

УДК 629.122

КОМБИНИРОВАННОЕ СУДНО С НАДПАЛУБНЫМ СУХОГРУЗНЫМ ТРЮМОМ**Роннов Евгений Павлович**¹, доктор технических наук, профессор*e-mail:* eronnov@mail.ru**Мочалов Константин Павлович**¹, аспирант*e-mail:* kostya-m-99@mail.ru¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. В статье предложен вариант архитектурно-конструктивного типа комбинированного судна типа «танкер/трюмный», при котором жидкий груз располагается в корпусе судна, а сухой груз расположен на палубе в закрытом трюме с высотой до рулевой рубки. Рубка с надстройкой расположена в носовой части судна, а машинное отделение имеет отдельную надстройку в корме. Закрытый трюм размещается на продольных и поперечных фермах на палубе. Отображены преимущества таких судов по сравнению с известными комбинированными судами. Сформулированы проблемные вопросы, которые необходимо исследовать.

Ключевые слова: комбинированное судно, нефтерудовоз, судно внутреннего плавания, судно смешанного плавания, носовая надстройка.

COMBINATION BULK CARRIER WITH ABOVE DECK DRY CARGO COMPARTMENT**Ronnov Evgeniy Pavlovich**¹, Doctor of Technical Sciences, Professor*e-mail:* eronnov@mail.ru**Mochalov Konstantin Pavlovich**¹, Doctoral Student*e-mail:* kostya-m-99@mail.ru¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The article proposes a variant of the architectural and structural type of a combined tanker/bilge type vessel, in which the liquid cargo is located in the hull of the vessel, and the dry cargo is located on the deck in a closed hold with a height up to the wheelhouse. The deckhouse with superstructure is located a forward of the vessel, and the engine room has a separate superstructure in the stern. The enclosed hold is placed on longitudinal and transverse trusses on the deck. The advantages of such vessels in comparison with the well-known combined vessels are displayed. Problematic issues that need to be studied are formulated.

Keywords: combination bulk carrier, ore-oil tanker, inland navigation ship, river-sea-going ship, forward superstructure.

В работах [1 – 3] выполнено большое исследование о текущем состоянии комбинированного флота в России. В частности был проведен сравнительный анализ эффективности между обычным наливным гладкопалубным танкером класса «М-СП» грузоподъемностью 5000 тонн с наиболее популярными типами комбинированных судов аналогичного класса и грузоподъемности: 1. Комбинированное судно типа «танкер/площадка»; 2. Нефтерудовоз типа Ore/Oil carrier и Oil/Bulk carrier (ОО и ОВ) – судно типа «танкер/бункер»; 3. Судно типа Oil/Bulk/Ore carrier (ОВО) «танкер/трюмный» [1].

По результатам исследования при неизменяемой грузоподъемности и высоте борта, и при сопоставимых условиях эксплуатации в прямом направлении с различными вариантами загрузки сухим грузом в обратном рейсе комбинированное судно типа «танкер/площадка» экономически выгодней обычного танкера. Но конструктивная особенность судов типа танкер/площадка позволяет перевозить в обратный рейс только сухие грузы не боящиеся надмочки. Это массовые навалочные грузы типа гравия, щебня и прочих перевозимые в больших объемах судами внутреннего плавания. Грузовая база на смешанных (река-море) перевозках существенно отличается, что практически исключает возможность использования судов типа танкер/площадка для работы с такими грузами и на таких линиях [2].

Отмечается, что при изменении высоты борта комбинированное судно типа «танкер/трюмный», когда грузовые танки под наливной груз и трюма под сухой груз чередуются друг за другом по длине судна, может тоже оказаться экономически выгодней обычного танкера. Однако учитывая ограничения на суда внутреннего плавания, накладываемые габаритами судового хода, область экономичности является весьма ограниченной, что в конечном итоге при заданных габаритах судна приводит к уменьшению грузоподъемности и по основному наливному грузу. Кроме того, при перевозке типовых грузов, например зерна, необходимо предусматривать коффердам между сухим трюмом и нефтеналивным танком, что также приведёт к потере чистой вместимости [3]. Кроме того увеличится время погрузочных/разгрузочных работ, поэтому большее количество сухого груза перевозимого в закрытом трюме небольших размеров и его тариф должны оправдать возросшее время погрузочно/разгрузочных работ [4]. Поэтому очевидное достоинство комбинированного судна типа «танкер/трюмный» над типом «танкер/площадка», возможность перевозить сухие грузы, боящиеся воздействия влаги в закрытом трюме, является весьма условным.

Учитывая отмеченные проблемы, к рассмотрению предлагается новый архитектурно-конструктивный тип (АКТ) комбинированного судна типа «танкер/трюмный» для перевоза как жидкого, так и сухого груза (рис. 1).

Жидкий груз будет располагаться традиционного в корпусе судна с двойным дном и вторыми бортами как у гладкопалубного наливного танкера. Трюм для сухого груза в виде бункера в форме параллелепипеда – надпалубный сухогрузный трюм (НСТ), будет расположен на опорах над главной палубой. Машинное отделение (МО) традиционно в кормовой части, отдельно от жилой надстройки и рулевой рубки располагаемой в носу для обеспечения видимости.



