

УДК 629.12

**Гуляев Илья Александрович**<sup>1</sup>, аспирантe-mail: [ilya40b12683@yandex.ru](mailto:ilya40b12683@yandex.ru)**Кочнев Юрий Александрович**<sup>1</sup>, к.т.н., доцент,e-mail: [tmnkoach@mail.ru](mailto:tmnkoach@mail.ru)**Роннов Евгений Павлович**<sup>1</sup>, д.т.н., проф., зав. кафедройe-mail: [ronnov.ep@vsuwt.ru](mailto:ronnov.ep@vsuwt.ru)

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

### ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБИНИРОВАННОГО СУДНА ТИПА ТАНКЕР/ПЛОЩАДКА

*Аннотация.* В работе приведены полученные графические зависимости для оптимального значения коэффициента общей полноты комбинированного судна типа танкер/площадка при различных режимах его движения. Показано влияние доли обратной загрузки и длины линии эксплуатации на эффективность рассматриваемого типа судов.

*Ключевые слова:* комбинированное судно, танкер/площадка

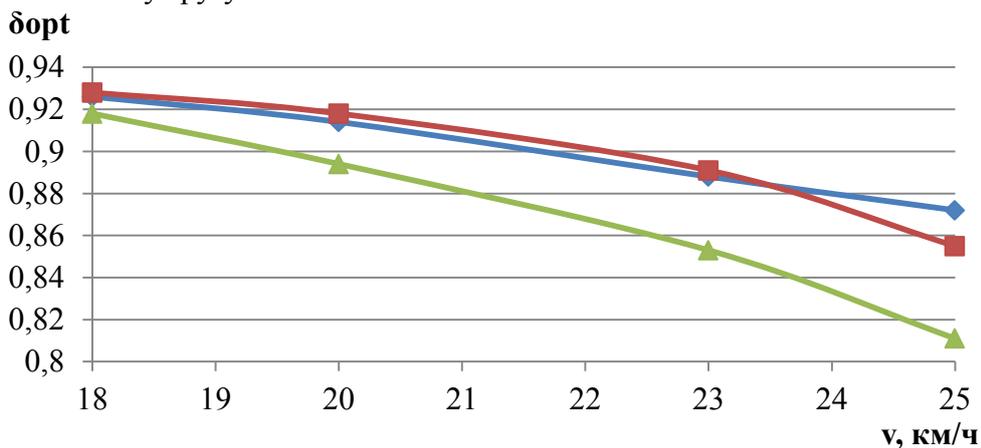
Обратная загрузка комбинированного судна, наряду с дополнительным доходом, приводит и к дополнительным затратам времени на погрузо-разгрузочные работы, на время их ожидания, манёвры, увеличение ходового времени. Отмеченное приводит к дополнительным эксплуатационным расходам, а так же к уменьшению за навигационный период количества рейсов, перевезённого объема основного наливного груза, и, соответственно, получаемого дохода.

Такой отрицательный эффект от обратной загрузки может быть уменьшен, либо совсем устранён, в зависимости от того, на сколько обосновано приняты основные проектные элементы и характеристики судна, такие как коэффициент общей полноты, скорость хода, соотношение между сухим и жидким грузом.

Для оптимизации и анализа указанных характеристик нами была разработана математическая модель и программа, позволяющая провести численный эксперимент с комбинированными судами внутреннего плавания.

Влияние скорости хода на оптимальное значение общей полноты корпуса для судов с размерениями близкими к танкеру/площадке проекта RST54 (Проект 1), нефтерудовозу проекта 1553 (Проект 2), и танкеру проекта P77 Лена-нефть (Проект 3) приведено на рисунке 1.

