



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

Л.Е. Мейлер

ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Учебное пособие для курсантов и студентов
по направлениям подготовки бакалавриата 23.03.01 «Технология
транспортных процессов», профиль «Организация перевозок
и управление на автомобильном транспорте», 26.03.01 «Управление
водным транспортом и гидрографическое обеспечение
судоходства», профиль «Управление транспортными системами
и логистическим сервисом на водном транспорте»
всех форм обучения

Калининград
Издательство БГАРФ

2021

БГАРФ

УДК 656.029(075)
М45

Мейлер, Л.Е. Технологии интермодальных перевозок: учебное пособие / Л.Е. Мейлер; БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград: Издательство БГАРФ, 2021. – 148 с. – Библиогр.: с. 145-148. – ISBN 978-5-7481-0474-6. – Текст: непосредственный.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с учебными программами дисциплин «Мультимодальные транспортные технологии» для направления подготовки бакалавриата 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте» и 26.03.01 «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства», профиль «Управление транспортными системами и логистическим сервисом на водном транспорте». Предназначено для курсантов и студентов всех форм обучения.

Рассмотрены технологии интермодальных перевозок и специализированный подвижной состав, применяемый для бесперегрузочной доставки груза.

Рис. 170, табл. 5, библиогр. – 47 назв.

Печатается по решению Ученого совета Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота.

Рецензенты: *Дудин А.О.*, генеральный директор ОАО «Инфлотвест»;
Ксенчук А.П., канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой
«Автомобильный транспорт и сервис автомобилей»
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»

ISBN 978-5-7481-0474-6

УДК 656.029(075)

© БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2021

БГАРФ



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
ГЛАВА 1. Понятие о мультимодальных и интермодальных перевозках ...	5
1.1. Мультимодальные перевозки.....	5
1.2. Интермодальные перевозки.....	5
ГЛАВА 2. Технологии интермодальных перевозок	7
2.1. Технология перевозок в съемных кузовах.....	7
2.2. Трейлерная технология перевозок.....	18
2.3. Контрейлерная технология перевозок.....	23
2.4. Роудрейлерная технология перевозок.....	35
2.5. Технология перевозки в двухъярусных вагонах.....	42
2.6. Перевозки с различной шириной железнодорожной колеи.....	46
2.7. Контейнерная технология перевозок.....	54
2.8. Лихтеровозная технология перевозок.....	92
2.9. Паромная технология перевозок.....	100
2.10. Ролкерная технология перевозок.....	116
2.11. Технология перевозок «река – море».....	119
2.12. Технология воздушных перевозок.....	126
2.13. Пакетная технология перевозок.....	135
Список использованных источников	145

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Интермодальные транспортные технологии» Федеральным государственным образовательным стандартом 3-го поколения (ФГОС 3++) по подготовке бакалавров по направлению 26.03.01 «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства», профиль «Управление транспортными системами и логистическим сервисом на водном транспорте» отнесена к профессиональному модулю.

Аналогичная дисциплина «Мультимодальные транспортные технологии» изучается при подготовке бакалавров по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте».

Предметами изучения дисциплин являются:

- определение и принципы интермодального транспорта;
- особенности систем интермодальных перевозок;
- взаимодействие и координация видов транспорта при мультимодальных и интермодальных перевозках;
- преимущества и экономическая эффективность мультимодальных и интермодальных технологий транспортировки;
- грузовая единица, единая система унификации размеров тары и её роль в интермодальных перевозках;
- элементы технического обеспечения мультимодальных и интермодальных систем транспортировки: специализированный подвижной состав автомобильного, железнодорожного, водных видов и воздушного транспорта;
- информационное, правовое обеспечение и страхование мультимодальных и интермодальных перевозок;
- цели и принципы формирования международных транспортных интермодальных коридоров.

Таким образом, исходя из выше написанного, общая цель изучения данных дисциплин – организация мультимодальных и интермодальных перевозок.

В данном учебном пособии к изучению дисциплины приводятся сведения о технологиях, транспортных средствах и грузовых единицах интермодальных перевозок, приведенные в Списке использованных источников и иллюстрации из Интернета.

ГЛАВА 1. Понятие о мультимодальных и интермодальных перевозках

1.1. Мультимодальные перевозки

Смешанной перевозкой принято считать перевозку груза с привлечением не менее двух видов транспорта. Осуществление перевозки по единому перевозочному документу, под ответственностью одного лица, являющегося организатором перевозки, считается *прямой смешанной перевозкой*. При пересечении в процессе грузоперевозки даже одной государственной границы переводит эту перевозку в разряд *международной перевозки*. Комбинированная, мультимодальная, интермодальная – все эти термины, – лишь иные названия прямой смешанной перевозки.

Мультимодальная перевозка (от *multi* – много и *modal* – видовой) – это смешанная перевозка, которая осуществляется на основании договора смешанной перевозки, из места в одной стране, где грузы поступают в ведение оператора смешанной перевозки, до обусловленного места доставки в другой стране. При этом оператор смешанной перевозки, который организует перевозку, берет на себя ответственность за всю перевозку и выдает документ мультимодальной перевозки. Безопасность смешанной перевозки грузов может быть обеспечена, если рассматривать смешанную перевозку как единый процесс. Следовательно, организовывать и нести ответственность за смешанную (мультимодальную) перевозку должна одна организация. В качестве такой организации выступает *оператор смешанной (мультимодальной) перевозки*.

Мультимодальные перевозки базируются на обеспечении непрерывности перевозочного процесса и требуют не только организационного взаимодействия его участников, включая грузоотправителей и грузополучателей, но также комплексного развития материально-технической базы взаимодействующих видов транспорта, внедрения единых технологий, интеграции обслуживающих их систем связи и информации, единообразного коммерческо-правового режима перевозок (унификации грузовых документов, таможенных процедур, использования унифицированных тарифных правил и ставок).

1.2. Интермодальные перевозки

На основе применения разнообразных укрупненных грузовых единиц (УГЕ) или грузовых транспортных единиц (ГТЕ) сформировалась интермодальная технология перевозок грузов, представляющая собой «межвидовое» сообщение (исходя из словосочетания *intermodal*, где *inter* – меж, между, а *modal* – вид, форма), при котором перевозка грузов осуществляется

в грузовых модулях независимо от количества используемых видов транспорта.

В России действует национальный стандарт ГОСТ Р 57118-2016 «Перевозки интермодальные. Термины и определения», который отражает систему понятий в данной области деятельности и стандартизированные термины. Стандарт распространяется на перевозки грузов всеми видами транспорта в рамках международной транспортной системы в случае использования ГТЕ.

Согласно данному стандарту:

– *интермодальная перевозка* – транспортно-технологическая система организации перевозок с использованием нескольких видов транспорта, при которой за перевозку интермодальной грузовой единицы несет ответственность одно лицо (экспедитор), по единому комплекту документов и ставке тарифа, согласованной с перевозчиками, с освобождением грузоотправителя от участия в перевозочном процессе;

– *мультимодальная перевозка* – перевозка грузов двумя и более видами транспорта на основании договора мультимодальной перевозки из места в одной стране, где грузы поступают в ведение оператора мультимодальной перевозки, до обусловленного места доставки в другой стране;

– *смешанная перевозка* – перевозка грузов не менее чем двумя видами транспорта и при этом перевозка каждым видом транспорта осуществляется в соответствии с правилами заключения договора перевозки, действующего на данном виде транспорта, а грузы при переходе с одного вида транспорта на другой не изменяют своих количественных параметров;

– *оператор интермодальной перевозки* – лицо, которое от собственного имени или через другое действующее от его имени лицо, или от имени грузополучателя или перевозчиков, участвующих в операциях интермодальной перевозки, заключает договор перевозки ГТЕ и выступает как сторона договора (т.е. как принципал, а не как агент), принимающая на себя ответственность за исполнение договора;

– *экспедитор* – лицо, на законном основании осуществляющее транспортно-экспедиционную деятельность, а также оказывающее услуги по выполнению или обеспечению выполнения всех или части операций, связанных с исполнением торговой сделки по поручению клиента за соответствующее вознаграждение;

– *грузовая транспортная единица (ГТЕ)* – грузовой контейнер, автотранспортное средство, железнодорожный вагон, контейнер, съемный кузов или иная подобная единица, используемая, в частности, для смешанных перевозок;

– *интермодальная грузовая единица* – термин, применяемый к грузовым единицам, который относится к контейнерам стандарта ИСО и другим единицам транспортного оборудования;

- *грузоотправитель* – потребитель транспортных услуг, сдавший груз к перевозке и указанный в качестве отправителя в договоре перевозки;
- *грузополучатель* – потребитель транспортных услуг, принимающий груз после перевозки и указанный в качестве получателя в договоре перевозки.

Транспортировка груза с использованием водной или сухопутной составляющих всегда осуществляется по определенным этапам. Сначала со склада грузоотправителя партия груза перевозится железнодорожным или автомобильным транспортом в порт погрузки. Оттуда она доставляется в порт выгрузки водным путем, а затем по суше к конечному грузополучателю.

Чтобы считаться интермодальной, перевозка должна соответствовать двум важным требованиям. Во-первых, груз перевозится в пределах одной ГТЕ на протяжении всего пути следования. Во-вторых, ГТЕ не должна быть консолидирована или деконсолидирована в процессе транспортировки. В качестве ГТЕ могут использоваться автотрейлеры, контейнеры, съемные кузова, ролл-трейлеры, железнодорожные вагоны, лихтеры и т. п.

За счет этого достигаются такие преимущества интермодальных перевозок как:

- быстрая и надежная транспортировка, для чего необходимо подобрать ГТЕ, соответствующую грузу;
- значительное снижение транспортных расходов, за счет отсутствия обработки грузов, находящихся в ГТЕ и ее транспортировки всеми видами транспорта; ускорения обработки подвижного состава при его загрузке, выгрузке и при перевалочных и складских операциях;
- ускорение банковских процедур, уменьшения числа расчетных операций;
- повышение уровня сохранности грузов, возможности применения высокопроизводительных перегрузочных средств;
- сокращение общего срока доставки грузов за счет минимизации складских операций, повышения производительности работ при загрузке и разгрузке подвижного состава транспорта, возможности установления автоматизированного контроля продвижения ГТЕ.

ГЛАВА 2. Технологии интермодальных перевозок

2.1. Технология перевозок в съемных кузовах

История развития данной технологии начинается с конца XIX в., когда проявился недостаток отправки целого железнодорожного вагона в один адрес. Грузовладельцам удобнее были меньшие отправки. Автомобили со сменными кузовами быстро завоевали популярность у грузоперевозчиков.

Эксплуатация одного такого автомобиля с комплектом из нескольких кузовов сводила к нулю простои при погрузке-разгрузке, за счет чего резко возрасли доходы владельца.

Съемный или сменный кузов (*swap body*) является интермодальной транспортной единицей. Сменные кузова – это облегченные конструкции, применяемые для транспортировки укрупненных грузовых единиц. Они хорошо подходят для перевозки грузов расширенного номенклатурного перечня. При этом их конструктивная модификация не имеет значения. Различные варианты исполнения *swap body* предназначены для любых грузов: сухих, наливных, сжиженных, насыпных. Сменные кузова получили широкое применение в сфере международных смешанных перевозок, а также и при решении товарно-распределительных задач. Данная система позволяет значительно сократить простои в автомобильных погрузочных пунктах. Чем больше масштабы и территория применения системы сменных кузовов, тем эффективнее она работает. Сменные кузова отлично приспособлены для доставки их автомобильным, морским, речным и железнодорожным видами транспорта. В настоящее время около 50 % всех объемов мировых грузоперевозок осуществляется с использованием технологии сменных кузовов.

Кузов автомобиля снимают с шасси, перевозят по железной дороге и ставят на другое шасси для доставки в место назначения. Высота железнодорожного транспортного средства со съемным кузовом меньше, чем при перевозке автомобиля. Но требуются механизмы для их снятия и установки на шасси и специальные устройства на шасси автомобилей или вагона.

Съемным кузовом, согласно Конвенции МДП от 1975 г., считается грузовое отделение (ёмкость), не имеющее средств передвижения и предназначенное для перевозки на дорожном транспортном средстве, шасси которого вместе с основанием кузова специально предназначены для этой цели. Такие грузовые отделения специально предназначены для комбинированных автомобильно-железнодорожных перевозок. Следует отметить, что съемные кузова используют преимущественно в автомобильно-железнодорожном сообщении в связи с невозможностью их штабелирования, т. е. укладки в несколько рядов, в отличие от контейнеров, которые используют во всех видах сообщений и наиболее широко с участием морского транспорта.

