "Севморпуть" водоизмещением 61 880 тонн (дедвейт – 33 980 тонн, осадка – 11,8 метров) может перевозить 74 лихтера (вес каждого лихтера равен 300 тоннам, длина и ширина грузового помещения лихтера составляют 20,6 и 19,5 метров соответственно). Очевидно, что лихтеровоз "Севморпуть" имеет значительные ограничения по габаритам перевозимых тяжеловесных грузов.

Плавучие краны и кран-баржи могут одновременно поднимать и перевозить крупногабаритные особо тяжелые грузы, однако их применение ограничивается в основном акваторией порта.



Рис. 6. Грузовое судно, снабженное кранами большой грузоподъемности;
<http://www.bigliftshipping.com/assets/data/bignews/BigNews>

6. Заключение

Анализ технических характеристик судов и плавучих средств, применяемых для транспортировки крупногабаритных особо тяжелых грузов, позволяет сделать следующие выводы:

1. Для перевозки крупногабаритных грузов весом свыше 10 000 тонн на большие расстояния через моря и океаны рекомендуется использовать грузовые суда компаний *Dockwise Shipping* и *Biglift*.

2. Для перевозки крупногабаритных особо тяжелых грузов весом до 20 000 тонн на внутренних водных путях, а также на линии "река – море – река" и на морях при транспортировке вдоль берега следует применять плавучие доки, баржи и понтоны. Однако в этом случае, как показывает практика, наиболее перспективным способом является перевозка КТГ на баржах.

3. В условиях акватории осуществлять погрузку (разгрузку) и перемещение крупногабаритных особо тяжелых грузов можно на плавучих кранах и кран-баржах.

Литература

BigNews. Corporate Magazine, N 20, p. 8, 2012a.

BigNews. Corporate Magazine, N 21, p. 11, 2012b.

Review: New horizons. *Dockwise Annual Review, Netherlands*, URL: www.bigliftshipping.com, p. 17, 2012.

Информация об авторах

Подобед Виталий Александрович – Морская академия МГТУ, профессор кафедры управления судном и промышленного рыболовства, докт. техн. наук, доцент, e-mail: v.a.podobed@mail.ru

Podobed V.A. – Marine Academy of MSTU, Professor of Department of Ship's Control and Industrial Fishing, Dr of Tech. Sci., Associate Professor, доцент, e-mail: v.a.podobed@mail.ru

Подобед Роман Витальевич – компания "STOLT", капитан

Podobed R.V. – company "STOLT", captain

Папуша Александр Николаевич – Политехнический институт МГТУ, зав. кафедрой механики сплошных сред и морского нефтегазового дела, докт. техн. наук, профессор, e-mail: papushaan@mstu.edu.ru

Papusha A.N. – Polytechnic Institute of MSTU, Head of Continuum Mechanics and Offshore Exploration Department, Dr of Tech. Sci., Professor, e-mail: papushaan@mstu.edu.ru

Вульфович Борис Аркадьевич – Морская академия МГТУ, кафедра судовождения, докт. техн. наук, профессор

Vulfovich B.A. – Marine Academy of MSTU, Navigation Department, Dr of Tech. Sci., Professor