

УДК 656.615.073.2:628.4.037

**LOADING TECHNOLOGY OF SCRAP METAL ONTO THE VESSEL OF COASTER TYPE****ТЕХНОЛОГИЯ ПОГРУЗКИ МЕТАЛЛОЛОМА НА СУДНО ТИПА «КОСТЕР»**

**V. D. Savchuk, PhD, professor, V. Yu. Khomiakov, PhD student**  
**В. Д. Савчук, к.т.н., профессор, В. Ю. Хомяков, аспирант**

*Odessa National Maritime Academy, Ukraine*  
*Одесская Национальная Морская Академия, Украина*

**ABSTRACT**

The article is devoted to the technology of carrying scrap metal on coasters. Scrap metal, being the cargo, possesses characteristics, which should be taken into consideration by deck officer at the stage of loading. The peculiarity of such category of cargo is relatively serious stowage factor (SF). The pile of scrap metal contains various metal components and items of different shape, size and weight. The observations during the voyage have allowed the determination of the following fact: when grab tears some scrap metal off the pile, it destroys or straightens the parts of the cargo that have lain affected by the pressure forces, and while being loaded into the hold, they may change shape and size. This phenomenon is noticed, when the cargo consists of spring products, wire, tin plates and deformed sheet metal.

**Keywords:** coaster vessels, scrap metal cargo, loading procedures and technologies.

**Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами**

Потребление различного лома в настоящее время превышает более 600 млн. т/год, из которых сталелитейная промышленность использует 500-550 млн. т. Между портами Европы значительная масса этого груза перевозится на судах типа «костер». Груз, как правило, к перевозке предъявляется навалом. Если рассматривать металлолом как груз, то ему присущи свойства, которые судоводителю необходимо учитывать при загрузке судна. Характерной особенностью данной категории грузов является относительно большой удельно-погрузочный объем (УПО). В порт лом завозится различными видами транспорта и до загрузки судна складывается на причале. Транспортные характеристики этого сырья диктуют организацию перевалки данного груза в портах и его загрузки на суда типа «костер». Объем груза металлического лома после его погрузки в трюм судна будет отличаться от объема этой же массы груза, когда он находился на причале. При транспортировке морем лом, который был за-

гружен на судно без дополнительного уплотнения, может подвергаться усадке, в отдельных случаях значительно.

### **Анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы**

Вопросам совершенствования эксплуатации судов смешанного плавания уделено внимания в работах Егорова Г.В., так, например, в работе [1] рассматриваются вопросы нормативных требований и применения средств контроля загрузки на судах различных типов, в том числе судов смешанного плавания. В статье [2] обоснованы технические решения, принятые при проектировании сухогрузных судов смешанного плавания нового поколения с дедвейтом в реке около 3000 тонн. В работе [3] представлены результаты исследований энергоэффективности судов смешанного плавания (ССП) нового поколения, которые строятся в XXI веке.

**Целью статьи** является рассмотрение технологии погрузки металлолома для его перевозки между портами Европы на судах типа (класса) «костер».

### **Изложение материала исследования**

Если рассматривать металлолом как груз, то ему присущи свои свойства, которые необходимо учитывать при загрузке судна. Положительные и отрицательные качества этого сырья диктуют его организацию перевалки в портах.

В большинстве случаев металлический лом в портах перегружают с помощью стационарных причальных кранов или мобильных кранов и экскаваторов. Все эти грузовые средства используют пяти- восьмилепестковые (челюстные) грейферы или ковши (гидравлические, электрогидравлические либо тросовые) закрытые, полузакрытые, широкие открытые и открытого типа.

Штабель металлолома – это различные металлические детали и предметы разной формы, размера и веса.

Рейсовые наблюдения позволили установить, что в тот момент, когда грейфер от штабеля лома отрывает захваченную часть, он разрушает или выпрямляет частицы груза, которые до этого лежали под воздействием сил давления, а попав в трюм, они могут занять другое положение и объем. Это наблюдается, когда масса груза состоит из пружинной продукции, проволочного материала, жести и листового деформированного металла

Следует отметить, что чем больше размер грейфера, тем меньше будет сделано погрузочных циклов, и, следовательно, меньше «пышности» будет предано грузу. Судоводителю необходимо учитывать этот аспект.

