



УДК 627.08.03(282.247.415)

**А. В. ФЕВРАЛЕВ**, канд. техн. наук, проф. кафедры гидротехнических и транспортных сооружений

**РАЗРАБОТКА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ  
ТРАНСПОРТИРОВКИ КРУПНОГАБАРИТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ОАО УК «КАМАГЛАВСТРОЙ»**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-42-89;  
эл. почта: gs@nngasu.ru

*Ключевые слова:* метод «ро-ро», транспортировка оборудования, док-камера.

---

*Приведено понятие метода «ро-ро», описана работа док-камеры, приведены схемы конструкции и работы док-камеры.*

---

Оборудование предназначено для заводов ЗАО «НИЖНЕКАМСКИЙ НПЗ» у г. Нижнекамска Республики Татарстан.

Проект сооружений по заданию ООО ЦКБ «Монолит» разработан в ННГАСУ. Сооружения располагаются на левом берегу старицы реки Камы, на акватории водохранилища Жигулевского (Куйбышевского) гидроузла.

Транспортировка крупногабаритного оборудования предполагается горизонтальным методом, называемым иногда метод «ро-ро».

Термин «ро-ро» происходит от английского *roll-on/roll-off* (вкатывай-выкатывай) и подразумевает перевозку грузов, погрузка и выгрузка которых совершается без помощи грузоподъемных средств. Груз на самоходном или прицепном транспортном средстве самостоятельно въезжает на палубу парома, баржи или иного приспособленного для этого судна, а затем выезжает на берег в порту назначения. Надо полагать, что эта технология – ровесница колеса, первым судном-ролкером был бревенчатый плот, а первым колесным транспортом – арба или телега.

Однако в рассматриваемом случае задача осложнялась тем, что уровень воды в реке, по которой транспортировались грузы, был значительно ниже уровня автодороги, по которой грузы перемещались в пункт назначения. Поэтому возникла необходимость сооружения наливной док-камеры (рис. 1).

Работа док-камеры заключается в следующем. Баржа с размещенным на ней оборудованием заводится буксиром в док-камеру (оборудование установлено на колесную платформу). Далее в камеру также буксиром вводится плавучая мористая опора (плавучая балка). Затем буксир заводит в голову док-камеры батопорт, размещенный до этого у своего причала.

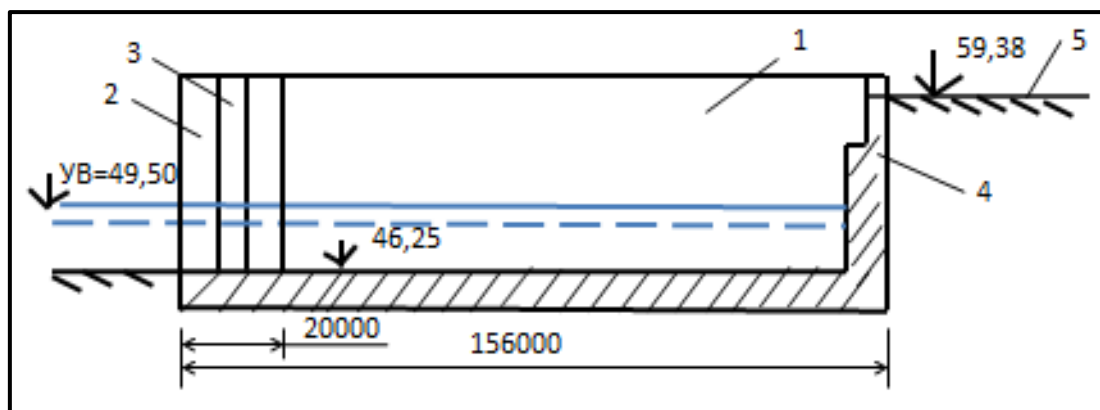


Рис. 1. Док-камера перед вводом в нее баржи: 1 – док-камера; 2 – голова док-камеры; 3 – паз батопорта; 4 – береговая опора; 5 – автодорога

