

Выпуску унифицированных средств крепления должна предшествовать разработка стандартов на их основные элементы.

Недостатком многих судов является малое количество стационарных средств крепления — рымов, обухов, в связи с чем выбор оптимальной схемы бывает невозможен. При перевозке массовых штучных грузов (мешки, ящики) и при условии заполнения ими всего грузового помещения крепление груза практически не производилось и число рымов не имело особого значения. В связи с увеличением перевозок укрупненных грузовых мест, контейнеров, техники, оборудования с приемом в одно помещение грузов разных видов вопрос оборудования судов стационарными средствами крепления приобретает все большее значение.

Опыт эксплуатации универсальных судов показывает, что в грузовых помещениях рымы следует располагать по высоте их с шагом 1,0—1,2 м и около 1,5 м по периметру, а также на поперечных переборках. На многих из них отсутствуют палубные гнезда, втулки, в том числе под системами крепления контейнеров. В результате подвижную технику, контейнеры, оборудование, отдельные грузовые места большой массы приходится крепить найтовыми к бортам, что значительно увеличивает расход средств и объем крепления.

Линейные суда, как правило, в каждом рейсе перевозят контейнеры в трюмах и на верхней палубе. Однако в связи с отсутствием палубных гнезд крепление их может быть недостаточно надежным, особенно на верхней палубе при установке на деревянные прокладки. Подвижку контейнеров в таких условиях наблюдали в рейсе на судах типа «Новгород» и «Семья Ульяновых».

Некоторые суда закупают в иностранных портах башмаки-фитинги и своими силами наваривают их на палубы. Такие конструкции (высотой 130 мм) загромаждают палубы, но главное в том, что установка и приварка их может быть недостаточно точной и качественной. Поэтому трюмы универсальных судов в просвете грузовых люков, верхние палубы и люковые крышки должны быть оборудованы приварными планками под элементы крепления контейнеров и вварными гнездами. Это позволит принимать контейнеры в два яруса, при соответствующих подкреплениях верхних палуб и люковых крышек.

УДК 656.614.01/02

Е. Б. Карпович

КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУЗОВ ПО МОДЕЛИ СМЕЩЕНИЯ

Все твердые грузы подвержены смещению и не могут считаться безопасными до принятия специальных мер, обеспечивающих их несмещаемость.

В процессе исследований определялись две основные модели — состояния, к которым могут быть приведены свойства груза, влияющие на характер его поведения в условиях морской перевозки.

Первая модель разработана при решении задачи морской перевозки большого количества паровозов в 1921—1922 гг. Были подобраны суда, размерения которых позволяли плотно установить наибольшее их число. Исследованы нагрузки, действующие на паровоз, в том числе силы инерции; показаны амплитуды бортовой и килевой качки судов, отличающихся главными размерениями и характеристиками остойчивости.

«... Если на корабле находится твердое тело, участвующее в движении корабля, и мы желаем найти натяжение связей, которыми оно с кораблем скреплено, то надо к силе тяжести присовокупить вышеназванные силы (инерции переносного движения).» [1]. Рекомендуются вычислять главный вектор этих добавочных сил и их главный момент по отношению к центру тяжести рассматриваемого тела. Для этого через центр тяжести тела следует провести оси ординат, параллельные соответствующим главным осям корабля, и найти проекции сил тяжести и добавочных сил инерции на эти оси.

Система крепления состояла из рельсов, на которые устанавливались паровозы, колодок, закрепляющих колеса и предотвращающих их качение, стальных вкладышей (между рамой паровоза и колесными тележками), исключавших из работы упругие рессоры, восьми найтовок, закладываемых за раму паровоза и через винтовые талрепы закрепляемых к корпусу судна. «Эта система найтовок, стопоров, вместе с ребордами колес препятствовали паровозу получать какое-либо смещение во время качки, скрепляя его намертво с кораблем» [1].

Таким образом, специальными технологическими приемами свойства реального грузового места — паровоза были приведены к модели, представляющей «абсолютно твердое тело», находящееся на судне под действием определенных сил, не зависящих от свойств груза, смещение которого происходит в виде сдвига относительно опорной поверхности.

Этот подход к обеспечению несмещаемости применяется во всех исследованиях, когда предметом рассмотрения является отдельное грузовое место, размещение и крепление которого производится независимо от других грузовых мест. Такими являются все крупногабаритные и тяжеловесные грузы, подвижная техника, контейнеры, трейлеры и роллтрейлеры, имеющие индивидуальные транспортные характеристики: габаритные размеры, площадь опоры, высоту расположения центра тяжести, наличие и расположение мест строповки и крепления найтовок и т. д. Обеспечение несмещаемости этих грузов производится соединением каждого места с конструкциями корпуса судна.

Вторая модель относится к зерновым и навалочным грузам, процессы смещения которых заключаются в пересыпании, спол-

зании или обрушении некоторой части массы груза относительно другой ее части и корпуса судна, сохраняющих свое исходное взаимное расположение.