Груз, который находится на причале в состоянии покоя, запланирован к погрузке на судно и, по предварительным расчетам, изначально может помещаться в объём его трюма, в процессе погрузки приобретает больший объем, и планируемая масса этого груза в трюм не может вместиться. Такая ситуация имела место в рейсах т/х «PLATO» и представлена на рис. 1.

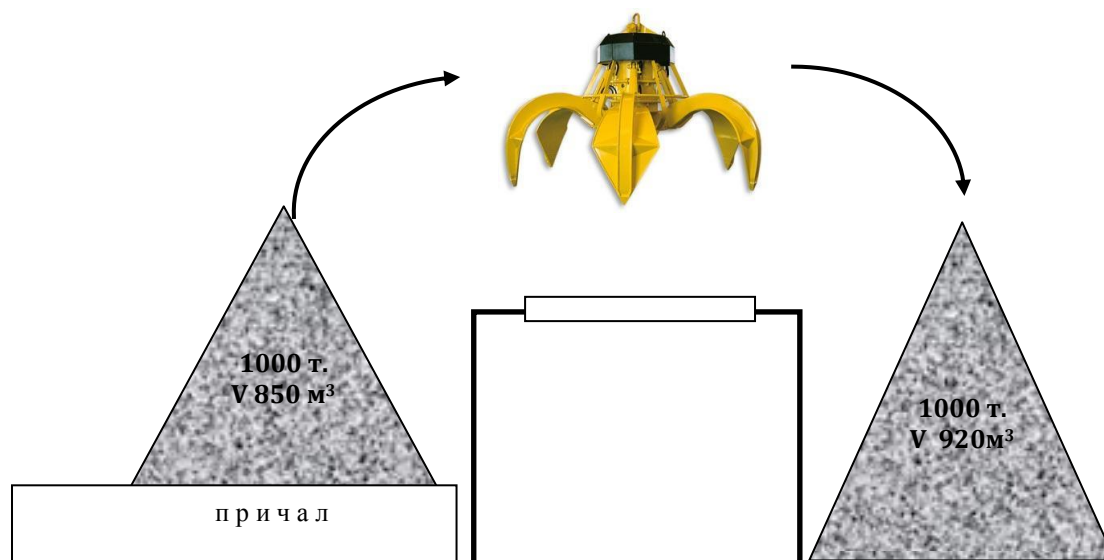


Рис. 1 Изменение объема металлолома при погрузке с причала на т/х «PLATO».

При соблюдении всех правил погрузки, в рейсах выявляется тенденция к снижению использования грузоподъемности судна, из-за качества загрузки и утрамбовки скраба в трюме. Как показывают наблюдения, заявленная масса груза, которую судно изначально было готово принять по объему, нельзя погрузить на борт. Причиной этому становится полностью выбранная грузоподъемность, т.е. судно, как правило, выбирая грузоподъемность, не может выбрать указанную грузоподъемность, и, как следствие, возникает потеря фрахта за каждую недогруженную тонну. Были проанализированы рейсы т/х «PLATO», когда судно перевозило скраб. Статистика этих рейсов с показателями загрузки судна грузом металлолома приведена на рис. 2.



Рис. 2. Показатели загрузки судна т/х «PLATO»

В настоящее время для уменьшения потери объема грузового помещения судна при погрузке металлолома применяется технология его «сдавливания» при помощи грейфера, пресса либо других приспособлений. Это дает возмож-

ность придавать одной и той же массе лома иной объём, который меньше первоначального. Наблюдения показали, что эффект «сдавливания», будет больше и ярче выражен тогда, когда он применялся к большим массам груза.

Наблюдения проводились на малотоннажном судне – т/х «ПЛАТО» (типа «костер»). Данный вид судна имеет один трюм по всей своей длине. Загрузка судна обычно производилась слоями, начиная с середины в направлениях к его корме и носу, для предотвращения возникновения крена и дифферента.

Ударами грейфера по массе металлолома достигался эффект «сдавливания». Как показывает практика, этот способ безотказно работает и позволяет при загрузке судна максимально использовать весь объём трюма.

Как правило, начинать прессовать металлолом нужно с самого начала погрузки. Но, при этом, первый шар груза должен быть выложен на высоту 1,5-2,0 м, после чего его можно начать уплотнять с помощью ударов грейфером сверху. Если толщина слоя будет меньше, то момент от удара может передаваться на палубу трюма и приводит к ее деформации, а детали лома, такие как трубы и арматура, которые при погрузке неудачно расположились внутри массы, и стали перпендикулярно палубе, могут при ударе пробить её.