Батопорт заполняется водой для погружения на король головы камеры, этим обеспечивается отделение камеры от реки. Король головы имеет порог на днище и на стенах. К порогу прижимается зуб батопорта, на котором расположены уплотнительные устройства. С помощью насосной установки батопорта вода нагнетается в камеру. Давлением воды обеспечивается герметизация паза между зубом и порогом короля. Вода закачивается в камеру до уровня, позволяющего барже подняться выше ее опор, после чего баржу швартовочными устройствами наводят на береговую опору, а под корму баржи подводят плавающую мористую опору, концы которой заводят в ниши стен камеры. Далее баржа заполняется балластной водой, и баржа садится на опоры (рис. 2). После учаливания баржи к береговой опоре подгоняется транспортный комплекс, который перевозит колесную платформу с оборудованием.

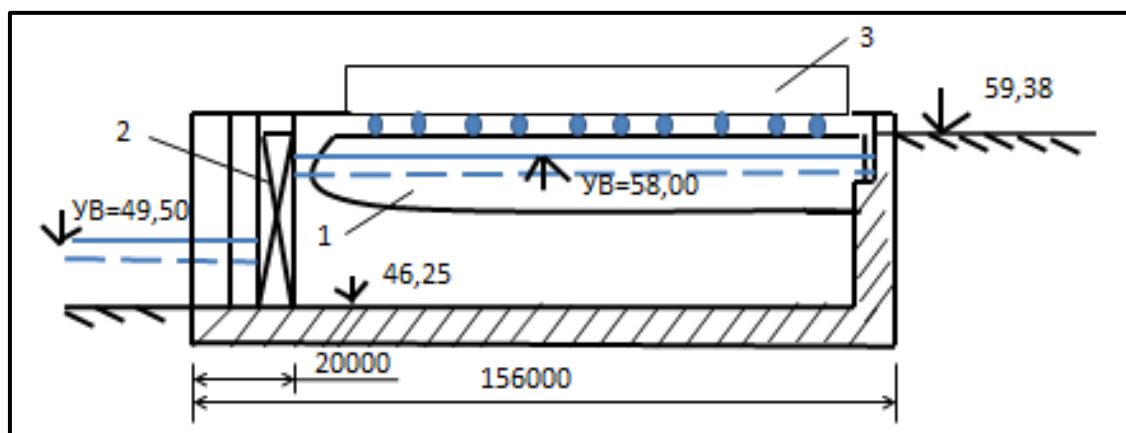


Рис. 2. Док-камера с введенной в нее баржей: 1 – баржа; 2 – батопорт; 3 – колесная платформа с оборудованием

Затем уровень воды в камере повышают для того, чтобы снять баржу с опор. Далее производится опорожнение камеры через клинкет в батоporte до выравнивания уровня в камере до уровня реки. Батопорт освобождается от балластной воды, всплывает и выводится буксиром из головы камеры до причала. Наконец, буксир выводит из камеры баржу.



Для разработки док-камеры в соответствии с [1] были заданы размеры расчетного судна-баржи:

- длина габаритная 125,0 м;
- ширина габаритная 16,7 м;
- ширина по палубе 16,5 м;
- высота борта 6,6 м;
- осадка в реке 3,0 м;
- скорость буксировки не менее 4 узлов;
- скорость заводки в док-камеру 0,25 м/с.

В результате проработки вариантов получены основные размеры док-камеры:

- длина камеры 133,5 м;
- ширина камеры 19,0 м;
- отметка площадки (прикамерной) 59,90 м БС;
- отметки порога камеры 46,25 и дна камеры 46,00 м БС.

Таким образом, высота док-камеры составила  $59,9 - 46,0 = 13,9$  м. Это согласно [2] дает 2-й класс ответственности док-камеры.

Были заданы рабочие уровни воды [3]. Минимальный уровень реки, при котором возможна заводка в камеру расчетных судов, принят 51,6 м БС. Максимальный рабочий уровень воды в камере – 58,00 м БС.

Для подъема расчетного судна максимальный уровень воды в камере назначен равным 59,90 м БС.