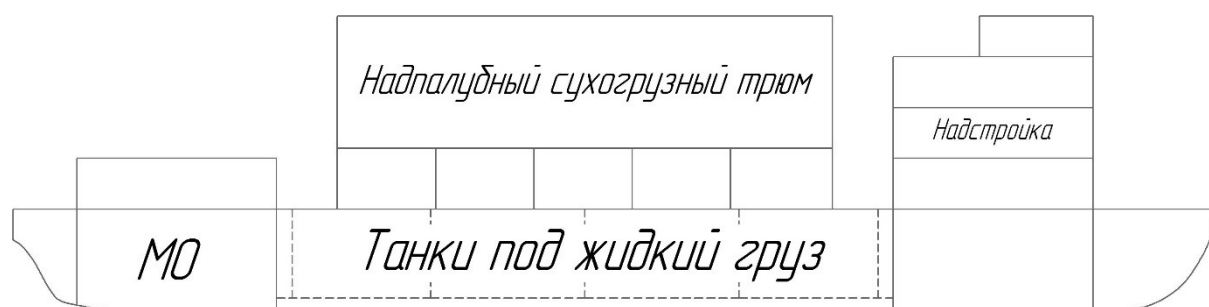


Рисунок 1 – Боковой вид предлагаемого АКТ комбинированного судна типа «танкер/трюмный»

При расположении трюма для сухого груза над палубой наливного судна необходимо учитывать, что грузовые системы наливного судна (манифольды, горловины, трубопровод) находятся на палубе под НСТ. Согласно п.1.2.1.6 [5] на судах перевозящих опасные грузы должно быть надпалубное грузовое пространство высотой 3 метра над палубой.

С учётом перечисленных факторов трюм для сухого груза будет располагаться на фермах высотой 3 метра. При перевозке грузов, не относящихся к опасным, высота ферм может быть уменьшена до 2 метров.

В качестве примера на рисунке 2 изображено сечение мидель шпангоута комбинированное судно класса «М-СП» для перевоза опасного жидкого груза с высотой надводного борта 1,5 метра и габаритной высотой 11 метров.

Для работы в указанной области необходимо соблюдать ограничения по габаритным размерам судна. Габаритная высота ограничена высотой пролёта мостов, которая принята 14 метров.

Набор сухого трюма будет наружным. На палубе будут расположены необходимые грузовые системы, продольные и поперечные фермы. В качестве люковых закрытий может использоваться понтонный тип закрытий. Вверху вдоль сухого трюма расположены навесные палубы, необходимые для обслуживания люковых закрытий и одновременно выполняемые роль переходного мостика.

Преимущества такой компоновки:

1. Не соприкасаясь с палубой танкера (потолочным перекрытием танка под нефтеналивной груз) отпадает вопрос обеспечения пожарной безопасности при проведении грузовых операций и не требуется заполнение танка специальным инертным газом;
2. У НСТ наружный набор, что убирает необходимость делать в нем второе дно и вторые борта. Это дает выигрыш по объему в сравнении с грузовыми трюмами в корпусе судна.
3. НСТ не имеет ограничения на размеры трюма по длине, что бывает актуально при перевозке длинномерных грузов.
4. Наличие люковых закрытий позволяет при обратном рейсе перевозить грузы, боящиеся воздействия влаги, а также эксплуатировать судно на линиях, отнесенных к смешанному (река-море) плаванию;
5. Палуба над нефтеналивным танком оказывается доступной для размещения грузовых систем и устройств как на обычном танкере. Это позволяет в большей степени расширять НСТ по сравнению с шириной грузовой площадки на комбинированном судне типа танкер/площадка;
6. Носовое расположение надстройки упростит задачу удифферентовки судна.

