

УДК 656.6

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГРУЗОВЫХ РАБОТ В КОНТЕЙНЕРНЫХ ПОРТАХ В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ ФЛОТА ПО РАСПИСАНИЮ

**Авдонин Дмитрий Иванович<sup>1</sup>**, аспирант

*e-mail:* [awdonin.dmitrij2017@yandex.ru](mailto:awdonin.dmitrij2017@yandex.ru)

**Лисин Александр Александрович<sup>1</sup>**, к.т.н. доцент кафедры управления транспортом

*e-mail:* [lisin\\_aa@mail.ru](mailto:lisin_aa@mail.ru)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Погрузочно-разгрузочные операции в портах является важным звеном в работе водной транспортной системы. Чаще всего по прибытию водного транспорта в порт, груз перегружают на автотранспорт или на железнодорожный транспорт. Следовательно, каждая тонна груза в порту может перегружаться несколько раз. Это значительно увеличивает объем перегрузочных работ и обуславливает их сложность и трудоемкость. В процессе грузовой обработки судна одновременно участвуют различные перегрузочные средства и значительное количество людей. Успешное выполнение перегрузочных работ возможно лишь при четкой их организации на основе заранее разработанной технологии, определяющей порядок и последовательность выполнения всех операций и использования технических средств и рабочей силы. При проектировании порта в настоящее время в первую очередь учитывается объем планируемого грузооборота. Выбор крановой механизации основан на консолидации грузов. Модель регулярной речной контейнерной линии по расписанию основана на постоянных перевозках 20-ти футовых контейнеров. Для соблюдения расписания возникают задачи по обработке флота в портах, а именно, быстро осуществить погрузо-разгрузочные работы, рассчитать площадь не для хранения, а для сортировки судовой партии контейнеров. Приводится выбор и сравнение крановой механизации для обработки барже-буксирных составов.

**Ключевые слова.** речные перевозки, перегрузочная техника, расписание, контейнер, барже-буксирные составы, речной порт.

## JUSTIFICATION OF CARGO WORKS PARAMETERS IN CONTAINER PORTS UNDER SCHEDULED FLEET OPERATION

**Dmitry I. Avdonin<sup>1</sup>**, Doctoral Student

*e-mail:* [awdonin.dmitrij2017@yandex.ru](mailto:awdonin.dmitrij2017@yandex.ru)

**Alexander A. Lisin<sup>1</sup>**, Candidate of Technical Sciences, associate professor Department of Transport Management

*e-mail:* [lisin\\_aa@mail.ru](mailto:lisin_aa@mail.ru)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** Loading and unloading operations at ports are a vital component of the water transport system. Most often, upon arrival at a port, cargo is transferred to road or rail transport. Consequently, each ton of cargo may be transferred multiple times at the port. This significantly increases the volume of handling operations and makes them more complex and labor-intensive. Various handling equipment and a significant number of people are simultaneously involved in the process of handling a vessel. Successful handling operations are only possible with a well-organized organization based on a pre-developed technology that defines the order and sequence of all operations and the use of equipment and labor. When designing a port, the planned cargo throughput is currently the primary consideration. The choice of crane equipment is based on cargo consolidation. The model of a regular scheduled river container line is based on the constant transportation of 20-foot containers. Maintaining the schedule requires fleet handling at ports, specifically, quickly completing loading and unloading operations and allocating space not for storage but for sorting the ship's batch of containers. The selection and comparison of crane equipment for handling barge-tug combinations is presented.

**Keywords:** river transportation, reloading equipment, schedule, container, a barge is a tow train, river port.

## Введение

Портовая обработка является важным звеном работы транспортного флота на регулярной речной контейнерной линии [1].

Современный речной порт представляет собой крупный транспортный узел, в котором могут взаимодействовать одновременно несколько видов транспорта. Он состоит из различных сооружений, перегрузочного оборудования и других устройств, предназначенных для приема, стоянки, обработки и обслуживания судов [2].

Главной проблемой работы речных портов заключается во взаимодействии с другими видами транспорта пребывающих с грузами или порожнем [3].

## Методы

Речные контейнерные порты могут послужить развитию экономики региона, на котором они находятся [4]. Конкурентоспособность порта обычно оценивается такими критериями как:

- время обработки судна;
- погрузо-разгрузочное оборудование;
- контейнеровместимость склада;
- информационные и коммуникационные технологии.

Данные критерии позволят обеспечить «бесшовное» прохождение грузов.

Для осуществления перегрузочных работ в порту используется крановая механизация.

Портальный кран «Ганц» может работать как крюковым, так и грейферным захватом. (рис. 1). Кран выпускается на 4-х опорах, что обеспечивает повышенную устойчивость, относится к двухпутному типу. Благодаря грамотному расположению и панорамному остеклению кабины, достигается отличный обзор, что положительно влияет на удобство и безопасность работы. Характеристики портального крана представлены в таблице 1.

*Таблица 1. Технические характеристики портального крана «Ганц»*

| Наименование характеристики | Значение              |
|-----------------------------|-----------------------|
| Грузоподъемность, т         | 16/32                 |
| Колея портала, м            | 10,5                  |
| Длина вылета, м             | 33/21                 |
| Способ захвата              | крюковой и грейферный |

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Собственный вес, т          | 192     |
| Производительность т/с; т/ч | 20; 150 |

Данную модель крана продолжают эксплуатировать в речных и морских портах по сегодняшний день.



