

УДК 622.242.4

EDN: ECLZWW

А.В. Локтев, Д.Н. Варсеев, О.И. Савиных
ПОСТРОЙКА МОРСКИХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК
НА НЕСПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЕРФИ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия

Рассмотрены технология и особенности постройки морских буровых установок (МБУ) для эксплуатации в Каспийском море на неспециализированной верфи (завод «Красное Сормово»), а также их дальнейшая транспортировка из Нижнего Новгорода в Астрахань для достройки на плавучую или сдаточную базу и последующей эксплуатации. Данная технология позволяет осуществлять постройку данных сооружений в условиях удаленности предприятия-строителя и другой специализации завода-строителя.

Ключевые слова: морская буровая установка, самоподъемная плавучая буровая установка, полупогружная плавучая буровая установка, океанотехника, Каспийское море, «Красное Сормово».

Особенностью морских плавучих буровых установок являются их большие массогабаритные характеристики и насыщенность сложным технологическим и эксплуатационным оборудованием. Сложность транспортировки данных сооружений к месту эксплуатации диктует целесообразность их сборки как можно ближе к месту будущей эксплуатации. Такие конструктивно-технологические особенности морских буровых установок (МБУ) требуют тщательной проработки всей технологической схемы их постройки. Интересен в этом отношении опыт разработки технологии и организации постройки полупогружных плавучих буровых установок (ППБУ) и самоподъемных буровых установок (СПБУ) на заводе «Красное Сормово» (г. Нижний Новгород). Такая проработка проводилась с целью участия завода в тендере на постройку МБУ для Каспийского бассейна.

Значительные затраты на транспортировку изготавливаемых конструкций из Нижнего Новгорода до Каспийского моря могли компенсироваться широкими технологическими возможностями завода и большим опытом строительства судов и сложных технических сооружений. В связи с особенностями конструкций ППБУ и СПБУ для разработки технологии строительства привлекались специалисты НИИ технологии судостроения.

В результате технико-экономического анализа ситуации была разработана следующая схема организации постройки. За основу был принят блочный метод постройки. Основным ограничительным условием разбивки на блоки было то, что при транспортировке по водным путям габариты сборочных единиц не должны превышать по ширине 27 м и по высоте 13,5 м. В связи с этим общая сборка буровых установок предусматривалась на сдаточной базе в дельте р. Волга (судостроительно-судоремонтный завод). Для каждого типа буровой установки разрабатывалась схема разбивки всего сооружения на сборочные единицы и способы их транспортировки к месту общей сборки.

Основные характеристики ППБУ следующие:

- длина 92 м;
- ширина 61 м;
- водоизмещение 17020 т;
- осадка при буксировке 5,8 м.

На стадии проектирования ППБУ была разбита на укрупненные блоки (рис. 1, 2):

- понтоны нижнего строения со смонтированными стабилизирующими колоннами;
- укрупненные супер-модули верхнего строения;
- подвышечный портал;
- вертолетная площадка и др.