В течение длительного времени для характеристики смещаемости навалочного груза применялось понятие угла естественного откоса. Если он был больше 35° , грузы считали безопасными. Большая группа грузов, прежде всего зерновых, из-за частых случаев их смещения и низких значений угла естественного откоса отнесены в разряд опасных. В связи с этим на национальных и международном уровнях разработаны Правила перевозки зерна, определяющие требования к загрузке судна, объему штивки в грузовых помещениях, устройству продольных переборок, питателей и «блюдец», предназначенных для закрепления свободной поверхности или уменьшения кренящих моментов от смещения груза. Стремление к жесткому закреплению свободной поверхности можно характеризовать как попытку приведения состояния сыпучего груза к модели «абсолютно твердого тела».

Многолетними исследованиями выявлена зависимость условий смещения от внутренних свойств навалочных грузов. В работе [2] в качестве модели такого груза при решении задачи прочности штабеля принята сплошная связносыпучая среда, состоящая из отдельных более или менее крупных частиц, позволяющая считать, что физические и механические свойства внутри его массы постоянны или изменяются непрерывно и закономерно. Условия смещения такого груза зависят от его прочностных свойств, описываемых законом Кулона.

Опыт морских перевозок навалочных грузов показал, что в момент превышения предела прочности происходит внутреннее разрушение штабеля или смещение его по настилу грузовой палубы или частично внутри груза и по настилу.

При определении расчетной модели разрушения применяются методы механики грунтов, основанные на рассмотрении плоской задачи предельного равновесия некоторых условно отвердевших блоков обрушения, отделенных от остальной массы грунта предполагаемой поверхностью скольжения, плоской или круглоцилиндрической. Сдвиговые характеристики (прочностные свойства) модели навалочного груза в динамических условиях морской перевозки и в статическом положении могут быть приняты равными, т. е. ни судовая вибрация, ни динамические нагрузки, обусловленные качкой судна, ни местонахождение груза (на берегу или на судне), ни размеры штабеля на судне не влияют на прочностные характеристики навалочных грузов [2].

При перевозках ящиков, бочек, пакетов, связок и других грузов, состоящих из отдельных, чаще всего стандартных или однотипных грузовых мест, самым общим является правило максимальной плотности укладки. Основным требованием Кодекса [3] является создание компактного и плотного каравана лесного палубного груза, с возможно ровной поверхностью, т. е. монолитного каравана, к которому можно применить методы, отработанные

при креплении абсолютно твердого тела. Этой цели служат стензели, независимые охватывающие найтовы и, так называемые, серьги.

Практика перевозок лесных грузов свидетельствует, что омоноличивание каравана указанными внешними средствами недостаточно эффективно, особенно при перевозках короткомерных круглых видов древесины. Существует отраслевой документ, предусматривающий только продольное расположение на открытой палубе круглого леса и пиломатериалов, как россыпью, так и в гибких пакетах. При определении усилий, воспринимаемых стензелями при перевозке лесных грузов на палубе, применена модель, отработанная на навалочных грузах, т. е. с использованием угла естественного откоса.

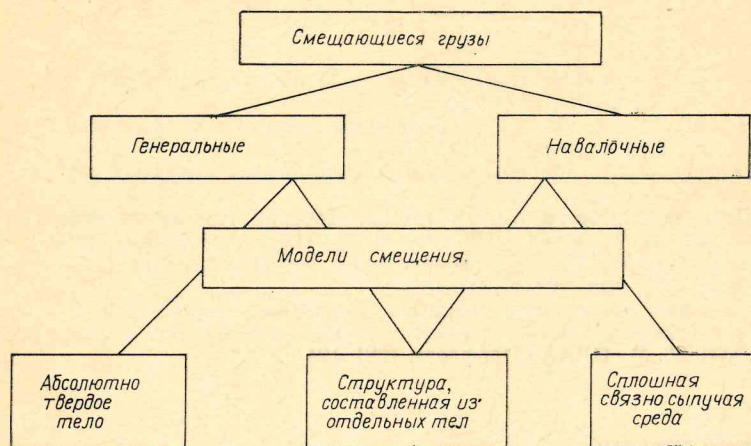
С переходом на пакетную перевозку пиломатериалов начали применять способ продольно-поперечной укладки пакетов в смежных ярусах [4], что позволило отказаться от использования стензелей. Впервые в практике нормирования для повышения несмещаемости груза было изменено взаимное расположение грузовых мест: продольное на продольно-поперечное. Однако проблема обеспечения несмещаемости пакетированных пиломатериалов до конца не решена, так как и при продольно-поперечной укладке случаются потери леса. Ошибочно, по-видимому, допущение о монолитности самого пакета пиломатериалов, составленного из нескольких десятков и сотен досок, охваченных тремя-четырьмя поясами гибкой стальной ленты.

Таким образом, при размещении на судне генеральных грузов, состоящих из стандартных грузовых мест, создается качественно новая структура, свойства которой зависят не только от характеристик отдельных грузовых мест, но и от порядка и очередности их укладки. Структуры образуются при упорядоченной укладке большого числа отдельных грузовых мест или при погрузке навалом мотков проволоки, шин, чушек, металлолома, т. е. штучных генеральных или навалочных грузов, не подпадающих под определение абсолютно твердого тела или сплошной связно-сыпучей среды соответственно. Основным свойством структуры является устойчивость, поскольку потеря ее означает смещение груза.