Согласно ГОСТ 21390-83 «Контейнерная транспортная система. Термины и определения», съемный кузов – это унифицированная единица транспортного оборудования многоразового применения, предназначенная для перевозки и временного хранения грузов, приспособленная для механизированной установки на автомобильный подвижной состав и снятия с него.

Первый съемный кузов был вместимостью 1/2 железнодорожного вагона, им комплектовались вагонные, судовые, а в дальнейшем автомобильные отправки. В США стали применять так называемые *boxes* – ящики (пробраз контейнера), а в Англии в начале 1920-х гг. соорудили «съемный кузов» для развозки чая по торговой сети. Затем в США для уменьшения

времени на перегрузочные работы разделили автомобиль на две составляющие – тягач и кузов для груза, который можно было оставлять под перегрузочными работами, используя в то же время тягач с другим кузовом. Внутренние размеры съемных кузовов соответствуют размерам стандартных поддонов.

В качестве грузовой емкости (кузова) используют разновидности:

- прицеп с передними и задними колесами (рис. 1);



Рис. 1. Съемный кузов – прицеп с передними и задними колесами

- полуприцеп без передних колес, но с опорным катком, который используется при перегрузках для устойчивости и соединяется с седельным тягачом (рис. 2, 3);

- кузов грузового автомобиля, который может легко отделяться от шасси и устанавливаться на откидных опорах (рис. 4, 5).

Преимуществом применения этого типа съемных кузовов является возможность их съема с автомобиля без дополнительного грузоподъемного оборудования. Его заменяет пневматическая подвеска автомобиля, которая позволяет установить съемный кузов на опоры путем простого уменьшения дорожного просвета.

Начиная с 1980-х гг., когда грузовые автомобили с такой подвеской получили в Европе повсеместное распространение, парк автомобильных съемных кузовов, предназначенных для различных видов грузов, стал стремительно расти, и во многих логистических системах они вытеснили из обращения полуприцепы. Съемные кузова стали использоваться и для интермодальных автомобильно-железнодорожных перевозок (рис. 6). При этом стойки-опоры перестали быть обязательным элементом съемных кузовов.



Рис. 2. Съемный кузов – полуприцеп без передних колес



Рис. 3. Седельный тягач со съемным кузовом – полуприцепом

Для погрузки/разгрузки съемного кузова применяется система «мультилифт», которая перемещает сменный кузов на шасси по наклонной плоскости (рис. 7).

В основном применяются мультилифты двух типов: тросовые и крюковые. И те и другие могут разгружаться как классические самосвалы: подвижная рама погрузочного устройства поднимается двумя гидроцилиндрами и все, что есть в кузове, высыпается назад. А вот на автомобиль и с автомобиля кузов у них переставляется по-разному.

У тросовых мультилифтов кузов на раму погрузочного устройства затягивается лебедкой и двумя тросами. Тросовый погрузчик легче и дешевле крюкового, но в процессе эксплуатации создает ряд дополнительных

проблем. Для установки-съема кузова водитель обязательно должен покинуть кабину и вручную зацепить или отцепить тросы. В процессе установки кузова трос может захлестнуть или оборваться и травмировать водителя.

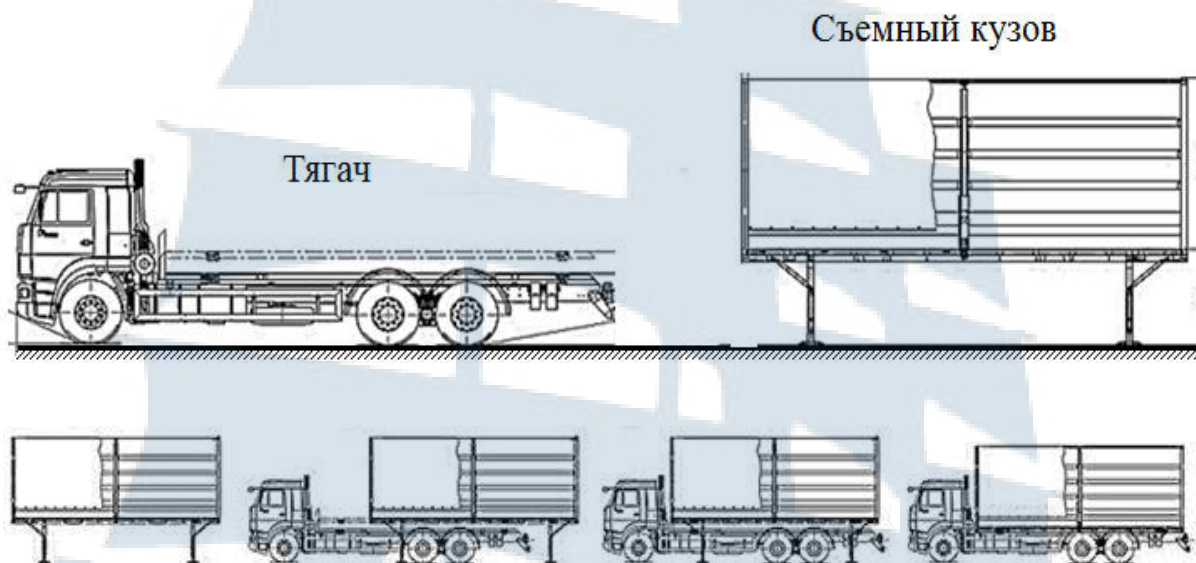


Рис. 4. Тягач и съемный кузов на стойках и схема установки съемного кузова на тягач



Рис. 5. Съемный кузов на стойках



Рис. 6. Перевозка съемных кузовов по железной дороге

И наконец, автомобиль с тросовым мультилифтом менее устойчив на дороге – кузов фиксируется на раме в одной плоскости подрамника днища и на больших скоростях может ощутимо раскачивать машину. В то же время только на тросовом мультилифте возможна самосвальная разгрузка с подъемом кузова на полтора-два метра выше опорной плоскости автомобиля.



Рис. 7. Погрузка съемного кузова на тягач системой «мультилифт»

Самым распространенным типом мультилифта является *крюковой*. Все приводы у него гидравлические, а для погрузки кузова на машину водителю нет необходимости выходить из кабины. Захват кузова осуществляется Г-образной балкой с крюком на конце за скобу, укрепленную в верхней части передней стенки кузова. В транспортном положении крюк работает как дополнительная точка крепления кузова. Такая схема фиксации кузова в двух плоскостях более надежна, благодаря чему транспортная скорость крюковых мультилифтов выше, чем тросовых: 60 км/ч против 40. Еще одно

преимущество крюковых мультилифтов – возможность погрузки кузова, стоящего под небольшим углом к продольной оси машины. За счет снижения времени на маневрирование для точной установки автомобиля, управления всеми операциями из кабины и отсутствия операций по закреплению тросов общее время погрузки кузова у крюкового мультилифта по сравнению с тросовым в два-два с половиной раза меньше, а сам процесс продвижения занимает одну минуту вместо трех.

В качестве примера показан съемный/сменный кузов *Kögel Swap* (рис. 8, 9).



Рис. 8. Сменный кузов Kögel Swap

Кузов представляет собой легкую шторную или шторно-бортовую конструкцию, построенную по лекалам магистральных шторных полуприцепов. Бортовые кузова исполняют со стяжным или сдвижным тентом. В зависимости от исполнения собственная масса кузова составляет от 2,25 до 2,4 т. Габаритные размеры съемных кузовов отличаются от размеров морского контейнера, но угловые фитинги и их расположение соответствуют стандартному контейнеру, что позволяет перевозить съемный кузов как контейнер автомобильным, железнодорожным и водным транспортом, а также складировать их в два яруса. Габаритные размеры кузова Kögel составляют 7180x2540x2500 мм, а внутренний объем – 46 м³. Размеры кузова подобраны под размеры европаллет.



Рис. 9. Сменный кузов Kögel Swap на стойках

Прицеп Kögel Combi с разнесенными осями представляет собой классический вариант автомобильного прицепа с передней осью на поворотном круге, то есть с функцией рулевого управления через вильчатое дышло (рис. 10, 11). Прочная и легкая конструкция прицепа (собственная масса около 2,7 т) позволяет воспринимать значительную полезную нагрузку. Рама лестничного типа оснащена фитингами для установки кузова или контейнера. Плюс к фитингам передний упорный брус, дополнительно фиксирующий кузов, и направляющие ролики, облегчающие заезд под кузов.



Рис. 10. Прицеп Kögel Combi с разнесенными осями



Рис. 11. Кузов Kogel Swap на прицепе Kogel Combi

Прицеп с *центральной* расположением осей (рис. 12). Две фиксированные оси размещены по центру рамы, а с тягачом прицеп сцепляется тяговым брусом. Таким образом, конструкция прицепа проще, так как у него нет такого узла, как поворотный круг, но за счет более мощной рамы масса прицепа немного больше – 2 950 кг. Тяговый брус регулируется по высоте (350-450 мм) и вылету (2 150-2 350 мм). Перед тем как отцепить от тягача, прицеп выставляют на опоры: одну спереди и две сзади. В отличие от прицепа с разнесенными осями здесь подъем-опускание на обеих осях управляется одним рычагом, то есть и пневматическая система немного проще. Три собственных ресивера, размещенные между осями, обеспечат опускание-подъем прицепа, отцепленного от тягача.

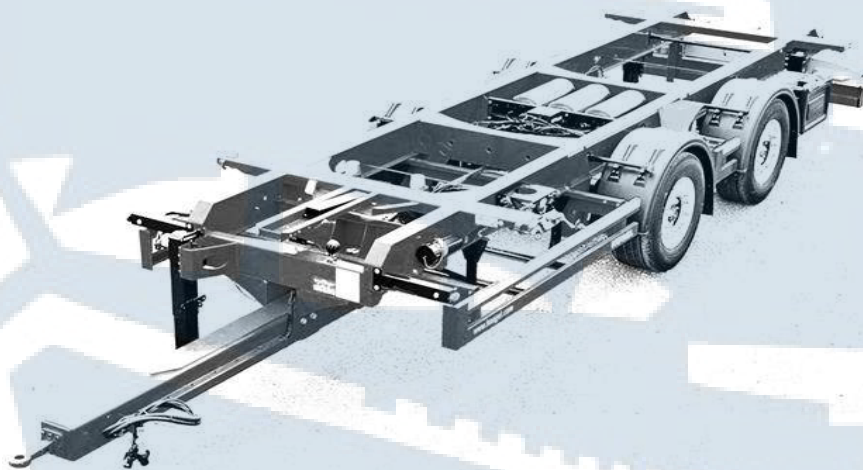
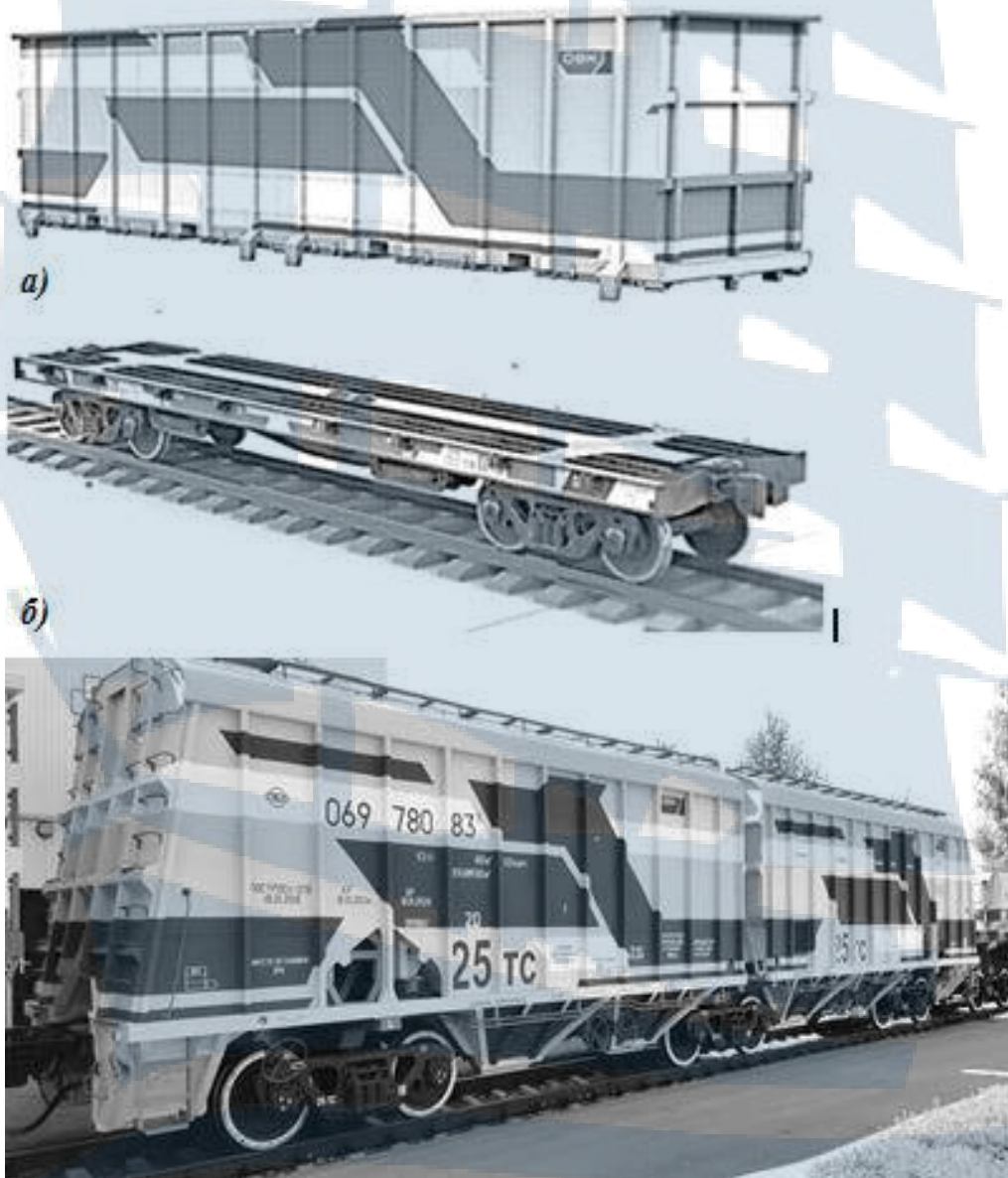