Предполагается транспортировка химического реактора расчетной массой около 1000 т, атмосферной колонны 600 т, вакуумной колонны 600 т, реактора гидроочистки 240 т. Транспортировка будет осуществляться по специальной автодороге, проектирование которой не входило в Задание для ННГАСУ.

Для перевозки 1000 т будут задействованы два транспортных комплекса, каждый из которых состоит из четырех прицепов ЧМЗАП706010 и двух прицепов ЧМЗАП704010; в каждом комплексе 16 осей, 256 колес. Общее количество осей – 32, колес – 512. Ориентировочная масса снаряженного автопоезда с грузом – 1430 т. Двойной транспортный комплекс имеет длину около 28 м, ширину 7 м, т. е. площадь, занимаемая комплексом, составляет 196 м<sup>2</sup>. Транспортный комплекс буксируется двумя тягачами МАЗ 7310, каждый с балластом по 20 т.

Благодаря поставкам названного оборудования первая очередь комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов введена в эксплуатацию в срок.

В настоящее время ЗАО «НИЖНЕКАМСКИЙ НПЗ» изменил фирменное название на ОАО «ТАНЕКО».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 101.13330.2023. СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения : свод правил : издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 июня 2023 г. N 420/пр. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 08.11.2023). – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф (ННГАСУ). – Текст : электронный.

2. СП 58.13330.2019. Гидротехнические сооружения. Основные положения СНиП 33-01-2003 : свод правил : издание официальное : утвержден и введен в действие



приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2019 г. N 811/пр : дата введения 17 июня 2020 г. : [редакция от 10.03.2022]. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 08.11.2023). – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф (ННГАСУ). – Текст : электронный.

3. Расчеты экстремальных уровней реки Кама. – Нижний Новгород : Инновационный геологический центр, 2007. – Текст : непосредственный.

**FEVRALEV Arkady Valentinovich, candidate of technical sciences, professor of the chair of hydraulic and transport structures**

### **DEVELOPMENT OF HYDRAULIC STRUCTURES FOR TRANSPORTATION OF LARGE-SIZED EQUIPMENT OF JSC "KAMAGLAVSTROY"**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603952, Russia. Tel.: +7 (831) 430-42-89;  
e-mail: [gs@mngasu.ru](mailto:gs@mngasu.ru)

*Key words:* ro-ro method, equipment transportation, docking chamber.

---

*The concept of the "ro-ro" method is given, the operation of the docking chamber is described, diagrams of the design and operation of the docking chamber are given.*

---

#### REFERENCES

1. SP 101.13330.2023. SNiP 2.06.07-87 Podpornye steny, sudokhodnye shlyuzy, rybopropusknye i rybozashitnye sooruzheniya» [Retaining walls, navigable locks, fish passage and fish protection structures] : svod pravil : utverzhdyon i vved. v deystvie prikazom Min-va stroitelstva i zhilishchno-kommun. khoz-va RF ot 16 iyunya 2023 g. N 420/pr. – URL: <http://www.consultant.ru> (data obrascheniya: 08.11.2023). – Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf (NNGASU).

2. SP 58.13330.2019. Gidrotekhnicheskie sooruzheniya. Osnovnye polozheniya [Hydraulic structures. Basic statements]. SNiP 33-01-2003 : svod pravil. utverzhdyon i vved. v deystvie prikazom Min-va stroitelstva i zhilishchno-kommun. khoz-va RF ot 16 dekabrya 2019 g. N 811/pr : data vved. 17 iyunya 2020 g. : [red. ot 10.03.2022]. – URL: <http://www.consultant.ru> (data obrascheniya: 08.11.2023). – Rezhim dostupa : KonsultantPlyus. Zakonodatelstvo. VersiyaProf (NNGASU).

3. Raschyoty ekstremalnykh urovney reki Kama [Calculations of extreme levels of the Kama River]. – Nizhny Novgorod: Innovatsionny geologichesky tsentr, 2007.

© **А. В. Февралев, 2023**

Получено: 31.08.2023 г.