Наряду с моделями абсолютно твердого тела и сплошной связносыпучей среды, из которых первая характеризуется тем, что условия смещения не зависят от внутренних свойств груза, а вторая — прямой зависимостью от таковых, можно выделить модель структуры, составленной из отдельных тел, условия смещения которой зависят не только от внутренних свойств грузовых мест, но и от порядка, в котором они уложены, от размеров структуры, от условий размещения груза (с опорой на судовые конструкции или без) и т. д. (см. рисунок).

Большая часть грузов, образующих структуры, имеют удельный погрузочный объем, равный или больший удельной вместимости грузовых помещений судов, т. е. относится к так называемым легким грузам. При их перевозке вместимость судов исполь-

зуются почти полностью и в случае смещения груза, в частности из-за неплотной укладки, кренящие моменты не достигают опасных значений. Последствия смещения ограничиваются нарушением целостности грузовых мест, приводящим к потере или повреждению содержимого — факту несохранной перевозки.



Классификация смещающихся грузов по модели смещения

Особое место среди грузов, образующих структуры, занимают различные виды металлопродукции, опасность смещения которых приводит к авариям с тяжелыми последствиями.

Исследование устойчивости штабеля труб [5] показало большую эффективность использования теории устойчивости Л. Эйлера и способов повышения устойчивости структур, образующихся при упорядоченной укладке отдельных грузовых мест. Модель «структуры» неоднократно использовалась автором при исследовании свойств и разработке методов обеспечения несмещаемости паке-тированных грузов (проката, фанеры, цемента) и навалочных (металлолома и чугуна в чушках).

Приступая к исследованию любого груза, необходимо прежде всего рассмотреть возможности приведения его к одной из трех моделей смещения, после чего воспользоваться методиками [6] и РТМ 31.0038—78.

В случае принятия модели структуры, составленной из отдельных тел, необходимо исследовать транспортные характеристики отдельного грузового места, в том числе устойчивость его формы, жесткость в восприятии внешних нагрузок; очень важно определить условия потери устойчивости и характеристики, приобретаемые телом после потери устойчивости.

Затем следует проанализировать структуры, образующиеся в грузовых помещениях судна при известных традиционных способах укладки, крепления данного вида груза, выявить условия потери устойчивости структуры и ее формы.

Если границы устойчивости традиционной структуры не отвечают условиям морской перевозки, необходимо повысить ее устойчивость наложением дополнительных внутренних или внешних связей или разработать способы укладки, создающие новую структуру, обладающую необходимой устойчивостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылов А. Н. Суда, перевозившие паровозы. Собрание трудов, т. 9, ч. 2. М.—Л., АН СССР, 1949. 313 с.
2. Барановский М. Е. Обеспечение несмещаемости навалочных грузов на судах. Л., Судостроение, 1976. 76 с.
3. Кодекс безопасной практики перевозки лесных палубных грузов. ИМКО, Документ А.287 (VIII), 1973. 40 с.
4. Правила перевозки лесных грузов. Сборник Правил перевозок и тарифов морского транспорта СССР, вып. 93. М., ЦРИА «Морфлот», 1982, с. 18—54.
5. Карпович Е. Б. Исследование устойчивости штабеля труб.—Тр. ЦНИИМФ, 1977, вып. 225, с. 20—27.
6. Правила безопасности перевозки генеральных грузов. Ч. 1. Общие требования и положения. Сборник Правил перевозок и тарифов морского транспорта СССР, вып. 86. М., ЦРИА «Морфлот», 1981. 124 с.

УДК 656.614.073

П. П. Горелый, Ю. М. Иванов, кандидаты техн. наук

КОНТЕЙНЕРИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК КОФЕ В ЗЕРНАХ И КАКАО-БОБОВ

Вопросы сохранной перевозки кофе в зернах и какао-бобов, как и других ценных тропических грузов растительного происхождения, до настоящего времени находятся в центре внимания специалистов. По установившейся традиции ЭМП осуществляет перевозки какао-бобов из стран Западной Африки, а БМП — какао-бобов и кофе из Южной Америки. Перевозки выполняются универсальными сухогрузными судами, оборудованными, как правило, принудительной системой вентиляции.

Сложные условия океанских переходов, резкая смена температур наружного воздуха, в зимнее время иногда превышающая 50 °С (между портами погрузки и выгрузки), непригодность судов и ряд других факторов приводят к ощутимым убыткам от несохранной перевозки этих грузов, несмотря на ряд организационно-технологических мероприятий, введенных в пароходствах в последние годы. Потери от несохранной перевозки складываются из следующих составляющих:

...подмочки груза конденсатом, образующимся в трюмах во время морских переходов и в период ожидания и проведения фумигации зимой в портах назначения, когда исключена возможность вентиляции грузовых помещений, а также при длительных стоянках универсальных судов под выгрузкой в портах назначения в условиях низких температур наружного воздуха;