Рис. 12. Прицеп Kogel Combi с разнесенными осями

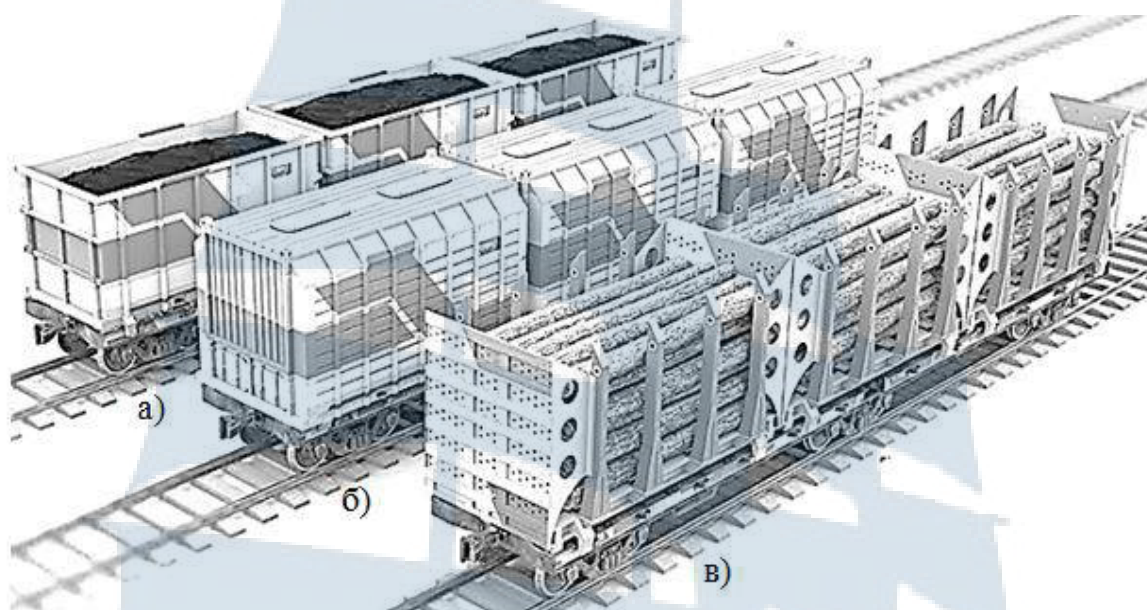
Страны Евросоюза ориентируются на стандарт, регулирующий типоразмеры сменных кузовов DIN EN 284-1992. С его помощью грузоперевозки, выполненные на основе системы сменных кузовов, стали более рентабельными, чем использование контейнерных и контрейлерных технологий. Система сменных кузовов оправдала себя в смешанных сообщениях.

Европейский союз заинтересован в применении её для становления модального и интермодального направления в мультимодальных транспортных коридорах (МТК).

Для повышения эффективности использования подвижного состава на сети железных дорог эксплуатируют вагоны со съёмными кузовами в унимодальных и мультимодальных перевозках грузов. У них основная и наиболее дорогая (до 70 % стоимости вагона) часть: рама с ходовыми частями, тормозами и автосцепкой задействована постоянно, а кузова меняют в зависимости от запросов на рынке перевозок. Такая конструкция представляет собой уменьшенный по ширине грузовой вагон, причём габариты съёмного кузова соответствуют размерам кузова автомобильного прицепа (рис. 13, 14).



*Рис. 13. Вагон со съёмным кузовом
а) схема постановки кузова; б) вид вагона*



*Рис. 14. Разновидности вагонов со съёмными кузовами
а) для навалочных грузов; б) для минеральных удобрений; в) для лесных грузов*

Компания "Innofreight" разработала ряд новых съёмных кузовов (рис. 15, 16).



*Рис. 15. Съёмные кузова компании "Innofreight":
а – вагон-платформа со съёмным кузовом открытого типа;
б – вагон-платформа со съёмным кузовом закрытого типа*



*Рис. 16. Съемные кузова компании "Innofreight":
в – вагон-платформа со съемным кузовом типа «хopper»;
г – вагон-платформа со съемным кузовом типа «цистерна»*

Достоинствами этих съемных кузовов являются возможность использования в интермодальных перевозках, высокая скорость разгрузки.

2.2. Трейлерная технология перевозок

Трейлерная система перевозок – это система доставки грузов укрупненными местами – трейлерами, то есть автомобильными прицепами или полуприцепами с крытыми или специальными съемными кузовами. Основными грузами для данной системы перевозок являются, кроме трейлеров, такие грузы как автомашины, габаритные и тяжеловесные грузы, самоходная техника.

Трейлер (*trailer*) – прицеп с низкой рамой для обеспечения малой погрузочной высоты, предназначенный для перевозки тяжеловесных неделимых грузов, например железнодорожного вагона. Для уменьшения удельной нагрузки на дорогу трейлер обычно имеет многоосную конструкцию с большим числом колес (6-8) малого диаметра на одной оси (рис. 17). Грузоподъемность трейлера от 20 т.



Рис. 17. Трейлер

Поскольку масса колесного трейлера с грузом часто составляет десятки тонн, то обычный грузовой автомобиль – седельный тягач для его перевозки не подходит. Кузов трейлера – платформа, оборудованная откидными трапами, иногда механизмами для перегрузочных работ (рис. 18).



Рис. 18. Трейлер с откидными гидравлическими трапами

Применение такого автомобиля-тяжеловоза позволяет создать интермодальную систему, например, перемещения железнодорожного вагона на транспортном средстве автомобильного транспорта (рис. 19). Трейлеры особенно востребованы строительными компаниями, которые с их помощью перемещают тяжелую гусеничную и колесную спецтехнику. Кроме этого, трейлерами перевозится тяжелое и негабаритное оборудование металлургической, нефтяной, газовой и химической промышленности (рис. 20, 21).



Рис. 19. Транспортировка железнодорожного вагона на трейлере

Трейлерные перевозки начали распространяться с 1930-х гг. Однако увеличение грузоподъемности вагонов до 60 т и более делают такую систему не очень жизнеспособной из-за ограничения во всем мире разрешенной полной массы автомобиля и нагрузки от одной оси на автомобильную дорогу. Разрешенная максимальная масса автомобиля – это масса полностью снаряженного автомобиля или иного транспортного средства вместе с грузом, водителем и пассажирами, установленная заводом-изготовителем в качестве максимально допустимой. За разрешенную максимальную массу состава транспортных средств, то есть сцепленных и движущихся как одно целое, принимается общая сумма разрешенных максимальных масс всех транспортных средств, входящих в этот состав.

В настоящее время величина разрешенной максимальной массы автомобиля или иного транспортного средства регламентируется «Правилами перевозок грузов автомобильным транспортом», которые утверждены 15.04.2011 г. Постановлением Правительства РФ № 272. Согласно этим правилам установлена общая масса седельных и прицепных автопоездов: трехосные – 28 т, четырехосные – 36 т, пятиосные – 40 т, шестиосные и более – 44 т. В ЕС установлены стандартизированные размеры и максимальный вес для трансграничного грузового транспорта. Нормативной нагрузкой на дорогу считается в большинстве стран Европы 40-44 т. В Германии и Швеции разрешена общая масса автопоезда 60 т, длиной 25,5 м.



Рис. 20. Транспортировка колесной спецтехники на трейлере



Рис. 21. негабаритное оборудование на трейлере

Основные достоинства трейлерной технологии перевозок: возможность перевозки широкой номенклатуры грузов, выбора способов их перевозки и вариантов укрупнения; в портах не требуется создания дорогостоящих специализированных терминалов.

Недостатком трейлерной технологии перевозок является низкий уровень использования грузоподъемности подвижного состава (железнодорожных платформ, морских и речных судов накатного типа), в которых требуется транспортировать трейлеры. Это обусловлено конструктивными особенностями транспортных средств, предназначенных для перевозки трейлеров; высокой стоимостью трейлеров, тягачей и различного рода специальных приспособлений.

Особенно эффективна трейлерная технология при наличии морского или речного звеньев транспортировки грузов, где широко применяются ролл-трейлеры.

Ролл-трейлер или мафи-трейлер (*roll trailer, MAFI-trailer*) – это передвижная платформа на колёсах, используемая для погрузки контейнеров, тяжеловесных, негабаритных и генеральных грузов с автотранспорта клиента и дальнейшего их перемещения по территории порта с последующей загрузкой на паром или судно Ро-Ро накатным способом. Компания *MAFI Transport-System GmbH* разработала систему грузовых трейлеров, в состав которой входят тягач, гузнец (*goose-neck*) и специальный прицеп (рис. 22).



Рис. 22. Ролл-трейлер (Мафи-трейлер)

Использование ролл-трейлеров позволяет переместить груз быстро и аккуратно, при этом возможность повреждения груза при проведении работ по погрузке и выгрузке сводится к минимуму. Загрузка морских судов с помощью ролл-трейлеров происходит следующим образом.

По прибытии в порт груз сразу помещают на ролл-трейлер, который, при помощи тягача, перемещает его на судно (рис. 23, 24). На месте тягач отцепляется от ролл-трейлера, оставляя его, вместе с грузом, в трюме. Такая система позволяет не только быстро и аккуратно переместить груз на судно, но и значительно облегчает задачу его размещения. Таким образом, использование ролл-трейлеров на сегодняшний день является гораздо более удобной и менее трудоёмкой технологией, чем использование портовых кранов и, тем более, ручная погрузка.



Рис. 23. Ролл-трейлер с грузом



Рис. 24. Выгрузка ролл-трейлера с контейнером из судна Ро-Ро

2.3. Контрейлерная технология перевозок

Контрейлерные перевозки – это интермодальные автомобильно-железнодорожные грузовые перевозки, где в качестве укрупненной грузовой единицы выступает контрейлер (автопоезд, груженный автомобиль, автоприцеп, фургон), который на железнодорожном участке пути погружается на железнодорожную платформу, имеющую пониженную высоту.

Контрейлером называют контейнер, который оборудован колесами автомобильного типа и предназначен для перевозки на железнодорожных платформах и перемещения по автодорогам при помощи автотягача. Контрейлерная технология перевозки предполагает использование в качестве грузового модуля не только специальных контрейлеров, но и другого автомобильного подвижного состава (прицепов, полуприцепов, фургонов).

В Европе такую технологию называли «бегущее шоссе», «катящееся шоссе» (*rolling motorway, RO-MO*). По этой схеме осуществляются перевозки автомобилей, съёмных кузовов, контейнеров. Данная технология получила название «пигги-бэк» (*piggy-back*) (дословно «на спине свиньи»).