Зоны уплотнения груза от ударов грейфера и достигаемый эффект «сдавливания» представлены на рис. 3.

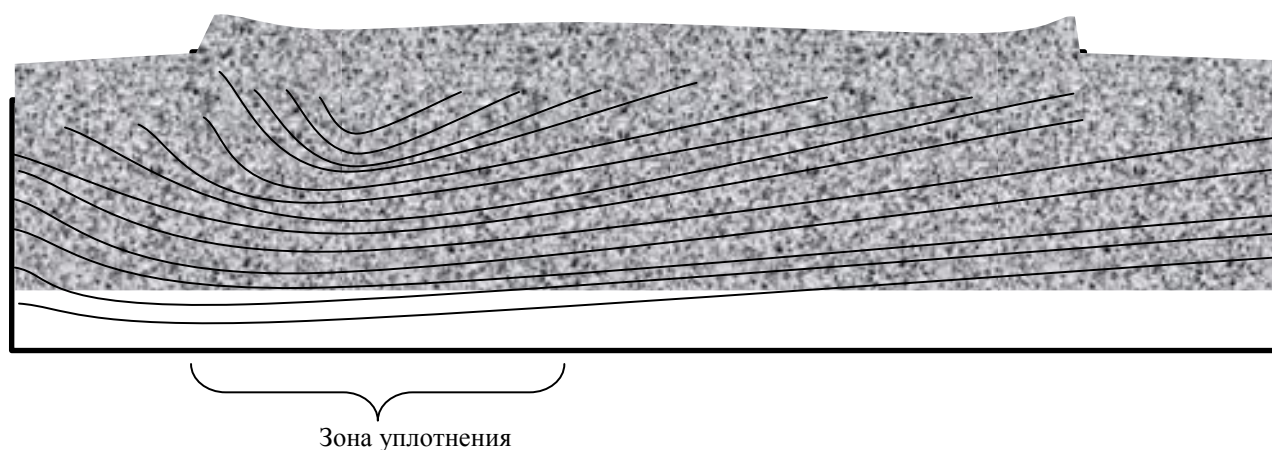


Рис. 3 Зоны уплотнения груза металлолома в трюме судна

Выше перечисленные моменты специфики перегрузки груза металлолома, помогут полностью сформировать всевозможные способы решения возникших проблем в технологии перевозки металлолома. На протяжении рейса судно перевозило такой груз несколько раз, что позволило наблюдать и выявлять моменты, которые снижают экономичность работы флота.

Анализируя теоретические источники и рекомендации, существующие на данный момент по перевалке такого вида груза, а также наблюдения, которые были проведены в рейсах, предлагаются оптимальные пути решения проблем, которые возникают с таким грузом.

К общеизвестным правилам технологии погрузки относятся следующие моменты. До начала погрузки следует уделить особое внимание защите судового оборудования и систем от возможных ударов кусками металла.

В начале погрузки рекомендуется высыпать металлолом с высоты не более 0,3 м от пайола, а в дальнейшем - с высоты не более 2 м от поверхности груза. Заполнение подпалубных пространств с помощью специальных штивирующих лотков или листов должно начинаться при зазоре между нижней кромкой комингса люка и поверхностью груза не менее 3 м.

При погрузке металлолома необходимо следить за его равномерной укладкой по площади грузового помещения, не допускать даже кратковременного превышения допустимых удельных нагрузок на палубу.

В рассматриваемых рейсах к погрузке представлялся лом с большим количеством мягких металлов, без габаритной арматуры и отходов.

Если по предварительным расчетам груз не вмещается в трюм, то следует выполнить ряд предварительных расчётов, и построить план погрузки, чем в большинстве случаев судовая команда пренебрегает. Перед погрузкой, следует попросить грузоотправителя несколько раз ударить грейфером по массе лома, находящегося на причале для того, чтоб определить насколько он сдавливается при давлении конкретного ковша (рис. 4).

Замеряя глубину впадины от удара, можно вычислить, на сколько шаров груза придется утрамбовывать массу для полноценной загрузки всего груза. Зная высоту утрамбовки и высоту трюма, можно рассчитать количество шаров, которые будут подлежать утрамбовке. Следует помнить, что эти расчеты будут примерными, и учитывать их неточность.

