

УДК 656.615.073.23

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

Перегрузка крупногабаритных особо тяжелых грузов в портах

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

Overloading of bulky especially heavy goods in ports

Аннотация. Представлен анализ основных способов перегрузки крупногабаритных особо тяжелых грузов в портах; даны рекомендации по перегрузке технологических модулей в отечественных портах.

Abstract. The analysis of the main ways to overload bulky especially heavy goods in ports has been presented; some recommendations for overloading process modules in domestic ports have been given.

Ключевые слова: суда, порты, перегрузка, крупногабаритные грузы, тяжелые грузы
Key words: ships, ports, overload, large loads, heavy loads

1. Введение

В процессе строительства (реконструкции) заводов по сжижению природного газа и нефтеперерабатывающих заводов осуществляется доставка в Россию морскими и водными путями из многих стран и с разных континентов технологических модулей, оборудования и установок огромных размеров и масс (от изготовителя до потребителя, в сборе) (Подобед и др., 2014).

Выбор способа перегрузки крупногабаритных особо тяжелых грузов (КТГ) в портах зависит от глубины воды у причала (глубоководного; принимающего суда с малой осадкой; необорудованного берега); от уровней поверхностей палубы транспортного средства и портовой территории; расстояния, на которое следует перемещать технологический модуль.

В данной статье рассмотрены известные в мировой и отечественной практике способы перегрузки КТГ, применяемые в морских и речных портах в зависимости от указанных выше обстоятельств.

2. Перегрузка способом *Roll-on / Roll-off*

Система *Roll-on / Roll-off* (Ро-Ро) представляет собой горизонтальную погрузку (выгрузку), т.е. накатку (выкатку) КТГ по рельсам или на колесном шасси на пневмоходу; сюда можно отнести также способ втаскивания на борт (вытаскивания с борта) КТГ по направляющим полозьям.

На рис. 1 показана выгрузка в порту КТГ с судна компании *Dockwise Shipping* на берег по рельсам.



Рис. 1. Выгрузка (выкатка) КТГ по рельсам на берег;
<http://www.dockwise.com/page/projects/projectdata-27.html>

Для перемещения КТГ на значительные расстояния при выгрузке с плавучих судов (понтон) используются самоходные модульные тележки (СМТ) или модульные транспортеры, представляющие собой прямоугольные платформы с колесами на пневмоходу, каждое из которых приводится в действие собственным двигателем и имеет гидравлическое рулевое управление. Это позволяет платформе с грузом осуществлять маневрирование даже в условиях ограниченного пространства. Из таких модулей можно состыковывать транспортер любого размера (как по ширине, так и по длине) в зависимости от массы и габаритов груза с целью равномерного распределения нагрузки на оси. Данное оборудование предназначено для осуществления самых сложных и уникальных перевозок сверхтяжелых и негабаритных грузов.

На рис. 2 представлена горизонтальная выгрузка (выкатка) КТГ с помощью самоходных модульных тележек.



Рис. 2. Горизонтальная выгрузка (выкатка) КТГ, осуществляемая с помощью СМТ;
http://www.sarens.ru/media/251016/koniambo_4.jpg

Горизонтальная выгрузка (выкатка) офшорной установки весом 10 000 тонн с баржи с помощью СМТ производства фирмы *Scheuerle* в Калининградском порту для компании "Лукойл" показана на рис. 3.



Рис. 3. Выгрузка установки весом 10 000 тонн с помощью СМТ в Калининградском порту;
http://www.os1.ru/article/truck/2012_12_A_2012_12_10-15_13_09/

Как показывает мировая практика, с помощью СМТ можно выкатывать с плавсредств и перевозить на значительные расстояния КТГ, имеющие вес до 15 000-20 000 тонн и габаритные размеры: длина, ширина и высота составляет 80-120, 40-60 и 20-50 метров соответственно.

При наличии разности уровней поверхностей палубы транспортного средства и портовой территории выгрузка КТГ может производиться двумя способами: 1) подъем (вытаскивание) плавучего средства (баржи, понтона) вместе с грузом по слипу; 2) постановка плавучего средства с грузом в доковую камеру. После выравнивания поверхности палубы плавучего средства с поверхностью портовой территории выгрузка (выкатка) КТГ осуществляется способами, указанными на рис. 1-3.

На рис. 4 представлен подъем (вытаскивание) баржи с грузом по слипу на необорудованный берег.



Рис. 4. Подъем (вытаскивание) баржи с грузом по слипу;

<http://yandex.ru/video/search?text=%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BF%20%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B6%D0%B0%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&filmId=StGzGlmkUXI>

3. Перегрузка способом *Lift-on / Lift-off*

Система *Lift-on / Lift-off* представляет собой спуск (подъем) КТГ на берег (причал), производимый с помощью плавучих, судовых и береговых кранов, кран-барж и автомобильных кранов большой грузоподъемности.

В настоящее время в мире производится достаточное количество плавучих кранов грузоподъемностью от 300 до 14 000 тонн. Плавкраны большой грузоподъемности используются в основном при морских перевозках крупногабаритных конструкций и монтаже нефтяных платформ. Однако они могут применяться в портах, располагающих глубоководными причалами. Плавкраны меньшей грузоподъемности и кран-баржи (катамараны), имеющие достаточно большую грузоподъемность (до 2000-3000 тонн и более) и малую осадку, также могут использоваться в портах при перегрузке КТГ.