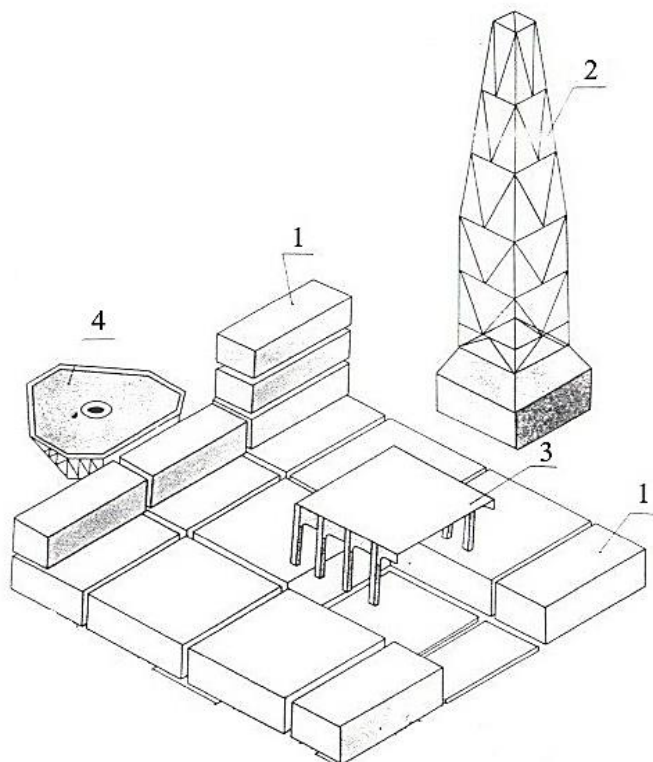


Рис. 1. Разбивка конструкций ППБУ на сборочно-монтажные единицы (верхняя часть):

1 – блок-модули верхнего строения; 2 – буровая вышка; 3 – подвышечный портал; 4 – вертолетная площадка

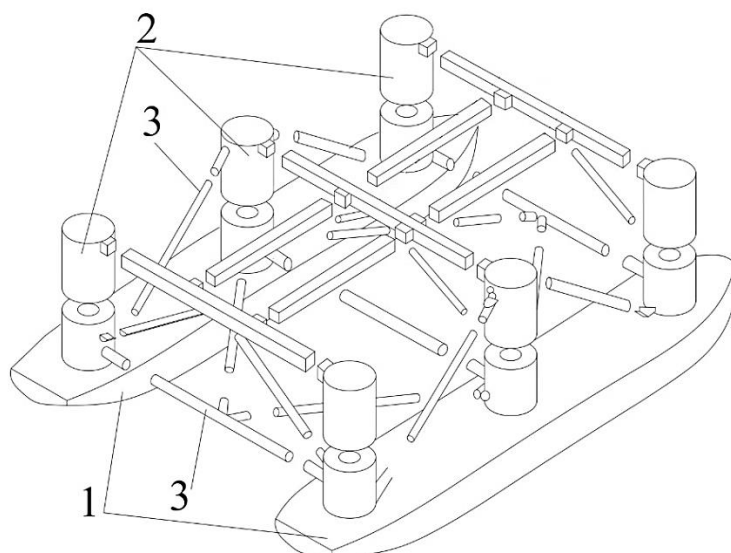


Рис. 2. Разбивка конструкций ППБУ на сборочно-монтажные единицы (нижняя часть):

1 – нижние понтоны; 2 – стабилизирующие колонны; 3 – трубчатые связи

Из всех сборочных единиц перечня только нижние понтоны являются водоизмещающими плавучими конструкциями с габаритами (длина 92 м, ширина 15 м, масса 520 т). Эти конструкции могут быть спущены на воду через трансбордер и буксироваться к точке формирования ППБУ без применения специальных средств. Прочие конструкции буровой установки требуют применение специального транспортно-технологического средства для обеспечения спуска и транспортировки в зону формирования буровой установки. Аналогичные

проблемы необходимо было решать для обеспечения постройки самоподъемной буровой установки, имеющей следующие характеристики (рис. 3):

- длина 124 м;
- ширина 69 м;
- водоизмещение 15000 т;
- осадка при буксировке 4,5 м.

Укрупненный перечень сборочно-монтажных единиц (СМЕ) для окончательного формирования буровой установки на акватории достроечной базы включал в себя: понтоны, корпус, аутригеры опорно-подъемного устройства, секции опорных колонн, блоки жилого комплекса, подвышенный портал и др.