Родоначальником контрейлерного сообщения можно считать США, где прицепы и трейлеры начали путешествовать по железным дорогам еще в конце XIX в. В 1950-х годах по инициативе правительства США была разработана единая концепция развития контрейлерных перевозок, в основе которой лежала идея организации скоростной доставки грузов дальнего назначения в контейнерах и полуприцепах маршрутными поездами между контрейлерно-контейнерными пунктами по всей сети железных дорог страны. В настоящее время, как и в XX в. на терминалах в Америке используется, как правило, одно и то же оборудование для перегрузки трейлеров и крупнотоннажных контейнеров – козловые краны, ричстакеры. Это технология погрузки-выгрузки транспортных средств – вертикальный способ загрузки.

Гораздо позже контрейлерные перевозки появились в Европе. Организация контрейлерных перевозок здесь началась в 1960-е годы. В основном развитие контрейлерных перевозок было связано со сложностью преодоления автотранспортом естественного географического препятствия – Альпийского хребта. В 2019 году доля контрейлерных перевозок стран Евросоюза в общем объеме всех грузовых железнодорожных перевозок составила около 30 %. В 2019 году контрейлерный грузооборот в Европе оценивается в 70 млн т. В ряде случаев контрейлерная перевозка является неотъемлемой частью маршрута из-за действующих ограничений экологического и иного характера, касающихся автомобильных перевозок: ограничение осевой нагрузки, запрещение движения большегрузных грузовых автомобилей по определенным дням и конкретным трассам. Контрейлерные перевозки в рамках ЕС за год сокращают экологические издержки на 200-220 млн евро, а на ремонте дорог экономят до 500 млн евро. Для стимулирования развития перевозок по системе «бегущее шоссе» создана специальная программа "*Marco Polo*", согласно которой доля участия ЕС может достигать 35 %. Только в 2020 году выделено 60 млн евро (в виде грантов) компаниям, которые будут участвовать в реализации новых контрейлерных маршрутов. Каждый год в Европе наблюдается увеличение объема перевозок по системе «бегущее шоссе» минимум на 15 %. Основные европейские грузопотоки сосредоточены на направлениях «север – юг», при этом почти 70 % осуществляется в трансальпийском сообщении, что обусловлено главным образом

наличием препятствий для развития автомобильных перевозок в гористых районах. 90 % грузов перевозятся по технологии «бегущее шоссе» по пяти основным транспортным коридорам общей протяженностью 4 700 км. Основной контрейлерный маршрут Европы – Бреннерский путь (Трансальпийский – перевал через Австрию (Тироль) до итальянской автономной провинции Южный Тироль) каждые сутки пропускает 15 пар поездов.

Контрейлерный поезд может быть:

- *сопровождаемый* – груз в автотранспортном средстве или автотранспортное средство сопровождается представителями владельца груза или автотранспортного средства;

- *несопровождаемый* – груз в автотранспортном средстве или автотранспортное средство не сопровождается представителями владельца груза или автотранспортного средства.

Большая часть перевозок осуществляется в режиме «без сопровождения», т. е. едут только полуприцепы, без тягачей. Естественно, в таком случае отпадает необходимость перевозить водителей. Особенно активно контрейлерное сообщение развито в Германии – до 150 тыс. отправок контрейлеров в год.

В России в настоящее время контрейлерные перевозки осуществляются согласно Приказу Министерства транспорта РФ от 14 января 2020 г. № 8 «Об утверждении Правил перевозок железнодорожным транспортом автопоездов, автоприцепов, полуприцепов, съемных автомобильных кузовов в порожнем или груженом состоянии в грузовых вагонах». Этот документ вступил в силу 6 июля 2020 года.

В мае 2020 года в Калининграде была осуществлена контрейлерная отправка в составе контейнерного поезда по маршруту Калининград – Москва. Время в пути контрейлерной платформы в составе контейнерного поезда от станции отправления до станции назначения составило порядка двух суток. При этом обеспечивалось существенное сокращение логистических издержек за счет более быстрого прохождения международных пунктов пропуска по железной дороге.

Технологический процесс контрейлерной перевозки включает выполнение следующих операций:

- загрузка контрейлера (автомобиля, автоприцепа, фургона) у грузоотправителя;

- его транспортирование на железнодорожную станцию автомобильным тягачом;

- установка контрейлера на железнодорожную платформу;

- транспортирование контрейлера по железной дороге до станции назначения;

- снятие с железнодорожной платформы; транспортирование его до грузополучателя автомобильным тягачом;

– выгрузка контрейлера на складе грузополучателя.

Основные схемы контрейлерной перевозки:

– перевозка полуприцепа на обычной железнодорожной платформе вместе с ходовой частью, в этом случае полуприцеп накатывается на платформу автотягачам (горизонтальная погрузка);

– перевозка автопоезда на железнодорожной платформе (вместе с тягачом), в этом случае, как правило, водитель автопоезда сопровождает груз;

– перевозка съемных кузовов автомобиля без ходовой части на железнодорожной платформе; кузов грузится на платформу при помощи крана или вилочного погрузчика (вертикальная погрузка).

Схема TOFC (*trailer on flatcar*) – трейлер, полуприцеп или съемный кузов (*swapbody*) перевозится без водителя и тягача на железнодорожной платформе.

Схема COFC (*container on flatcar*) – перевозка автомобильных шасси (*container chausse*) с установленными на них контейнерами, погруженными на облегченные безбортовые железнодорожные платформы длиной 22,5-26,7 м.

Рациональная сфера применения контрейлеров определяется годовым объемом перевозок не более 25 тыс. т, расстоянием перевозок железнодорожным транспортом до 2 000 км. при подвозе/вывозе автомобильным транспортом в пределах 50 км.

В Европе при внедрении контрейлерных перевозок возникли проблемы, связанные с ограничениями существующей транспортной инфраструктуры. Чтобы решить их, были внесены изменения в отдельные элементы дорожных сооружений, а также разработана конструкция железнодорожных платформ с более глубокими карманами для устройства колес авто-трейлеров и автопоездов.

Контрейлерные перевозки объединяют несколько важных преимуществ автомобильного и железнодорожного транспорта:

– гибкость и маневренность, присущие автомобильному транспорту и позволяющие осуществлять доставку грузов «от двери до двери»;

– большая надёжность соблюдения графика движения и доставки грузов;

– повышенная безопасность и эффективность перемещения грузов (порча груза практически невозможна, всю перевозку груз надежно закреплен и защищен от механических повреждений внутри прицепа, который крепко закреплен на вагоне-платформе, так же отсутствует возможность угона транспортного средства;

– панацея от пробок на автомагистралях;

– существенное снижение негативного воздействия на окружающую среду;

- железнодорожные перевозки менее метеозависимы, чем автомобильные;
- уменьшение расхода топлива на тонну перевозимого груза;
- низкая стоимость услуг железнодорожного транспорта;
- значительное сокращение времени таможенного и пограничного контроля;
- уменьшается физическая нагрузка на автомагистрали;
- расширение возможности организации смешанных перевозок;
- легко перегружаются контрейлеры на средства водного транспорта;
- срок службы автомобиля значительно повышается;
- упрощение кооперации железнодорожного и автомобильного транспорта (в частности, передача грузов);
- уменьшение числа дорожно-транспортных происшествий.

Железнодорожные перевозки сами по себе являются более безопасным видом перевозок.

По статистике МВД за 2019 год в России было 167 тысяч дорожно-транспортных происшествий, а по данным ОАО РЖД – всего лишь 248 аварий произошло с железнодорожным транспортом.

Эти факты послужили дополнительным толчком в развитии контрейлерных перевозок в России, а также в странах Западной Европы, Скандинавии, Северной Америки и Японии, которые на сегодняшний день являются наиболее активными пользователями контрейлерных перевозок.

Вместе с тем, контрейлерные перевозки имеют ряд недостатков:

- контрейлеры, размещённые на железнодорожной платформе, создают сопротивление воздушным потокам, могут вызвать перегрузку состава и его повреждение;
- необходимость перевозки самого автомобиля (уменьшается коэффициент использования грузоподъемности вагона и происходит потеря производительности автомобиля), а также водителя, для которого необходимо создать комфортные условия;
- необходимо наличие погрузочно-разгрузочной инфраструктуры, т. е. требуется специальные контрейлерные терминалы-платформы.

Контрейлерные терминалы, в отличие от грузовой станции, могут иметь своё путевое развитие или быть совмещёнными с контейнерными пунктами. По типу перегрузки терминалы подразделяются на:

- терминалы с горизонтальной перегрузкой (автотягачами), когда автомобильное транспортное средство через подмости с торцевой стороны въезжает на железнодорожную платформу или, когда полуприцепы также через соответствующие подмости посредством тяги грузят или сгружают с платформ;
- терминалы с вертикальной перегрузкой (грузоподъёмными кранами), когда автомобильную единицу (полуприцеп) с помощью мобильного

погрузчика или стационарного крана помещают на железнодорожный вагон и таким же образом сгружают;

– терминалы с комбинированной перегрузкой (совмещённые).

Рассмотрим технологические погрузо-разгрузочные системы для контейнерных перевозок.

Технология *CargoBeamer* предполагает использование седельной платформы с высотой пола над уровнем головки рельс 200 мм и диаметром колеса 920 или 952 мм. Жестким условием является необходимость точного позиционирования поезда на терминале. Полуприцеп устанавливается на поддоне (рис. 25), который втягивается на платформу электрической тягой по специальным направляющим (рис. 26). Одновременно поддон с прибывшим прицепом сгружается в противоположную сторону.

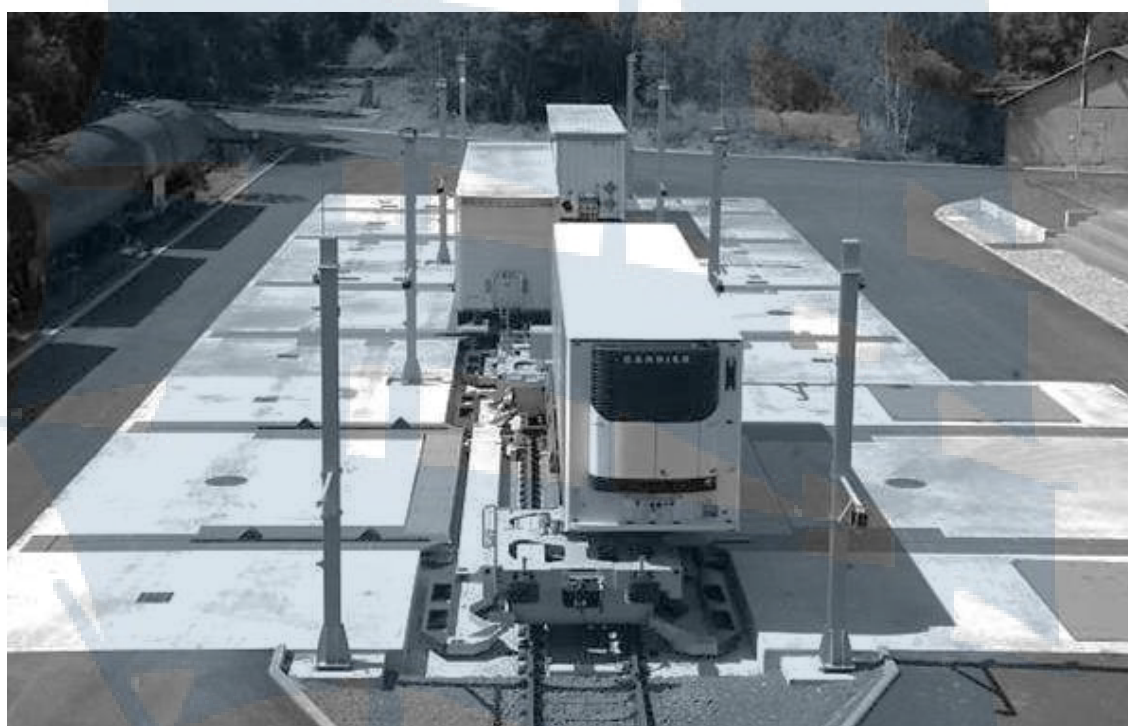


Рис. 25. Терминал *CargoBeamer*

Технология *MegaSwing*, предназначенная для несопровождаемых перевозок, предполагает использование специальной платформы, разделяющейся на две части при помощи гидросистем (рис. 27, 28). Высота пола платформы над уровнем головки рельс – 1 150 мм. Секция с карманами для колес трейлера поворачивается под углом к оси железнодорожного пути терминала для погрузки/выгрузки транспортного средства. Данная технология в виде одной стандартной (*Single*) и одной сочлененной (*Duo*) платформы в 2020 г. проходит эксплуатационные испытания, в том числе в различных температурных условиях. По результатам испытаний будет принято решение о промышленной эксплуатации.