Крупнейший в мире плавучий грузоподъемный кран *Saipem-7000* (рис. 5) имеет следующие технические характеристики: водоизмещение 172 000 тонн; длина 197,9 метров; ширина 87 метров; осадка 10,5, максимальная – 27,5 метров; дизельная силовая установка общей мощностью 76 000 л.с.; скорость хода 9,5 узлов; грузоподъемность – $7000 \cdot 2 = 14000$ тонн; длина стрелы каждого крана 140 метров; высота подъема груза 42 метров. Каждый кран оснащен электродвигателем мощностью 15 600 л.с. Общая длина всех используемых стальных тросов равна 77 км. Швартовку плавучему грузоподъемному крану обеспечивают 16 якорей, а длина якорной цепи каждого из них составляет 450 метров.

В июле 2010 г. судно *Saipem-7000*, находясь в режиме динамического позиционирования, установило мировой рекорд, подняв часть платформы *BP Valhall Production* весом 11 600 тонн.



Рис. 5. Плавающий грузоподъемный кран *Saipet-7000* в работе;
http://korabley.net/news/krupnejshij_v_mire_plavuchij_gruzopodemnyj_kran_saipet_7000/2011-11-03-994

На рис. 6 показана выгрузка грузоподъемного оборудования, осуществляемая с помощью судовых спаренных кранов компании *Biglift* (*BigNews*, 2012). Максимальная грузоподъемность двух таких кранов составляет $900 \cdot 2 = 1\,800$ тонн. Их использование возможно лишь на причалах, где позволяют глубины пришвартовывать суда компании *Biglift*.



Рис. 6. Выгрузка КТГ на причал, осуществляемая с помощью судовых кранов компании *Biglift*;
<http://www.bigliftshipping.com/assets/data/bignews/BigNews>

4. Перегрузка КТГ с помощью портовых грузоподъемных кранов на пневмоходу

В настоящее время в отечественных портах начали вводиться в эксплуатацию современные порталные краны, грузоподъемные самоходные передвижные краны на пневмоходу от различных заводов изготовителей, обладающие большей производительностью и маневренностью. Их грузоподъемность составляет до 150 тонн. Однако если позволяет нагрузка на причал, могут использоваться автокраны на специальном автомобильном шасси грузоподъемностью до 1 200 тонн, выпускаемые концерном *Liebherr*. Эти краны позволяют поднимать гигантские конструкции на большую высоту благодаря длине стрелы до 100 метров.

Портовый мобильный грузоподъемный кран на пневмоходу компании *Liebherr* грузоподъемностью 140 тонн с вылетом стрелы 51 метр представлен на рис. 7.



Рис. 7. Портовый мобильный кран;
<http://capital-group.narod.ru/liebherr.htm>

применяется способ (система) *Lift-on/Lift-off* – спуск (подъем) груза; в зависимости от веса КТГ и глубины воды у причала могут использоваться плавучие краны, кран-баржи, судовые или портовые мобильные грузоподъемные краны на пневмоходу.

Литература

Review. *Big News*, N 21, October, p. 8, 2012.

Подобед В.А., Подобед Р.В., Папуша А.Н., Вульфович Б.А. Транспортировка крупногабаритных особо тяжелых грузов морем. *Вестник МГТУ*, т. 17, № 1, с. 87-91, 2014.

References

Review. *Big News*, N 21, October, p. 8, 2012.

Podobed V.A., Podobed R.V., Papusha A.N., Vul'fovich B.A. Transportirovka krupnogabaritnyih osobo tyazhelyih gruzov morem [Transportation of bulky especially heavy goods by sea]. *Vestnik MGTU*, t. 17, N 1, p. 87-91, 2014.

5. Заключение

Анализ способов перегрузки крупногабаритных особо тяжелых грузов на необорудованный берег и причалы в отечественных и зарубежных портах позволяет предложить следующие рекомендации:

1. При обеспечении одинаковых уровней палубы плавучего средства (судна, паллета, баржи, понтона и т.п.) и поверхности для выгрузки КТГ может использоваться способ (система) *Ро-Ро* – горизонтальная выгрузка (выкатка) КТГ по рельсам или на колесном шасси на пневмоходу; сюда можно отнести также способ вытаскивания с борта плавсредства КТГ по направляющим полозьям.

Выгрузку (выкатку) КТГ на рельсовом ходу рекомендуется производить в случае, когда груз может монтироваться недалеко от причала или его передвижение осуществляется по прямолинейному участку без значительных уклонов поверхности на небольшие расстояния. В остальных случаях выгрузка КТГ производится с использованием самоходных тележек на пневмоходу.

При невозможности обеспечить естественным способом, а также балластировкой плавсредств одинаковые уровни палубы плавсредства и горизонтальной разгрузочной площадки выгрузка КТГ должна осуществляться с использованием слипа или док-камеры.

2. При выгрузке КТГ на причал

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