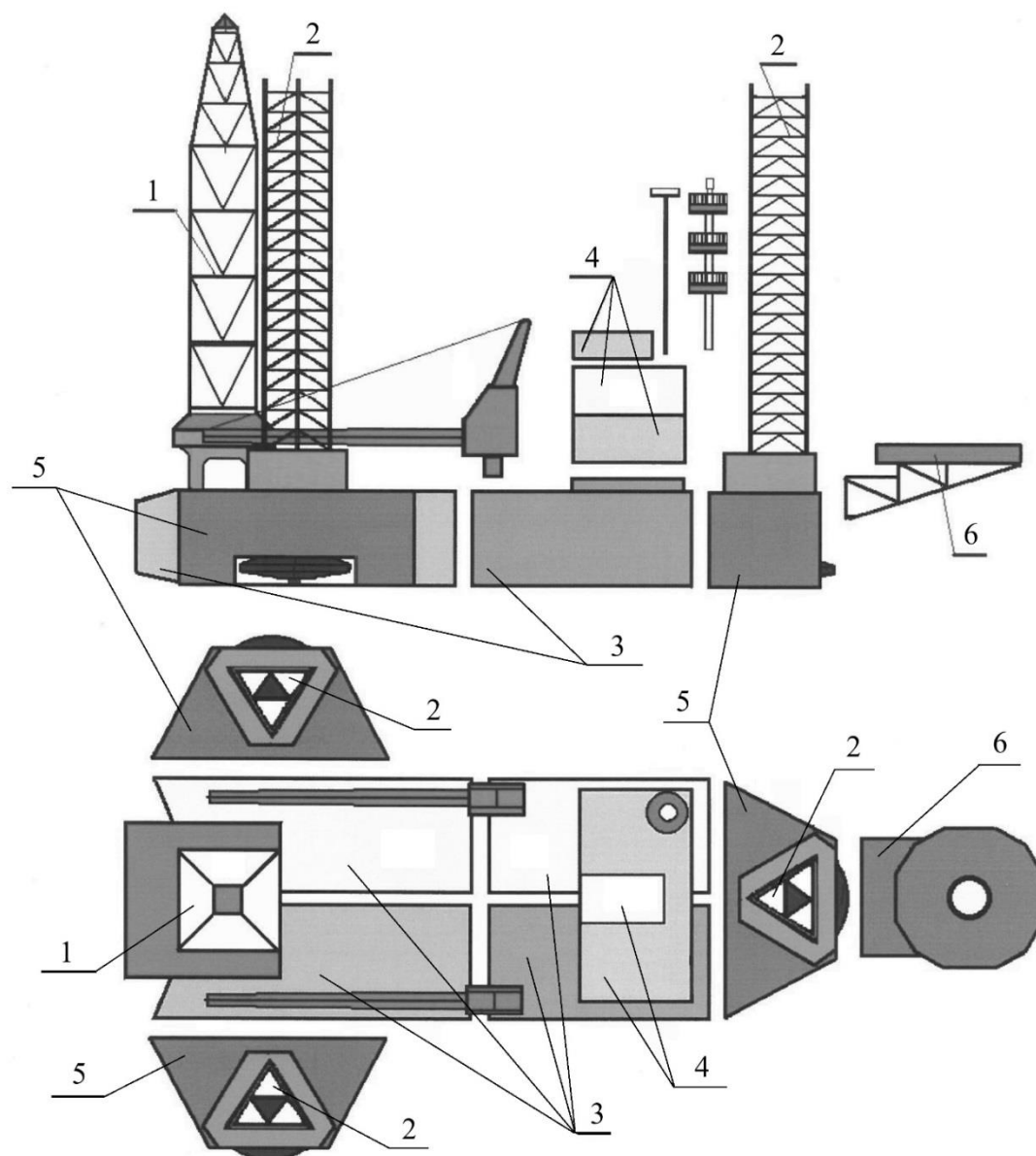


Рис. 3. Схема разбивки СПБУ на блоки (обозначены только основные блоки):

1 – буровая вышка; 2 – опорные колонны; 3 – блоки корпуса;
4 – блоки надстройки; 5 – аутригеры; 6 – посадочная площадка

Из всех СМЕ только блоки корпуса являются плавучими, остальные требуют применения специального транспортно-технологического плавсредства. Кроме этого, требуется

разработка специальной технологии погрузки этих СМЕ на плавсредство. Анализ вопросов постройки и транспортировки СМЕ показал, что основной проблемой является погрузка неплавучих СМЕ на специальное транспортное судно. Первоначальный вариант решения этой проблемы заключается в следующем. Блоки буровой установки в цехе или на стапеле должны собираться на высоте порядка 4,5 м.