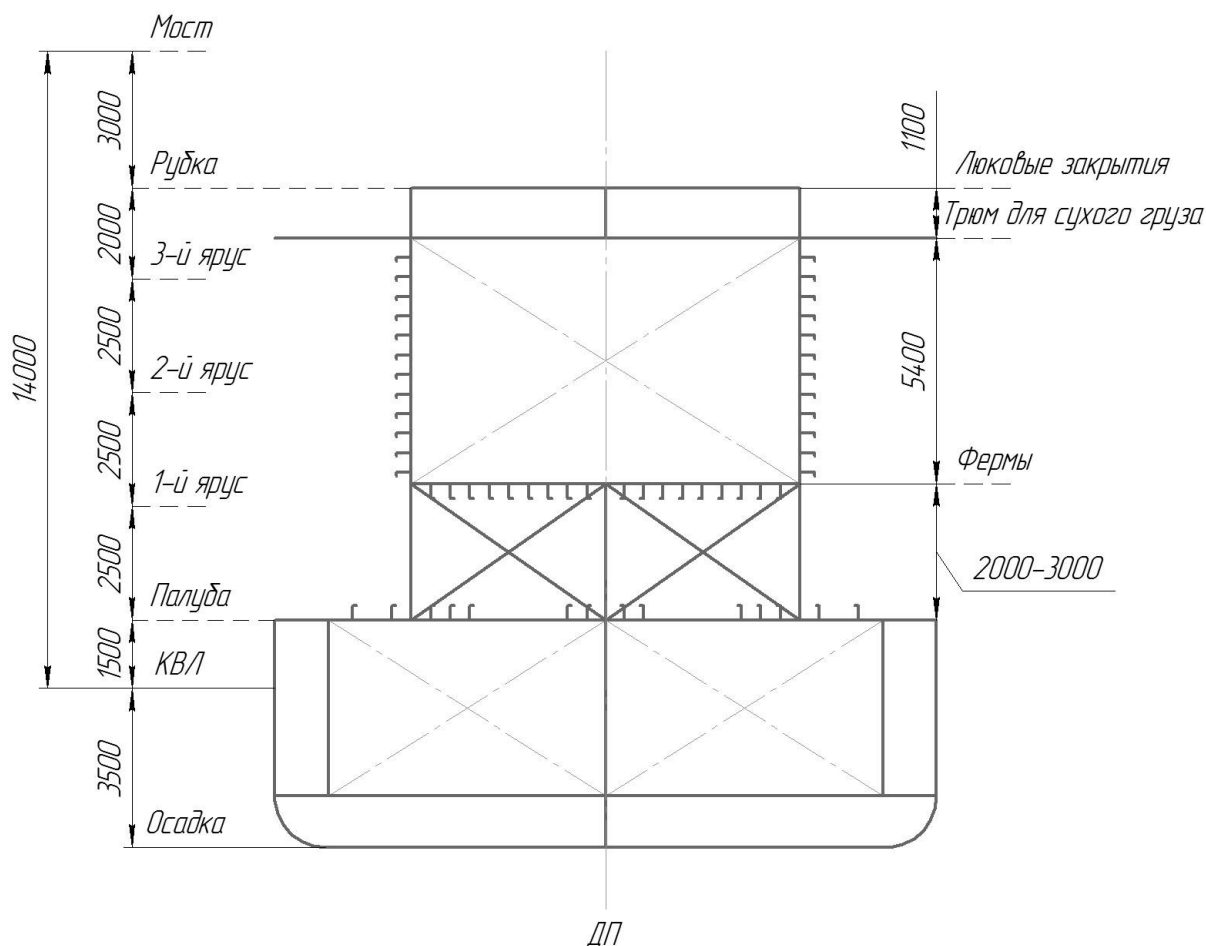


Рисунок 2 – Сечение мидель шпангоута комбинированного судно класса «М-СП» для перевоза опасного жидкого груза

Из категории проблемных вопросов, которые могут возникнуть и должны быть исследованы, являются следующие:

1. Установка надпалубного трюма приведет к конструктивным особенностям, к которым будет необходимо найти оптимальное решение. Также увеличится масса металлического корпуса, что при предельных размерах судна может привести к соответствующему уменьшению грузоподъемности судна. Следует исследовать и оценить степень этого влияния на экономическую эффективность судна;

2. Грузовые судна внутреннего и смешанного плавания в силу специфического соотношения главных размерений, как правило, имеют избыточную остойчивость. Необходимо исследовать влияние подъема сухогрузного трюма над палубой переборок на остойчивость в различных условиях эксплуатации судна и определить безопасные варианты и ограничения на расположение сухогрузного трюма;

3. Особенности типа судна приведут к необходимости разработки уточненных методов расчета основных мореходных качеств судна.

Исходя из описанного выше возникает необходимость разработать методику оптимизации проектных элементов и характеристик комбинированного судна типа танкер/НСТ, в которой эти особенности будут системно учтены.

Список литературы:

1. Гуляев И.А. Классификация и архитектурно-конструктивные особенности комбинированных судов / Гуляев И.А., Роннов Е.П. // № 62 (2020): Научные проблемы водного транспорта, С. 40 – 50. – DOI 10.37890/jwt.vi62.38.
2. Гуляев И.А. Оптимизация комбинированного судна типа танкер/площадка на основе имитационного моделирования / Гуляев И.А., Кочнев Ю.А., Роннов Е.П. // № 71 (2) (2022): Научные проблемы водного транспорта, С. 29 – 45, DOI 10.37890/jwt.vi71.249.
3. Гуляев И.А. Расчет грузоподъемности комбинированных судов в задаче оптимизации главных элементов / Гуляев И.А., Роннов Е.П. // № 68 (2021): Научные проблемы водного транспорта – С. 59 – 67. – DOI 10.37890/jwt.vi68.184.
4. Гуляев И.А. Прогнозирование сопротивления движению грузовых комбинированных судов в задаче их оптимизации. / Гуляев И.А., Кочнев Ю.А. // Труды 22-го Международного научно-промышленного форума (международной научно-методической конференции) «Великие реки-2020» (27 – 29 мая 2020 г.). Выпуск 9. Проблемы использования и инновационного развития внутренних водных путей в бассейнах великих рек, Нижний Новгород, 2020 г.
5. Правила классификации и постройки судов Т.3.– М. : Изд-во ООО «УП ПРИНТ», 2022. – 432 с.