Рис. 26. Передвижная часть платформы (поддон) CargoBeamer



Рис. 27. Погрузка прицепа на платформу по технологии MegaSwing



Рис. 28. Погрузка прицепа на платформу по технологии MegaSwing

Технология «Бегающее шоссе» предполагает сопровождаемую перевозку автопоездов на железнодорожной платформе с пониженным (за счет снижения диаметра колес) полом. Погрузка/выгрузка транспортных средств осуществляется своим ходом с торца платформы и поезда (рис. 29, 30). Крепление автомобильного транспортного средства (АТС) или прицепа на платформе осуществляется водителями самостоятельно путем установки башмаков под колеса. Допустимая скорость движения автомобильного транспортного средства по составу при погрузке/выгрузке – 20 км/ч. Терминал не требует оснащения специальным оборудованием (кроме весового) и представляет собой, по существу, площадку для размещения подкатного устройства для заезда/съезда, а также внешнюю парковку для АТС, ожидающих погрузки.

Технология "Modalohr" предполагает использование специализированного подвижного состава и соответствующим образом оборудованного терминального комплекса. Вагон для перевозки АТС состоит из одной или нескольких каркасных рам, связывающих стандартные тележки и поворотные платформы. Терминал представляет собой достаточно сложный в техническом отношении комплекс, оборудованный системами позиционирования и электронного управления гидроприводом подъема и поворота поворотной части платформ (рис. 31). При использовании данной технологии автопоезд въезжает на платформу сбоку под углом 30° относительно оси. Важным преимуществом технологии "Modalohr" является возможность перевозки как тягачей, так и прицепов (раздельно), параллельной погрузки платформ, использования стандартных тележек (рис. 32).



Рис. 29. Погрузка на платформу по технологии «Бегущее шоссе»



Рис. 30. Погрузка автопоезда на платформу



Рис. 31. Погрузка контрейлера на платформу по технологии Modalohr



Рис. 32. Погрузка контрейлеров на терминале Modalohr

Технология *Lo – Lo* (*Lift-on – Lift-off*) предполагает несопровождаемую перевозку полуприцепов, погрузка/выгрузка которых на платформу производится при помощи грузоподъемного оборудования: козловые краны на железнодорожном и пневмоходу, ричстакеры, вилочные погрузчики и др. (рис. 33). Платформа – универсальная (может быть использована также для перевозки контейнеров и съемных кузовов), имеет седловидный профиль пола с «карманом» для колес транспортного средства.



Рис. 33. Погрузка контрейлера на платформу по технологии *Lo – Lo*

Технология *Flexiwaggon* заключается в использовании специализированной платформы, которая позволяет осуществлять разгрузку/выгрузку автопоезда практически в любом месте. Требуется только наличие твердой ровной поверхности, способной выдержать вес транспортного средства, подлежащего загрузке и выгрузке. Это освобождает от необходимости строительства специализированного терминала и делает представленный вариант достаточно дешёвым в реализации. Вагон-платформа сконструирован таким образом, что при помощи системы стабилизационных гидравлических домкратов и специальных поворотных петель позволяет поворачивать корпус вагона, создавая тем самым своеобразный трап, обеспечивающий условия для беспрепятственного заезда автопоездов (рис. 34).



Рис. 34. Специализированный вагон-платформа Flexiwaggon

Технологию *CargoSpeed* можно разделить на три основные составляющие:

- специальный вагон-платформа;
- съёмная площадка вагона;
- гидравлический подъёмник.

Суть заключается в том, что в находящемся между нитками железнодорожного пути углублении располагается Т-образный гидравлический механизм, оснащённый своеобразным упором, который, поднимаясь, упирается в специальную съёмную площадку вагона (рис. 35). Механизм поднимает площадку с платформы и располагает её таким образом, чтобы появилась возможность осуществить заезд прицепа на неё. Таким образом, происходит погрузка или выгрузка прицепов. Система способна работать разнонаправлено, т. е. принимать составы независимо от направления их движения.



Специальный вагон

Т-образный гидравлический механизм

Съемная площадка

Рис. 35. Технология *CargoSpeed*

В табл. 1 дана сравнительная характеристика технологий контрейлерных терминалов по ряду параметров.

Таблица 1

Сравнительная характеристика контрейлерных систем

Наименование параметров	<i>Modalohr</i>	<i>Cargo-Beamer</i>	<i>Mega-Swing</i>	<i>Cargo-Speed</i>	<i>Flexi-waggon</i>
Максимальная скорость, км/ч	120	120	120	120	120
Транспортируемый автомобильный подвижной состав	Автопоезда (раздельно), полуприцепы, контейнеры	Автопоезда (раздельно), полуприцепы, контейнеры	Автопоезда, полуприцепы, контейнеры	Прицеп, полуприцеп	Автопоезд, прицеп
Максимальный вес нагрузки, т	38	44	38.5	38.5	44
Тип железнодорожной платформы	Сочленённая	Поворотная	Поворотная	Специализированная	Специализированная
Время перевалки, мин	15-28	15	5	8	10 - 15
Наличие специализированного контрейлерного терминала	обязательно	обязательно	необязательно	обязательно	необязательно
Максимальное число полуприцепов, шт.	40	32	42	42	35
Тип контрейлерной перевозки	любая	несопровождаемая	несопровождаемая	несопровождаемая	сопровождаемая

2.4. Роудрейлерная технология перевозок

У контрейлерных технологий есть конкурент – безвагонные технологии. Безвагонная технология – *роудрейлерная* или *бимодальная (Bimodal Road Railers)* – это организация комбинированных железнодорожно-автомобильных перевозок без железнодорожных платформ.

Роудрейлер – это специальный полуприцеп-вагон с комбинированной ходовой частью, которая имеет автомобильные и железнодорожные колеса, установленные на двух осях, каждая из которых может быть самостоятельно поднята или опущена. Эта система позволяет перевозить трейлеры без использования железнодорожных платформ. К трейлерам прикрепляются спе-

циальные железнодорожные колеса, которые поднимаются во время транспортировки по шоссе, и опускаются, когда трейлер становится на рельсы (рис. 36).

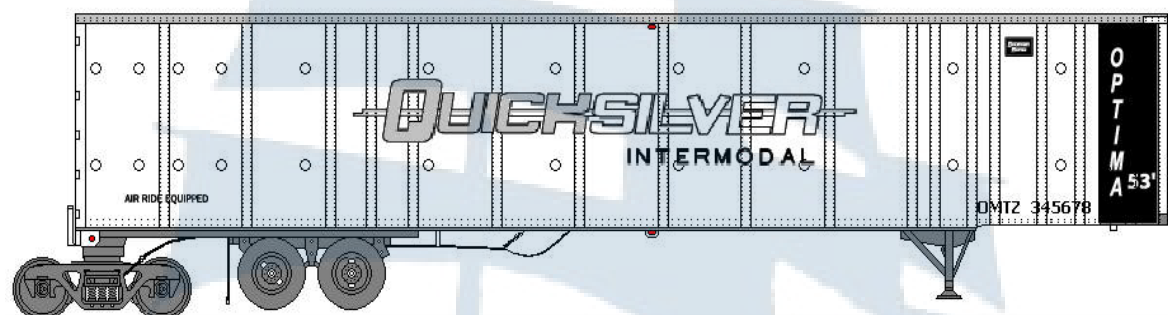


Рис. 36. Схема роудрейлера

Модификацией трейлеров является применение тележек (рис. 37). Погрузка и разгрузка осуществляются на терминале, который должен быть оборудован рельсами, примыкающими к стоянке, и тягачом, чтобы установить трейлеры. Начиная с задней стороны поезда, трейлер прикрепляется к тележке. Один за другим трейлеры поднимаются на их собственной гидравлической тяге. После того как они сцеплены между собой, впереди устанавливается тележка, которая соединяет систему с локомотивом (рис. 38). Полуприцеп-роудрейлер с комбинированными ходовыми частями устанавливаются на железнодорожную тележку путём последовательного соединения опорных частей полуприцепа с железнодорожной тележкой. Колеса полуприцепов поднимаются при движении по рельсам. Поскольку трейлеры-полуприцепы сцеплены тяговым стержнем, вся система является жесткой, что обеспечивает лучшую сохранность грузов. Так как в роудрейлерных транспортировках отсутствует вагон-платформа, весь состав получается легким. В конце пути вся система достаточно просто разбирается, и трейлеры перемещают на стоянку.

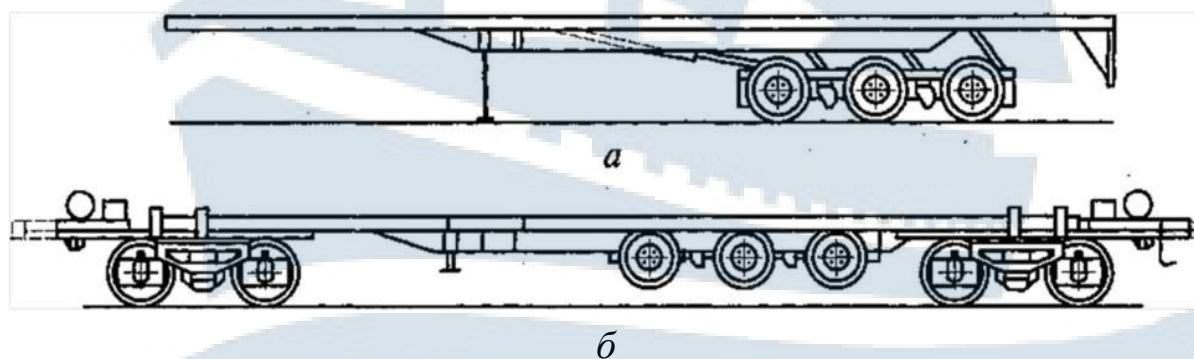


Рис. 37. Схема применения тележек:
а) трейлер; б) трейлер на тележках

Последовательность формирования роудрейлерного/бимодального поезда (рис. 38):

- 1) тягач подводит полуприцеп к тележке с железнодорожными колесами;
- 2) тягач отъезжает; полуприцеп закрепляется на тележке; опускаются стойки-опоры и автомобильные колеса поднимаются;
- 3) тягач подводит вторую тележку под полуприцеп;
- 4) стойки-опоры поднимаются; тягач подводит другой полуприцеп;
- 5) тягач отъезжает; второй полуприцеп закрепляется на тележке; опускаются стойки-опоры и автомобильные колеса поднимаются;
- 6) подводится новая тележка под полуприцеп; локомотив сцепляется с поездом.