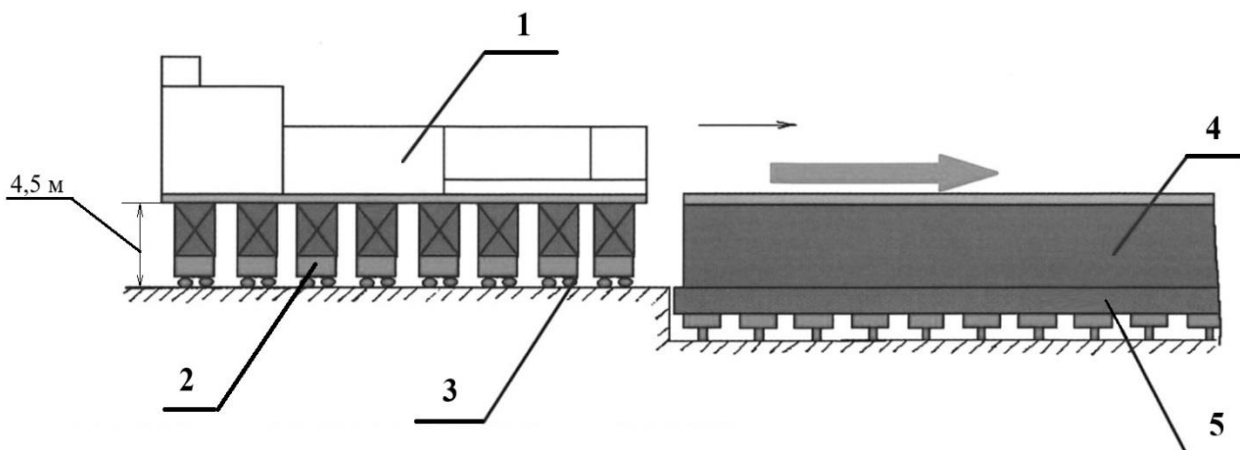


Рис. 4. Вариант погрузки на транспортно-монтажное судно неплавучих СМЕ, собираемых на высоте 4,5 м:

1 – супермодуль; 2 – специальные стапельные опоры; 3 – стропочный опорно-перегрузочный комплекс; 4 – транспортно-монтажное судно; 5 – трансбордер

Опорно-перегрузочный комплекс такой высоты усложняет проведение сборочно-сварочных, проверочных работ и испытаний. Создание данных комплексов для стропочных мест всех неплавучих сборочно-монтажных единиц является весьма сложной и дорогостоящей задачей. В связи с этим, проблема спуска СМЕ буровых установок была решена следующим образом (рис. 5, 6).