Рисунок 1 – Портальный кран ГАНЦ 16/27,5

Преимущества крана:

- высокая надежность и долговечность
- возможность работать как с крюковым захватом, так и с грейфером, что позволяет перерабатывать навалочные и генеральные грузы
- высокий КПД
- соответствие современным стандартам и требованиям безопасности
- высокая грузоподъемность и вылет стрелы

Недостатки крана:

- необходимость ручной работы стропальщиков для захвата контейнера
- влияние опыта крановщика, стропальщиков, ветра и иных случайных факторов на раскачивание контейнера и, соответственно, время установки на место
- повышенная вероятность повреждений корпуса судна

Для функционирования контейнерной технологии порта необходимо подобрать контейнерный кран перегружатель, с такими характеристиками, чтобы производительность перегрузки контейнеров была высокой, следовательно, сократить время обработки барж в порту. Для решения данной проблемы был подобран контейнерный перегружатель SANY (рис. 2).



Рисунок 2 – Контейнерный перегружатель SANY

2. Найденный кран обладает следующими характеристиками, представленными в таблице

Таблица 2. Характеристики контейнерного перегружателя SANY

| Модель                                         | STS4101S  |
|------------------------------------------------|-----------|
| Тыловой вылет, м:                              | 12        |
| Клиренс порталной балки, м:                    | $\geq 13$ |
| Скорость движения, м/мин:                      | 45        |
| Высота подъема над рельсами, м:                | 30        |
| Скорость подъема без груза, м/мин:             | 120       |
| Скорость подъема с грузом, м/мин:              | 50        |
| Фронтальный вылет, м:                          | 40        |
| Габаритная ширина, м:                          | $\leq 27$ |
| Количество колес:                              | 4×10      |
| Железнодорожный пролет, м:                     | 16        |
| Номинальная грузоподъемность, т:               | 50        |
| Номинальная грузоподъемность под спредером, т: | 41        |
| Время подъема стрелы, м:                       | 6         |
| Ширина между ножками, м:                       | $\geq 16$ |
| Вес крана, т                                   | 1030      |

Преимущества SANY:

- высокая производительность перегрузочных работ
- отсутствие стропальщиков
- точность позиционирования и безопасность
- внедрение автоматизированной системы управления терминалом
- данный кран может также работать на грейфере

Характеристики, данного крана, подходят для поставленной задачи. Из этих характеристик можно сформировать склад, для размещения контейнеров на складе все рабочая площадка будет укладываться плитами ПАГ, это обусловлено тем, что для контейнеров необходима ровная крепкая площадка, так же по этой площадке будут передвигаться автомобили и ричстакеры. Ричстакер может брать и размещать контейнеры по такой схеме, представленной на рис. 3.

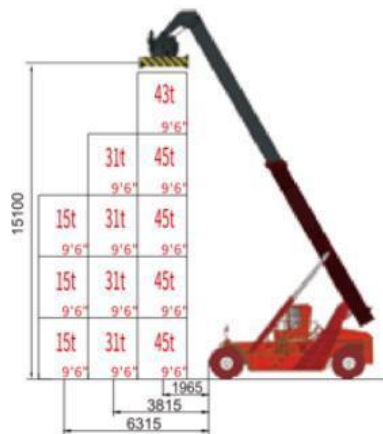


Рисунок 3 – Схема размещения контейнеров ричстакером

Вес ричстакера составляет 72 тонны. Необходимо учесть, что при размещении контейнеров, надо также учитывать пожарные проезды, которые составляют 6 метров, через каждые 100 метров. Чтобы понимать сколько будет размещаться рядов и ярусов контейнеров, эти показатели появляются из характеристик ричстакера.

### Заключение

Организация работы контейнерной линии по расписанию позволяет масштабировать количество задействованного флота и наращивать провозную способность кратно [5].

Здесь основным параметром грузовой работы контейнерного терминала выступает максимально допустимый уровень грузопереработки, который гарантирует отправление судов по расписанию даже в условиях высокой неравномерности грузопотока.

При проектировании причальной стенки в речном порту необходимо учитывать характеристику нагрузки от перегрузочных машин. В случае если в речном порту будет проводиться замена крановой техники, с портального крана на Ship-to-Shore, то необходимо укреплять причальную стенку или заказывать кран исходя из максимальной допустимой нагрузки на причал [6].

### Список литературы:

1. Авдонин Д.И. Лисин А.А. Моделирование работы барже-буксирных составов на регулярной речной контейнерной линии // Научные проблемы водного транспорта №83. – URL: <http://journal.vsuwt.ru/index.php/jwt/article/view/595/488> (Дата обращения 17.12.2025)
2. Казаков А.П. «Технология и организация перегрузочных работ на речном транспорте». Учебник для вузов. – 3 изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1984. 416 с.
3. Нюркин С.И. Нюркин О.С. Перспективы формирования логистически организованной системы транспортировки генеральных грузов речным транспортом в условиях развитой транспортной сети // Научные проблемы водного транспорта №80. 2023. URL: <http://journal.vsuwt.ru/index.php/jwt/article/view/517/419> (дата обращения 17.12.2025)
4. Троилин В.В. Арустамов И.А. Эффективное взаимодействие сухих и морских портов как фактор конкурентных преимуществ на транспортном рынке // Научные проблемы водного транспорта №80. 2020. – URL: <http://journal.vsuwt.ru/index.php/jwt/article/view/134/102> (дата обращения 17.12.2025)

5. Коршунов Д.А. Наседкина Е.С. Актуальные задачи развития речных контейнерных перевозок // Научные проблемы водного транспорта №80.2024. – URL: <http://journal.vsuwt.ru/index.php/jwt/article/view/515/417> (дата обращения 17.12.2025)

6. СП 350.1326000.2018. Свод правил «Нормы технологического проектирования морских портов». Актуализированная редакция РД 31.3.05-97, утверждённого Минтрансом России 21 мая 1997 года. Применяется при проектировании новых, реконструкции и модернизации действующих морских портов и их отдельных элементов, а также портов, расположенных на участках рек с морским режимом судоходства.