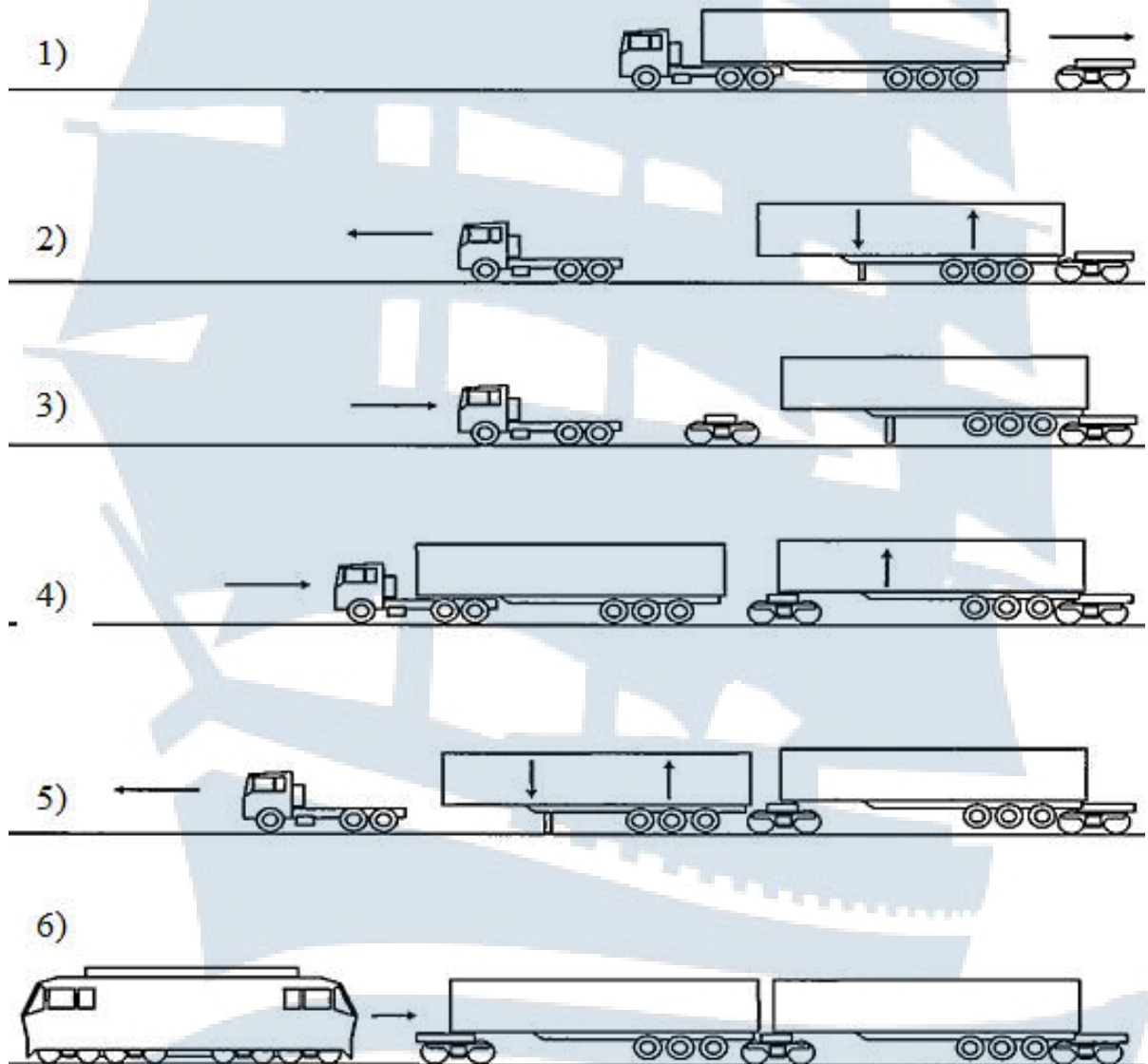


Рис. 38. Схема формирования роудрейлерного/бимодального поезда

Использование комбинированных ходовых частей для движения по железным и автомобильным дорогам признается целесообразным, однако сфера их применения ограничена, так как на железных дорогах существует тенденция увеличения грузоподъемности, а осевая нагрузка на автомобильную дорогу строго регламентируется в каждой стране (см. п. 2.2).

С технической точки зрения, роудрейлерная технология представляет собой комбинацию дорожного шинно-пневматического автоприцепа с парой железнодорожных тележек, оборудованных устройством присоединения такого бимодуля к системе автоблокировки и торможения поезда. Такой бимодуль передвигается в железнодорожном составе по аналогии с вагонами. Оставив тележки на железнодорожной станции, он продолжает свой путь по шоссе за тягачом.

Безвагонные технологии имеют значительное преимущество по сравнению с другими типами интермодального оборудования.

Во-первых, при этих технологиях обслуживание подвижного состава на терминалах обходится недорого. Они не требуют использования дорогостоящих мостовых кранов или платформ для перегрузки трейлеров. Самый простой терминал может состоять из гравийной площадки между железнодорожными путями, чтобы можно было установить безвагонное оборудование на рельсовый путь.

Во-вторых, поскольку стоимость подобных терминалов невысока, можно значительное число перегрузочных пунктов разместить непосредственно рядом с клиентами. Можно ожидать снижения затрат на местный подвоз и вывоз автомобильных трейлеров, что существенно, особенно при короткопробежных перевозках, так как эти затраты на местные перевозки автотранспортом достигают 30 % общих затрат.

В-третьих, при роудрейлерной и аналогичных технологиях снижаются потери и повреждения, поскольку выполняется перевозка между определенными терминалами без промежуточных перегрузок. Для роудрейлерных перевозок претензии из-за повреждения груза аналогичны претензиям, предъявляемым автоперевозчикам. Безвагонные технологии могут использовать большие скорости, чем, например, при перевозке в двухъярусных вагонах, так как центр тяжести расположен на меньшей высоте.

В настоящее время в мире функционируют такие роудрейлерные/бимодальные системы: *RoadRailer* (США), *Trailer-Rail* (США), *Rail Runner* (США), *Trailer Train* (Великобритания), *Combitrans* (Франция), *Carrobi-modale* (Италия), *Coda-E* (Нидерланды), *Transtrailer* (Испания), *KombiTrailer* (Германия), *KombiRail* (Франция-Германия). Наибольшее распространение роудрейлерные перевозки получили в США (рис. 39, 40, 41). По данной технологии организуются перевозки целыми роудрейлерными поездами. Разрабатываются специализированные роудрейлеры для перевозки навалочных, скоропортящихся, наливных и др. грузов.



Рис. 39. Бимодальная система RoadRailer



Рис. 40. Вагонная тележка системы RoadRailer



Рис. 41. Автомобильные колеса роудрейлера системы RoadRailer

Преимуществами таких перевозок являются:

- устранение промежуточных погрузочно-разгрузочных работ (ПРР);
- сокращение простоя на станциях и в портах под грузовыми операциями и увеличение скорости доставки грузов;
- повышение сохранности грузов;
- снижение затрат на ПРР;
- снижение затрат на промежуточное хранение груза;
- повышение экологичности перевозок (по сравнению с автомобильными перевозками);
- разгрузка автомагистралей.

С другой стороны, безвагонные технологии имеют ряд недостатков. По сравнению с автомобилями, в этих технологиях больше масса тары подвижного состава и меньше полезная нагрузка. Капиталовложения на 25 % ниже по сравнению с технологией TOFC, поскольку не требуется использовать вагоны или дорогостоящие терминалы. Стоимость специальных трейлеров для таких перевозок в 2-2,5 раза выше, чем обычных автотрейлеров, или трейлеров, перевозимых на железнодорожных платформах. Это означает, что использование роудрейлеров требует повышения их загрузки в течение года по сравнению с обычной технологией TOFC.

Еще одно техническое решение, облегчающее кооперацию железных дорог и автомобильного транспорта, это передвижной *трактрейлер* (грузовой прицеп), снабженный сменными шасси: либо автомобильными колёсами, либо стальными рельсовыми шасси (рис. 42, 43). В первом варианте это автодорожный трейлер, во втором – своего рода товарный вагон железнодорожного состава. Статистика свидетельствует, что транспортные расходы в трактрейлерных перевозках снижаются вдвое по сравнению с транспортировкой только автотранспортом. Это техническое решение позволяет

обойтись без дорогостоящего погрузочно-разгрузочного оборудования при перевалке груза с одного вида транспорта на другой.



Рис. 42. Тракторейлер



Рис. 43. Тракторейлерная перевозка

2.5. Технология перевозки в двухъярусных вагонах

Данная технология (*double-stack trains*) представляет собой перевозки контейнеров в два яруса на железнодорожных платформах (рис. 44).



Рис. 44. Железнодорожная двухъярусная платформа

Основные преимущества перевозок в двухъярусных вагонах следующие:

- Уменьшается длина состава, что имеет значение при перевозках на однопутных участках железных дорог при ограничении длины составов и числа контейнеров в одном составе на подъездных путях.

- В составе той же длины перевозится в 2 раза больше контейнеров, т. е. сокращается в 2 раза число вагонов. Также снижаются потери и повреждения, поскольку выполняется перевозка между определенными терминалами без промежуточных перегрузок.

- Сокращаются удельные капитальные вложения, так как у контейнеров, в отличие от трейлеров, отсутствует такая дорогостоящая часть, как шасси, которую надо постоянно возить с самим трейлером.

- Грузоподъемность двухъярусного вагона такая же, а капиталовложения составляют 75 % от стоимости одноярусной платформы, так как гибкая конструкция его позволяет убрать четыре пары железнодорожных колес, некоторые сцепные устройства и некоторые другие механизмы.

- Экономия на tare, например масса тары обычной железнодорожной платформы – 31,6 т, а у двухъярусной платформы компании APL – 14,5 т, т. е. меньше на 17 т или 54 % (рис. 45). Для обычной платформы для перевозки трейлеров (TOFC) отношение чистой грузоподъемности к массе тары

составляет 0,67, а для двухъярусной платформы – 1,9. В свою очередь, экономия на таре приводит к снижению расходов на топливо на 41 %.



Рис. 45. Погрузка контейнеров на двухъярусную платформу

– Сокращаются потери и порча грузов и возникающие в связи с этим претензии. Это одновременно снижает расходы и повышает интерес клиентов к данным перевозкам. Меньшая потеря и порча следуют из самой конструкции вагона. Конструкция двухъярусной платформы позволяет убрать некоторые сцепные устройства и связанные с ними механизмы. А меньшее число операций по сцепке снижает возможное при этом повреждение грузов. Из груженых двухъярусных платформ обычно формируются маршрутные составы (рис. 46), поэтому они редко переключаются из одного состава в другой, тем самым ещё уменьшается и вероятность повреждения груза на станционных сортировочных горках.



Рис. 46. Железнодорожный состав с двухъярусными платформами

Общая экономия расходов на магистральной части пробега поезда, по оценке специалистов, по сравнению с перевозкой трейлеров (ТОFC) составляет от 20 до 25 %.

Основными недостатками перевозок в двухъярусных вагонах являются:

1) Большие размеры грузопотоков, которые требуются для их эффективной эксплуатации.

2) Издержки на терминалах по сравнению с перевозкой трейлеров на платформе (ТОFC). Такие перевозки могут быть экономически эффективными только на больших расстояниях, когда расходы на терминалах можно распределить на большее расстояние и снизить, таким образом, себестоимость перевозок и долю расходов на терминалах в общих доходах. При достаточно больших объемах грузопотоков и хорошей организации перевозок минимально возможное расстояние перевозок в двухъярусных вагонах может составить около 800-900 км (рис. 47).

3) Составы из двухъярусных вагонов должны иметь достаточный габарит по высоте (минимум 6,25 м) поскольку требуется поставить один на другой 2 контейнера, каждый высотой около 3-х м. Это требование заставляет отказаться от многих потенциальных маршрутов, где встречаются ограничения по габаритам тоннелей и мостов (рис. 48, 49).



Рис. 47. Железнодорожные составы с двухъярусными платформами



*Рис. 48. Железнодорожный состав с двухъярусными платформами
въезжает в тоннель*



Рис. 49. Железнодорожный состав с двухъярусными платформами проезжает под мостом

2.6. Перевозки с различной шириной железнодорожной колеи

Ширина колеи на железнодорожном транспорте – это расстояние между внутренними гранями головок рельсов (рис. 50). С середины XIX века стандартом на железных дорогах России, Финляндии, Монголии была выбрана ширина колеи 1 524 мм, так как она обеспечивает перевозку грузов большей массы, чем распространённая в Западной Европе колея шириной 1 435 мм.

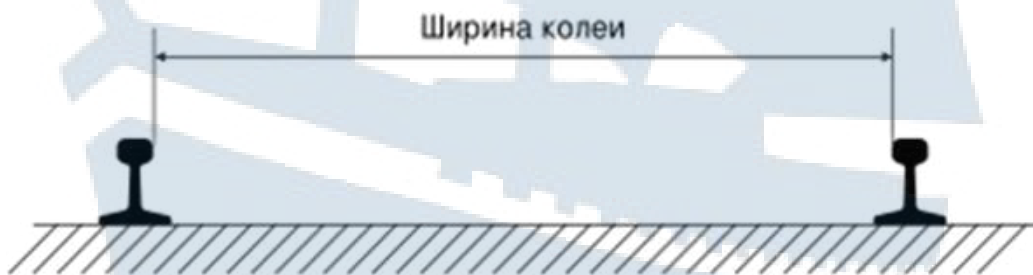


Рис. 50. Ширина железнодорожной колеи

С мая 1970 года до начала 1990-х годов железные дороги СССР были переведены на колею 1 520 мм. Это было сделано с целью увеличения стабильности пути при эксплуатации грузовых поездов, повышения их скорости движения без модернизации самого подвижного состава. После распада

СССР – это стандарт ширины колеи на железных дорогах всех стран, образовавшихся на его месте. Железные дороги Финляндии до настоящего времени продолжают использовать прежний стандарт – 1 524 мм. Разница в 4 мм не требует переоборудования подвижного состава, но на переходном этапе вызвала серьёзные проблемы с резко увеличившимся износом колёсных пар подвижного состава.

Самая первая железная дорога России – Царскосельская имела ещё более широкую колею: 1 829 мм. Ширина колеи в 1 524 мм впервые стала использоваться в России в ходе постройки Николаевской железной дороги (середина XIX века). Эта ширина колеи была удобна тем, что выражалась круглым числом – 5 футов (1 фут = 0,305 м). Существует распространённое мнение, что при выборе ширины колеи сыграл роль и военный аспект: отличающаяся от европейской ширина колеи затруднила бы гипотетическому противнику снабжение войск в случае вторжения в Россию.