а) при одинаковой грузоподъёмности по сухому и наливному грузу



б) грузоподъёмность по грузу 20% от наливного

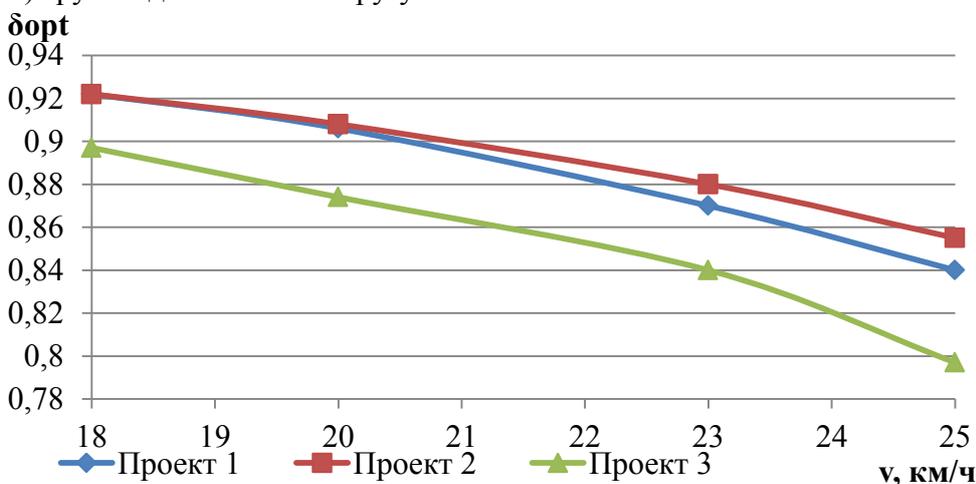


Рисунок 1 – Оптимальное значение коэффициента общей полноты

Уменьшение величины грузоподъёмностей приводят к уменьшению дохода за круговой рейс, что не позволяет компенсировать эксплуатационные затраты связанные с увеличением сопротивления движению и мощности главных двигателей. Поэтому полнота корпуса уменьшается, что и видно из анализа приведённых зависимостей.

Степень влияния полноты корпуса на сопротивление движению судна зависит от скоростного режима, поэтому корректнее зависимость максимально допустимого значения коэффициента полноты  $\delta$  показывать в функции от числа Фруда  $Fr_L$  (рисунок 2) совместно с значениями, полученными по принятым в теории проектирования зависимостями [1,2,3,4].

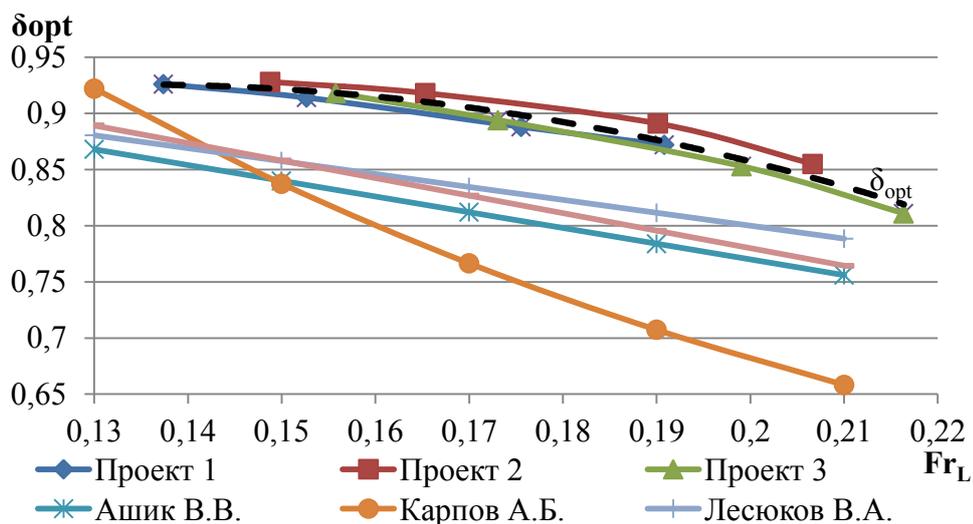


Рисунок 2 – Оптимальное значение коэффициента общей полноты зависимости от числа Фруда.

Анализ полученных зависимостей позволяет сделать вывод о том, что оптимальный коэффициент полноты комбинированного судна, во-первых принимает большее значение по сравнению с ранее полученными статистическими зависимостями для грузовых судов. Во-вторых, он практически не зависит от грузоподъемности.

Плотность расположения в этом случае расчётных точек позволяет получить регрессионную зависимость

$$\delta = 0,645 + 4,188Fr_L - 15,65Fr_L^2.$$

Фрахтовая ставка груза и грузоподъемность по обратному сухому грузу влияют на экономическую эффективность комбинированного судна в сравнении с танкером тех же размерений. На рисунке 3 приведена зависимость изменения прибыли комбинированного судна по сравнению с прибылью танкера такой же грузоподъемности (5000т) по наливному грузу.