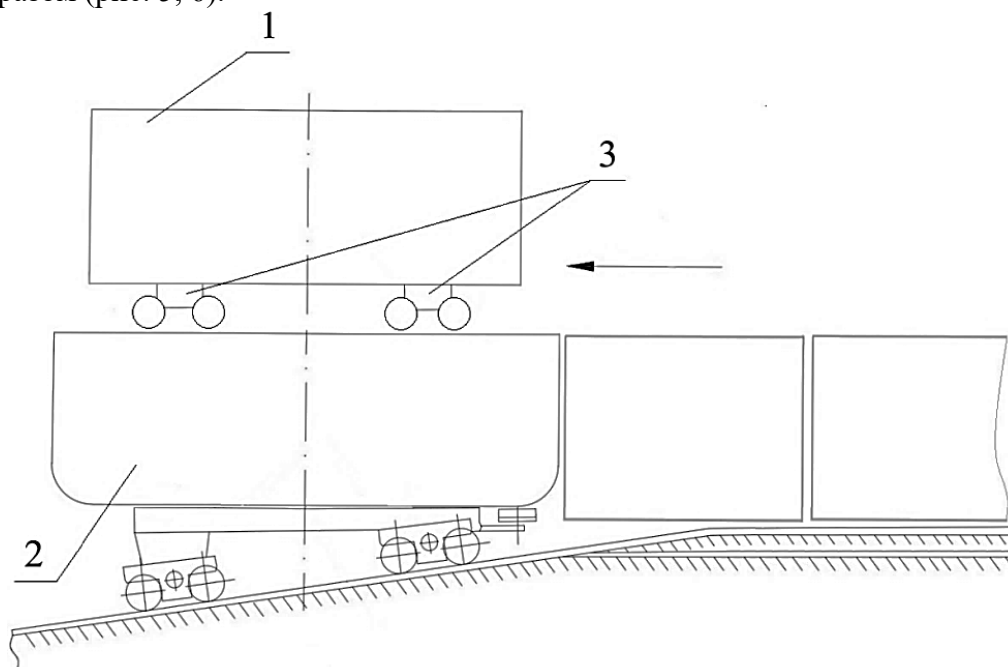


Рис. 5. Погрузка блок-модулей на транспортировочное судно на специальной горизонтальной площадке (вид сбоку):

1 – блок-модуль; 2 – транспортировочное судно; 3 – стапельные тележки

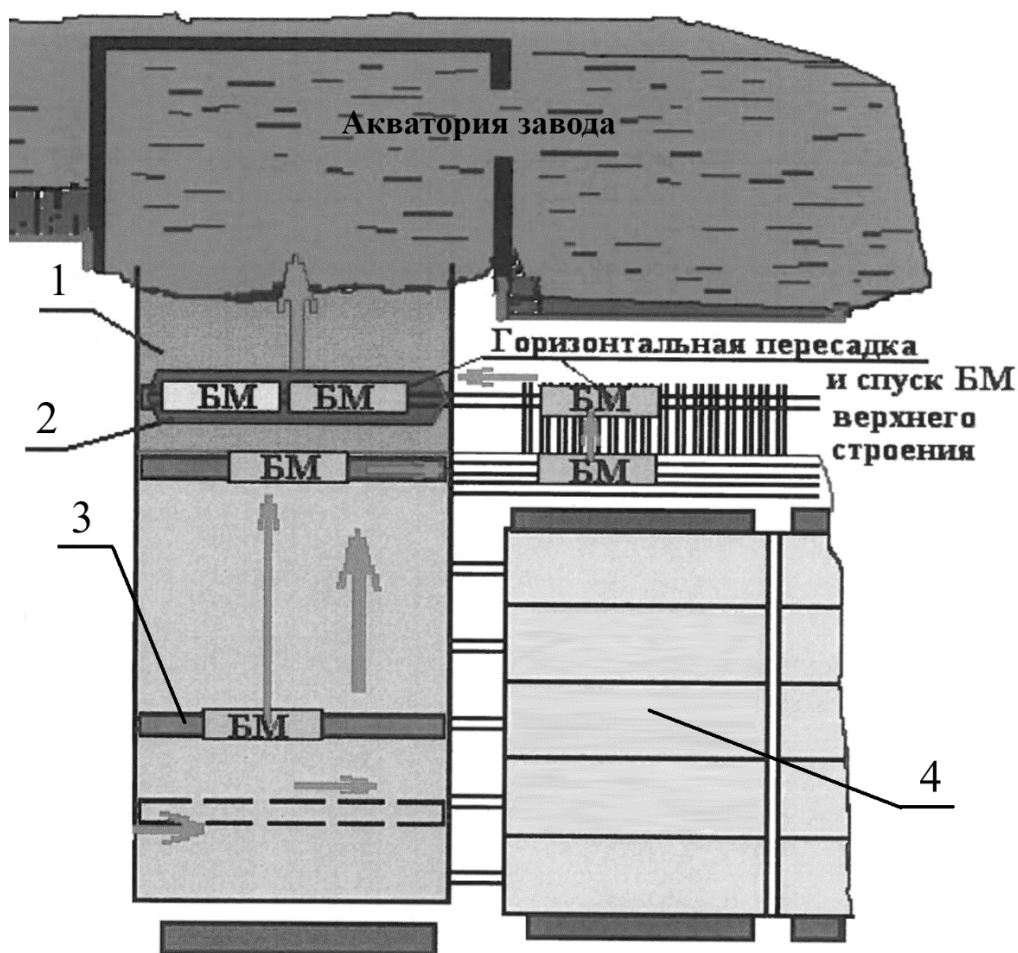


Рис. 6. Погрузка блок-модулей на транспортировочное судно на специальной горизонтальной площадке (вид сверху):