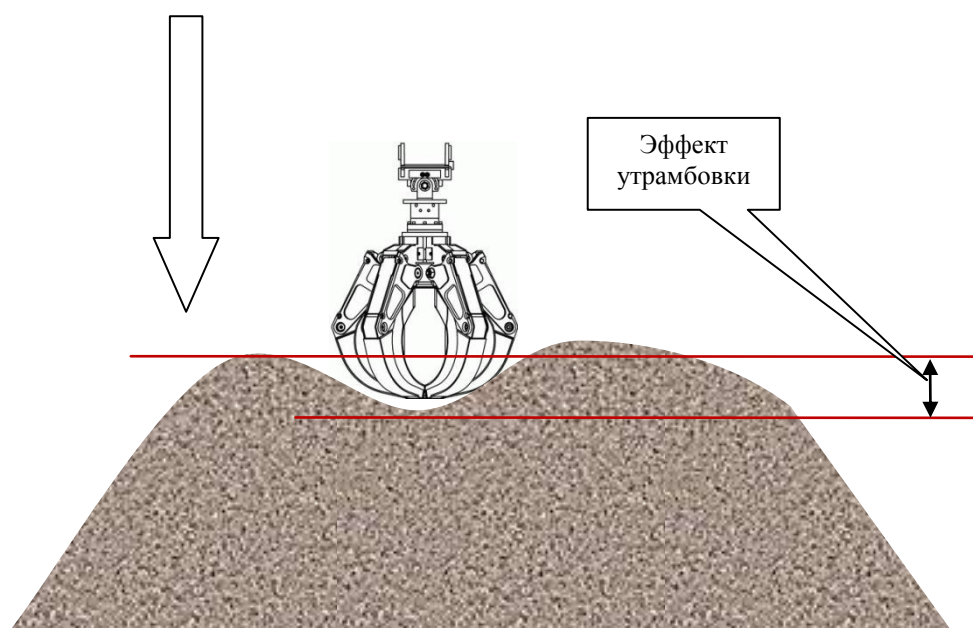


Рис. 4. Уплотнение груза в трюме

Зачастую ошибка при загрузке заключается в том, что утрамбовку груза начинают на завершающих этапах загрузки. Это может привести к ухудшению устойчивости. И обусловлено это тем, что при ударах по массе груза, когда трюм практически заполнен на 3/4, сминаются только верхние шары груза.

Сжатие не передаётся равномерно на весь слой груза до самой палубы, а уплотняется лишь верхний шар. В дальнейшем, догружая лом в трюм, и про-

должая его спрессовывать, у поверхности трюма формируются слои груза с большей плотностью, т.е. получаем нежелательный эффект «тяжёлого» груза расположенного выше «лёгкого».

Для избегания такого явления необходимо рассчитать количество шаров, которое получится при загрузке конкретного трюма с конкретной высотой, и уплотнять груз на каждом шаре, с равномерным распределением по всей площади трюма.

Качество «сдавливания» зависит от количества уплотняемых шаров груза в трюме при погрузке в порту. Этот момент очень важный, ему стоит максимально уделять внимание, поскольку, в большинстве случаев, он является причиной недогрузки. Схематически результат такого способа можно проиллюстрировать на рис. 5.