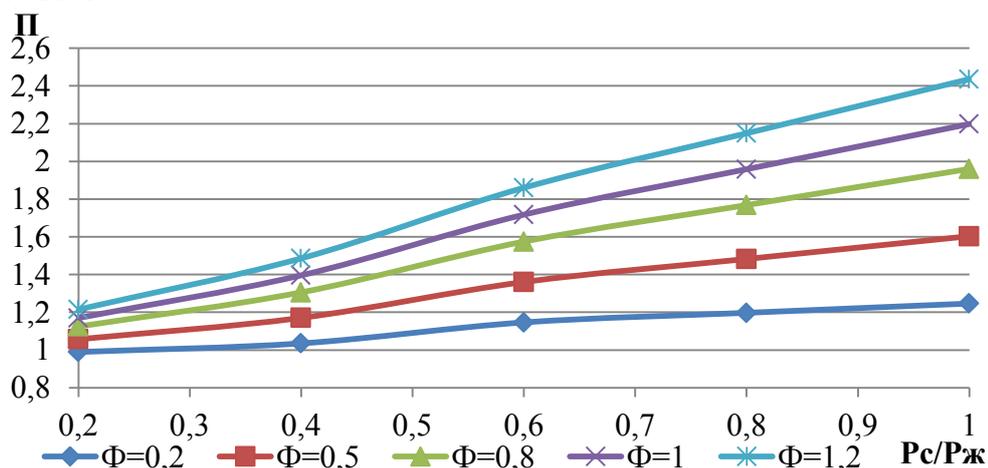


Рисунок 3 – Зависимость относительной прибыли комбинированного судна от соотношения грузоподъемностей по сухому и наливному грузу при различных соотношениях их фрахтовых ставок

Из графика следует, что обратная загрузка до 20% при доле фрахта по сухому грузу менее 0,8 от фрахта за основной груз практически не увеличивает эффективность комбинированного судна по сравнению с чистым танкером, а при низкой доле фрахтовой ставки приводит к ухудшению показателей.

Протяженность всей линии эксплуатации и протяженность обратной загрузки не оказывают существенного влияния на эффективность такого судна (рисунок 4, 5). Однако малые обратная загрузка и фрахт, и как следствие низкие дополнительные доходы, при увеличении плеча перевозки сухого груза снижают прибыль комбинированного судна по сравнению с танкером.

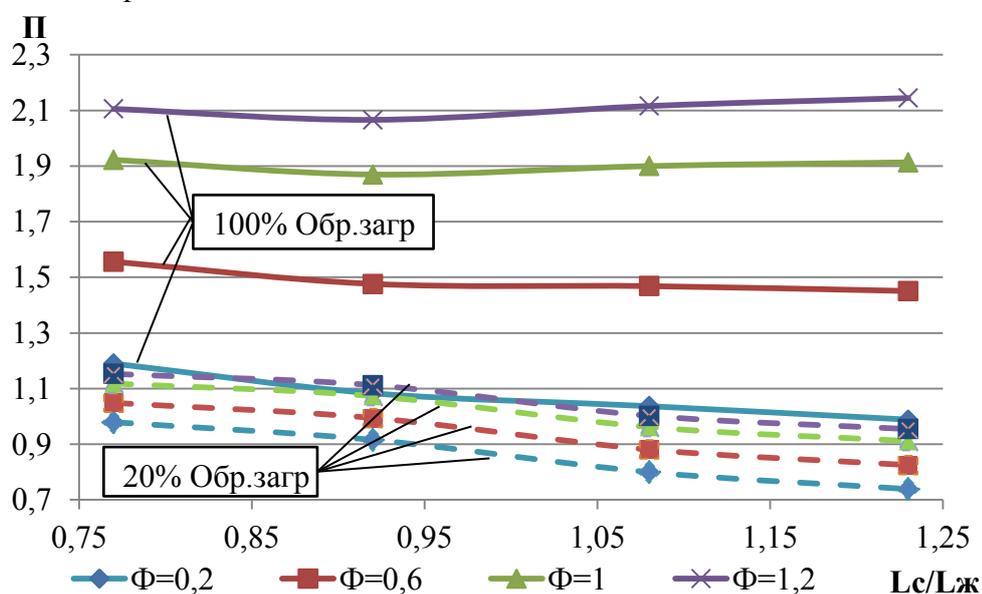


Рисунок 4 – Зависимость относительной прибыли комбинированного судна от соотношения длины линии с сухим грузом к линии с жидким грузом при их различных фрахтовых ставках