Самой распространённой в мире шириной колеи является 1 435 мм (4 фута и 8,5 дюймов). Такую колею имеют железные дороги Северной Америки, Китая и Европы (за исключением стран СНГ, Прибалтики, Финляндии, Ирландии, Испании и Португалии). Именно эта ширина колеи была принята для постройки первой пассажирской железнодорожной линии Ливерпуль–Манчестер инженером Джорджем Стефенсоном. Фактически эта колея была самой узкой из всех многочисленных вариантов широкой колеи, выбранная для того, чтобы перешивка железных дорог не потребовала вложений для перестраивания мостов, насыпей и выемок. В настоящее время общая протяженность линий «Стефенсоновской» колеи составляет около 720 тыс. км. Второй по протяженности в мире (227 тыс. км) является железнодорожная колея 1 520 мм, которую обычно называют «широкой» или «Русской».

В силу различных причин ширина колеи на разных железных дорогах в разных странах мира различна, что показано в табл. 2 и рис. 51. Это создаёт определённые препятствия для транспортировки грузов и перевозки пассажиров по железным дорогам, имеющим разную ширину колеи.

Самые распространённые размеры: «Индийская» – 1 676 мм, «Иберийская» – 1 668 мм, «Русская» – 1 520 мм, «Европейская» – 1 435 мм, «Капская» – 1 067 мм, «Метровая» – 1 000 мм.

Таблица 2

Характеристики железных дорог разной колеи

Колея, мм	Название	Длина, км	Страны
1 676	Индийская	> 42 300	Индия, Пакистан, Аргентина, Чили
1 668	Иберийская	14 300	Португалия, Испания

Колея, мм	Название	Длина, км	Страны
1 600	Ирландская	9 800	Ирландия, Австралия, Бразилия
1 524	Русская	7 000	Финляндия, Эстония
1 520		220 000	Россия, страны СНГ, Латвия, Литва, Эстония, Монголия
1 435	Европейская	720 000	Центральная и Западная Европа, США, Канада, Китай, Корея, Австралия, Ближний Восток, Северная Африка, Мексика, Куба, Панама, Венесуэла, Перу, Уругвай
1 067	Капская	112 000	Южная и Центральная Африка, Индонезия, Япония, Тайвань, Филиппины, Новая Зеландия
1 000	Метровая	95 000	Юго-Восточная Азия, Индия, Бразилия, Боливия, Кения, Уганда

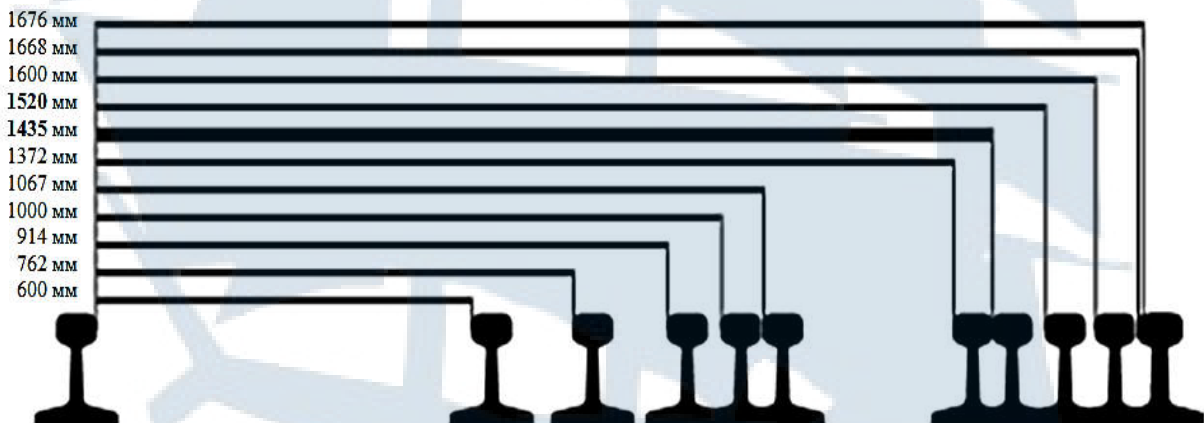


Рис. 51. Ширина железнодорожной колеи в разных странах мира

Для преодоления этого препятствия могут использоваться следующие способы:

1) Перегрузка грузов (пересадка пассажиров) из подвижного состава, предназначенного для использования на железных дорогах одной колеи в вагоны другой колеи. Перегрузка грузов осуществляется:

– перевалкой между железнодорожными платформами и полувагонами, стоящими на расположенных близко друг от друга путях (перезрузочные пути);

- переноской, перекачиванием, перевозкой на тележках между крытыми вагонами, перегрузочными платформами или помостами;
- самотеком сыпучих грузов с помощью лотков и скатов между вагонами, стоящими на путях, расположенных на различной высоте (при необходимости включается промежуточный склад);
- применением транспортеров для больших расстояний; применением кранов для тяжеловесов;
- перекачкой жидкостей между цистернами обеих сетей (в определенных случаях подключение резервуаров или нефтехранилищ).

2) Перестановка вагонов на вагонные тележки, предназначенные для движения по определённой колее.

На стыковых станциях, куда прибывают вагоны разных стран, железнодорожные пути имеют 3 рельса. Вагоны, приспособленные для колеи шириной 1 435 мм, катятся по наружному и внутреннему рельсу, а отечественные вагоны (1 520 мм) – по наружным. В точках замены тележек устанавливается комплект из четырех мощных электрических домкратов, которые приподнимают кузов вагона настолько, чтобы можно было выкатить тележки одной колеи и подкатить взамен их другие. Затем кузов опускается на тележки, и вагон выводится на пути соответствующей колеи. Перестановка тележек у вагона занимает 15-20 мин. Поэтому на стыковых станциях устанавливается несколько комплектов домкратов, чтобы расширить фронт работы (рис. 52). Тем не менее, общие затраты времени получаются значительными. В настоящее время не представляется возможным обеспечить замену тележек у всех вагонов. Поэтому основная масса грузов перегружается на стыковых пограничных станциях.

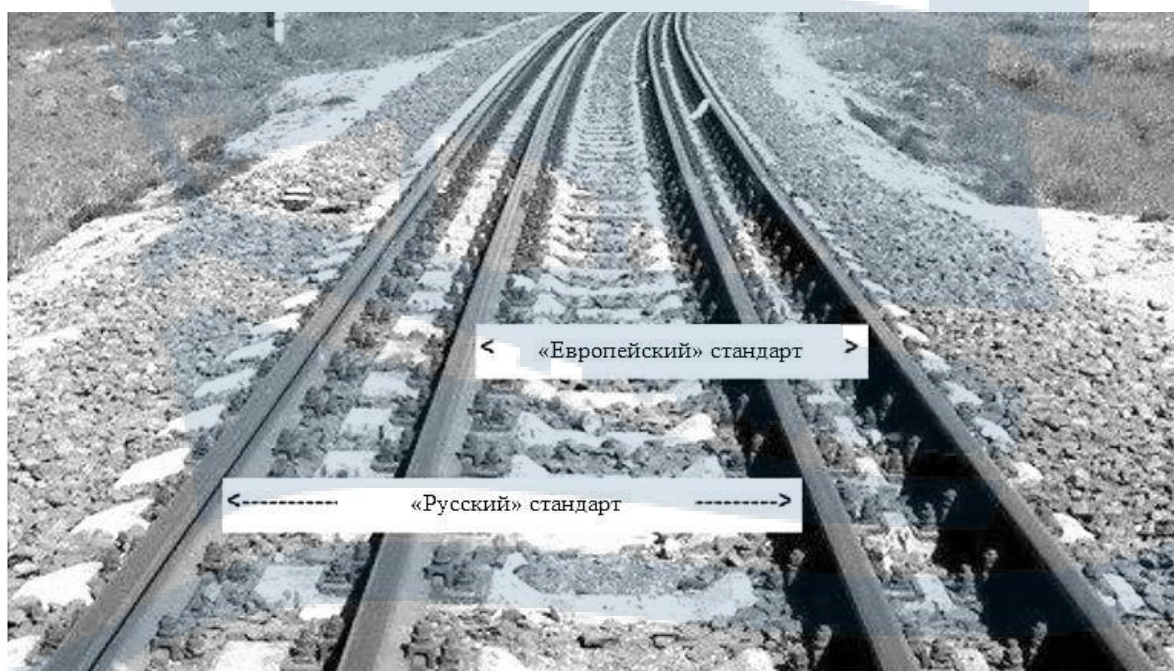


Рис. 52. Совмещённые разноколейные железнодорожные пути

При постоянных грузопотоках массовых экспортных грузов может иметь место бесперегрузочное сообщение путем глубокого ввода железнодорожного пути одного государства (экспортера) на территорию другого государства (импортера), имеющего железнодорожные пути другой ширины колеи. При этом перевозка грузов между станциями отправления и назначения, находящихся на территории разных стран, производится техническими средствами железной дороги одной из этих стран и по ее внутренним правилам. На стыковочных пунктах, а часто и на многие десятки километров в обе стороны, могут соседствовать железнодорожные пути с разной шириной колеи, либо совмещённые разноколейные железнодорожные пути (рис. 53).



Рис. 53. Перестановка тележек у вагонов

3) Различные технологии автоматического изменения ширины колеи. Наиболее эффективным способом преодоления железнодорожным подвижным составом системных стыков рельсовой колеи применение раздвижных колесных пар (РКП). Наиболее известна технология автоматического изменения ширины колеи, разработанная испанской компанией *Talgo*. Эта технология применима к отдельным колёсам, грузовым колёсным

тележкам и тяговым колёсным тележкам для следующих видов колеи: Метровая (1 000 мм), Европейская (1 435 мм), Русская (1 520 мм), Иберийская (1 668 мм).

В основу действия системы *Talgo* положено принудительное поперечное смещение отдельных колесных блоков, происходящее при движении вагона. Каждый из блоков состоит из колеса с тормозными дисками, короткой оси и конических роликовых подшипников. Единая ось в данной конструкции отсутствует, т. е. колесной пары, в традиционном понимании этого термина, нет (рис. 54). Конструкция представляет собой так называемую осевую группу, которая состоит из рамы 1, объединяющей два колесных блока 2. Каждый блок состоит из колеса, насаженного на свою полуось с буксовыми узлами 5 на концах. Колесные блоки соединены специальным устройством 3, которое обеспечивает совместное вращение колес. Перестройка колесных групп для движения по железной дороге с другой шириной колеи осуществляется при прохождении вагонами стационарных переводных устройств, установленных на стыковых пунктах железных дорог с разной шириной колеи.

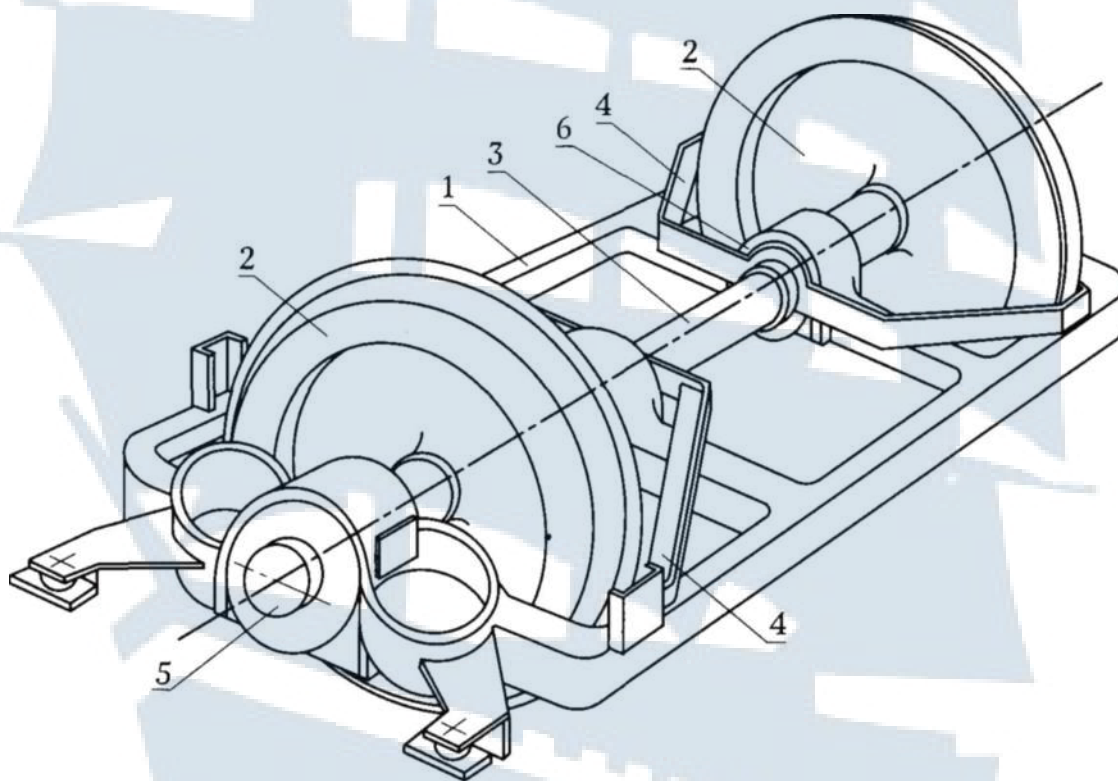


Рис. 54. Переводное устройство системы *Talgo*:

1 – рама; 2 – колесные блоки; 3 – соединительное устройство; 4 – механизм перемещения башмаков; 5 – буксы; 6 – устройство контроля температуры

Одновременно с изменением межколесного расстояния в автоматическом режиме осуществляется перемещение тормозных башмаков с колодками. Скорость движения вагонов через переводные устройства составляет

15 км/ч. В процессе перехода подвижного состава, оборудованного колесными парами *Talgo*, через переводное устройство, их колеса разгружаются от действия вертикальных сил. Эти силы воспринимают опоры скольжения, которые опираются на поддерживающие рельсы и перемещаются по ним с использованием воды как смазки.