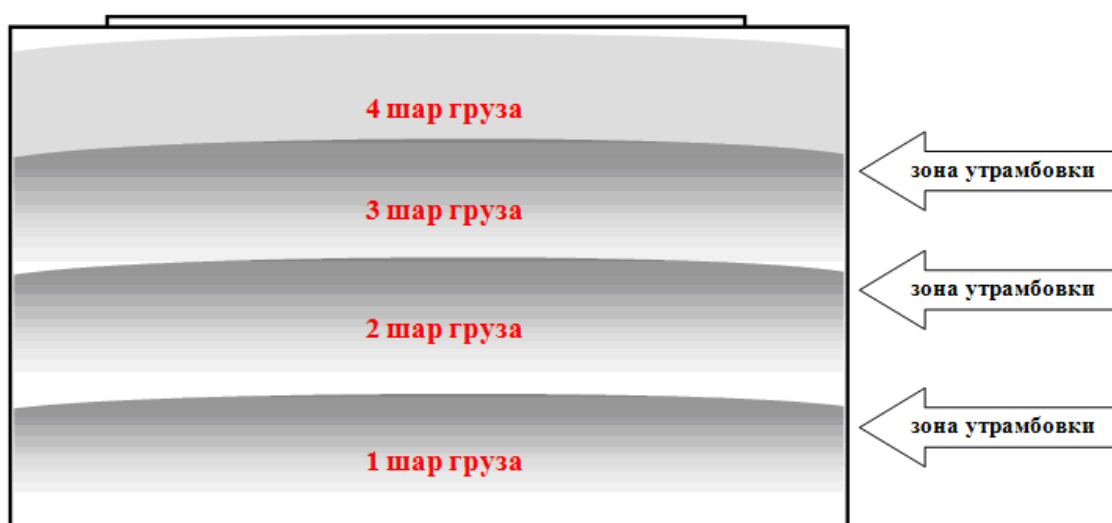


Рис. 5. Оптимальное количество сдавливаемых шаров груза в трюме

Как показывает практика, большинство портов не выполняют этот процесс из-за отсутствия надлежащего оборудования или нежелания возиться с дополнительным погрузочным инвентарём. Чаще всего лом грузят грейфером и этим же грейфером его прессуют. Однако следует отметить, что ни сам ковш грейфера, ни подвижные механизмы погрузочной техники не предназначены для такой работы. Погрузка и прессование металлолома в трюме т/х «PLATO» представлены на рис. 6 и 7.



*Рис.6. Погрузка металлолома на т/х «PLATO»*



*Рис. 7. Прессование груза металлолома в трюме т/х «PLATO»*

В практике имел место быть случай, когда на т/х «PLATO» перевозили две партии груза по двум разным коносоаментам, кроме того скраб был разного вида, а по условиям чартера смешивать их в трюме запрещалось. Оговорка в договоре заключалась в том, что отношение партий груза по массе должно быть как 1:3, при этом предстояло погрузить грузов как можно больше. Для расчета масс использовали грузовую программу. Сложнее разместить в трюме груз без смешивания между собой отдельных коносоаментных партий.

Для решения такой задачи была использована сепарация – промышленные листы ДСП толщиной 2-3 см., которые были соединены между собой в искусственно возведённую переборку (рис. 8). Такой метод самый быстрый и конструктивно простой. В последующем сепарацию можно легко убрать для дальнейшего использования или утилизировать.

Этот метод находит применение на судах типа «костер» с конструктивно одним трюмом. Такие переборки эргономичны и удобны, если сепарированию подлежат партии лома с различными металлами или для разделения коносоаментных партий груза между собой на отгружаемые части. Но стоит помнить, что прессовать массу металлолома вблизи такой переборки нельзя. Если давление груза с двух сторон будет не одинаково или при ударе грейфера масса груза будет сдвинута в сторону такой переборки, то она может треснуть.



Рис. 8. Установка сепарационной переборки

### **Выводы и перспектива дальнейшей работы по данному направлению**

Рейсовые наблюдения за существующей в портах Европы технологией перегрузки различного металлолома позволяют сделать следующие выводы:

1. Для максимального использования грузовой вместимости и грузоподъемности судна типа «костер» необходимо предварительно, до начала погрузки, рассчитать оптимальное количество циклов «сдавливания» груза металлолома с учетом его фракционного состава.
2. При проектировании специальных терминалов для перегрузки металлолома необходимо развивать технологию прессования металлолома в пакеты небольшого размера («брикеты»).
3. При проектировании судов-костеров для будущего флота Украины



предлагается пересмотреть конструктивные особенности грузового трюма и предусмотреть возможность установки специальной подвижной металлической переборки, что позволит сделать этот флот более специализированным и приспособленным для перевозки двух и более видов металлолома, навалочных и насыпных грузов одновременно. Для судовладельцев расширятся возможности эксплуатации нового флота на разных фрахтовых рынках.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров Г.В. Развитие требований к средствам контроля загрузки морских и смешанного плавания судов // Автоматизация судовых технических средств: науч.-техн. сб. – 2000. – Вып. 5. – Одесса: ОГМА. – С. 36-53.
2. Егоров Г.В., Тонюк В.И. Новое поколение судов смешанного плавания. // Автоматизация судовых технических средств: науч.-техн. сб. – 2005. – Вып. 10. – Одесса: ОНМА. – С. 25-36.
3. Егоров Г.В., Колесник Д.В. Оценка энергоэффективности грузовых судов смешанного плавания. // Автоматизация судовых технических средств: науч.-техн. сб. – 2012. – Вып. 18. – Одесса: ОНМА. – С. 27-43.