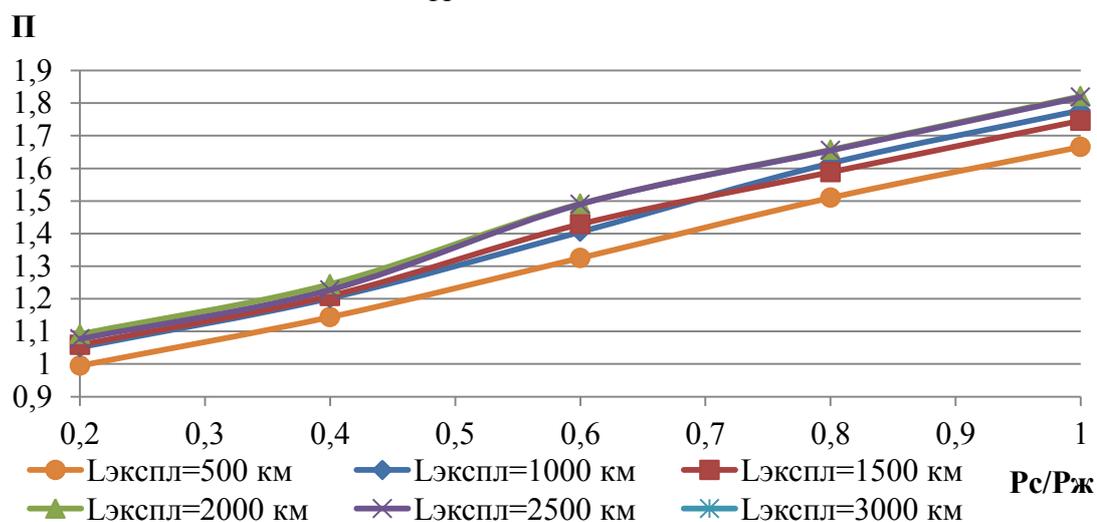


Рисунок 5 – зависимость эффективности комбинированного судна по сравнению с танкером грузоподъемностью 5000 т от грузоподъемности по сухому грузу и протяженности линии эксплуатации

Выполненный анализ и приведённые графические зависимости позволяют в спорных ситуациях на начальных этапах разработки проекта комбинированного судна типа танкер/площадка выбирать рассмотренные характеристик

**Список литературы:**

- 1 Ашик В. В. Проектирование судов: Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Судостроение, 1985.-320 с.
- 2 Дормидонтов Н. К., Анфимов В. Н., Малый П. А., Пахомов Б. А., Шмуйлов Н. Л. Проектирование судов внутреннего плавания. Л.: Судостроение, 1974, 335с.
- 3 Лесюков В.А. Теория и устройство судов внутреннего плавания. Учебник для вузов водного транспорта - М.: Транспорт, 1982. – 303 с.
- 4 Роннов, Е. П. Статистическая модель прогнозирования остаточного сопротивления грузовых судов внутреннего и смешанного плавания / Е. П. Роннов, П. С. Цыбин // Труды ГИИВТ. - Горький, 1988. – Вып. 235. - С. 35-48.

**OPTIMIZATION OF THE CHARACTERISTICS OF A COMBINED TANKER/PAD  
TYPE VESSEL**

Ilya A. Gulyaev, Evgeny P. Ronnov, Yury A. Kochnev

*Abstract.* The paper presents the obtained graphical dependences for the optimal value of the overall completeness coefficient of a combined tanker/pad type vessel under various modes of its movement. The influence of the share of reverse loading and the length of the line of operation on the efficiency of the type of vessels under consideration is shown.

*Keywords:* combined vessel, tanker/platform