*1 – уклон спускового устройства; 2 – транспортно-монтажное судно;
3 – трансбордер; 4 – судокорпусный цех*

Разработанная схема погрузки СМЕ на транспортно-монтажное судно заключалась в следующем. Собираемая СМЕ на стандартных стапельных тележках перемещается на трансбордере. После этого трансбордер перемещается до погрузочной площадки, и транспортируемая СМЕ с трансбордера «пересаживается» на стапельные тележки построечно-спускового комплекса. Затем производится пересадка СМЕ на стапельные тележки поперечных судовозных путей построечно-спускового комплекса. По поперечным судовозным путям, СМЕ перемещается на вторую нитку продольных судовозных путей спускового комплекса, в район установки транспортного судна. На второй нитке судовозных путей, СМЕ переводится на стапельные тележки продольных путей. Затем СМЕ на стапельных тележках перемещают на транспортное судно, поднятое трансбордером на наклонную часть слипа. Такая схема спуска на воду и транспортировки к месту монтажа буровых установок не требует изменения традиционной технологии и реконструкции зданий и сооружений предприятия. Также с учетом минимизации дополнительных затрат решались и другие проблемы, связанные с особенностями постройки буровых установок.

При проектировании транспортного судна, кроме прямых функций перевозки неплавучих конструкций, оно предусматривалось для обеспечения технологического процесса формирования буровых установок на плаву, в частности, для стыкования и монтажа на плаву модулей верхнего строения ППБУ. Для этого транспортно-монтажное судно дополнительно к обычным судовым устройствам должно оборудоваться специальным электрооборудованием,

насосными станциями, компрессорными установками и др. Для максимального сокращения работ по монтажу буровых установок на плаву (в Астрахани) построечно-спусковой комплекс завода «Красное Сормово» должен был быть оборудован для предварительного стыкования СМЕ и проведения их испытаний. Это позволяет получать конструкции, изготовленные в «чистый размер», что сокращает трудоемкость постройки. Проведение испытаний на площадках построечно-спускового комплекса большинства систем и устройств буровой установки обеспечивалось автономностью и высокой степенью готовности спускаемых СМЕ.

Для обеспечения спусковых и монтажных операций с блоками буровых установок, была разработана схема дооборудования, существующих площадок около судокорпусного цеха, дополнительными судовозными путями для продольных и поперечных перемещений СМЕ. Чтобы не нарушать существующие схемы перемещений, модернизация предусматривала применение отдельных съемных (мобильных) конструкций спускового комплекса.

В целом разработанная технология и организация постройки МБУ на заводе «Красное Сормово» имеет следующие особенности:

- 1) формирование МБУ на достроечной базе в г. Астрахань из суперблоков массой до 3000 т;
- 2) транспортировка основной части супермодулей из г. Нижний Новгород до г. Астрахань производится на транспортно-монтажном судне, а некоторых – в водонемещающем положении;
- 3) формирование МБУ на сдаточной базе на плаву предусмотрено с использованием транспортно-монтажного судна;
- 4) сборка на заводе укрупненных блоков и приведение в них пуско-наладочных испытаний оборудования позволит довести их готовность перед отправкой на сдаточную базу до 75 %;
- 5) реализация данной технологии позволяет вводить строящиеся МБУ в оптимальные сроки.

В результате разработки технологии и организации постройки была обоснована технико-экономическая целесообразность участия завода «Красное Сормово» в создании МБУ. При этом удаленность предприятия от района эксплуатации и другая специализация компенсировались широким кругом возможностей и опытом строительства сложных технологических комплексов.

Библиографический список

1. **Локтев, А.В.** Технология строительства морских нефтегазовых сооружений / А.В. Локтев, Д.Н. Варсеев. – Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2022.
2. **Борисов, Р.В.** Морские инженерные сооружения: Часть 1. Морские буровые установки / Р.В. Борисов, В.Г. Макаров [и др.]. – СПб.: Судостроение, 2003. – 235 с.
3. **Лобаев, С.Ф.** Формирование понтона самоподъемной плавучей буровой установки / С.Ф. Лобаев [и др.] // Технология судостроения. 1990. № 9.