Процесс изменения происходит за пять этапов. Принцип действия установленного путепроводного устройства состоит в том, что в режиме медленного движения поезда автоматически увеличивается или уменьшается расстояние между колёсами в специальных колёсных парах для дальнейшего движения по колеям с другой шириной.

В данных поездах применяются специальные тележки, состоящие из неподвижных осей и свободно вращающихся колёс, которые перемещаются в поперечном направлении (рис. 55, 56). Система автоматического регулирования расстояния между колёсами подходит для перевозки всех видов грузов и позволяет значительно сократить время при переходе на другую ширину колеи. При этом все работы выполняются автоматически и не требуют привлечения дополнительных механизмов и ручной работы.

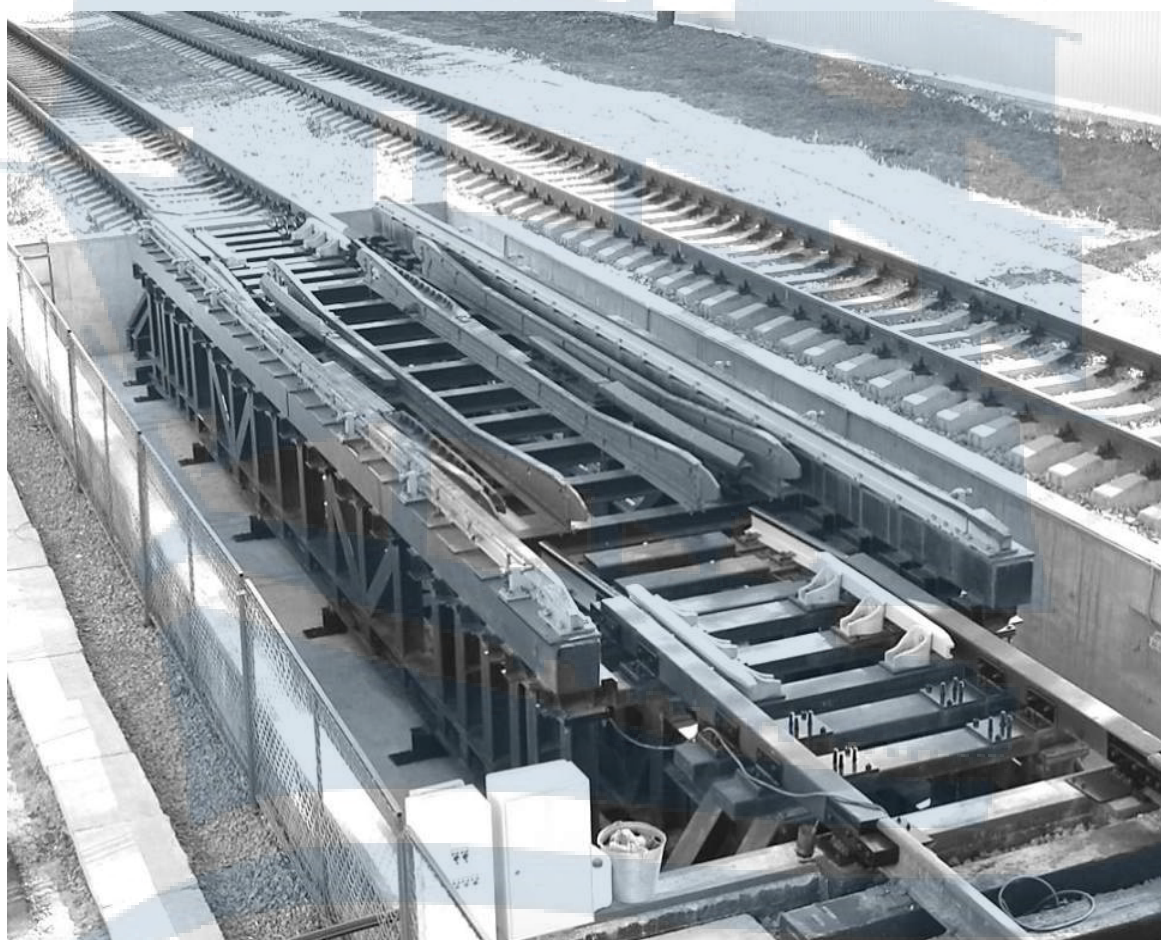


Рис. 55. Переводное устройство системы Talgo



Рис. 56. Поезд въезжает на переводное устройство системы Talgo

Преимущества использования вагонов с раздвижными колесными парами:

- отпадает необходимость в перегрузочных работах;
- снижается объем работ по формированию и расформированию состава;
- уменьшается время простоя вагонов на пограничной станции по сравнению со способом смены тележек у вагонов;
- снижается вероятность повреждения груза при погрузо-разгрузочных работах, что способствует увеличению сохранности груза и вагонов, так как груз следует по всему пути за пломбами отправителя.

Недостатки данной технологии:

- увеличение массы тары вагонов и снижение их грузоподъемности за счет увеличения массы тележек из-за механизма раздвижки колесных пар;
- требуется сооружение специальных устройств для раздвижки колесных пар и соответствующего путевого развития.

Необходимыми условиями применения РКП являются:

- решение всех технических проблем, связанных с конструированием;
- наличие достаточно стабильных грузовых и пассажирских потоков.

2.7. Контейнерная технология перевозок

Различные грузы всегда перевозились с участием различных видов транспорта ещё задолго до появления современных крупнотоннажных контейнеров. Тем не менее термин «интермодальный транспорт» в современном его понимании стал впервые использоваться в 1960-х годах и его связывают с появлением, прежде всего, контейнерных перевозок.

Мощный толчок контейнеризация получила в 1950-х годах, когда стало очевидно, что перевозки готовых товаров в контейнерном оборудовании существенно снижают затраты доставки товаров от производителей к потребителям. Но уже с середины 1950-х годов дальнейшему развитию контейнеризации препятствовало отсутствие единой системы стандартов на контейнеры. Пересекая границы отдельных стран, те или иные типы и виды контейнеров становились неудобными для перевалки и перевозки на транспортных средствах другой страны из-за несоответствия габаритных размеров, грузоподъемности, несовпадения мест захвата перегрузочной техникой и т. д. Стала очевидной необходимость международной контейнерной унификации.

Создание мировой контейнерной системы неразрывно связано с именем американского предпринимателя Малькольма Маклина (*Malcolm McLean*). Маклин и его специалисты разработали и применили на практике все основные компоненты современной контейнерной системы. К ним относятся, в частности:

- конструкция универсального интермодального контейнера (силовая рама, жесткая обшивка, торцевые двери, запорное устройство, угловые фитинги), которая в практически неизменном виде используется до настоящего времени;
- система «угловой фитинг – поворотный замок», которая обеспечивает крепление контейнеров на транспортных средствах, в многоярусном штабеле, а также надежный захват контейнера грузоподъемными устройствами;
- конструкция так называемого ячеистого контейнеровоза, трюмы которого снабжены вертикальными направляющими, что позволяет быстро загружать стандартные контейнеры ярусами без дополнительного крепления;

– спредер – грузозахватное устройство, которое обеспечивает быстрый, при необходимости – автоматический захват контейнера при его перегрузке;

– идея специализированного контейнерного терминала, спланированного и оборудованного для максимальной скорости обработки судов.

Основными документами единой системы требований к контейнерам, используемым в международной торговле, являются следующие:

1) Стандарты Международной организации по стандартизации (*International Standard Organization – ISO*), которые определили типоразмеры контейнеров, методы испытания при их изготовлении, правила маркировки, кодирования и регистрации. Основой принятой системы являются контейнерные ряды, построенные по модульному принципу, причём их количество сведено к минимуму. Рекомендованные ISO размеры и собственный вес контейнеров составляют основу международной контейнерной транспортной системы, которая состоит не только из контейнеров, но и из судов, железнодорожных платформ и ходовой части вагонов, транспортного оборудования и механизмов захвата, а также контейнерных терминалов.

Внутренние и внешние габариты контейнеров специфицирует стандарт ISO 6346.

2) Международная конвенция по безопасным контейнерам (*International Convention for Safe Containers – КБК*), которая определила требования по прочности крупнотоннажных контейнеров и порядок проведения соответствующих испытаний. Необходимость разработки таких требований была обусловлена особенностями технологий морской перевозки, когда грузовые контейнеры устанавливаются в трюме контейнеровоза в штабель высотой до девяти ярусов. Контейнеры ISO, отвечающие требованиям КБК, называют иногда «морскими контейнерами».

3) Таможенная конвенция, касающаяся контейнеров (*Customs Convention on Containers*). Конвенция определяет условия временного беспошлинного ввоза контейнеров на таможенную территорию, устанавливает требования к конструкции и маркировке контейнеров, допускаемых к международной перевозке под таможенными печатями и пломбами. Конвенцией определено, что вывоз контейнеров должен быть произведен в течение трех месяцев со дня их ввоза, при этом допускается однократное использование временно ввезенных контейнеров на внутренних перевозках. Установлено также, что владелец контейнеров должен иметь представительство в стране, в которую ввозятся контейнеры, и обязан представлять таможенным органам страны ввоза информацию о движении каждого контейнера.

Принятие перечисленных документов обеспечило создание единой международной системы требований к контейнерам и открыло дорогу для глобального применения стандартных крупнотоннажных контейнеров, предназначенных для перевозок различных грузов. Особое внимание было также уделено формату контейнерной маркировки и другим сведениям о

контейнере, в том числе обозначению владельца, которое дает возможность предъявления имущественных претензий. Эти характеристики легли в основу международной системы регистрации контейнеров, а также национальных и международных информационных систем для их отслеживания.

Согласно таможенному кодексу Евразийского экономического союза (ЕврАзЭС), заключенному для создания комфортных условий торговли между государствами-участниками ЕАЭС, контейнер – это транспортное средство международной перевозки (ТСМП). В 2020 году Таможенный союз состоял из следующих членов ЕАЭС: Республика Армения (с 2020 г.); Республика Беларусь (с 2010 г.); Республика Казахстан (с 2010 г.); Кыргызская Республика (с 2020 г.); Российская Федерация (с 2010 г.).

Под грузовым контейнером для международных перевозок понимается единица транспортного оборудования многократного использования. По терминологии Международной организации по стандартизации ISO в соответствии со стандартом ISO 830:1981 «Контейнеры грузовые. Терминология» грузовым контейнером называется транспортное оборудование с внутренним объемом не менее 1 м³.

«Международная конвенция по безопасным контейнерам» определяет контейнер как транспортное оборудование, которое имеет постоянный характер и достаточную прочность для многократного использования, специально сконструированное для обеспечения перевозки грузов одним или несколькими видами транспорта без промежуточной перегрузки находящегося в нем груза и с учётом необходимости удобного его крепления и обработки на транспортном средстве.

Существует также определение «Таможенной конвенции о международной перевозке грузов с применением книжки международных дорожных перевозок (МДП)». По нему термин «контейнер» означает транспортное оборудование (клетка, съёмная цистерна или другое подобное приспособление), представляющее собой полностью или частично закрытую ёмкость, предназначенную для помещения в неё грузов; имеющее постоянный характер и в силу этого достаточно прочное, чтобы служить для многократного использования; специально сконструированное для облегчения перевозки грузов одним или несколькими видами транспорта без промежуточной перегрузки грузов; сконструированное таким образом, чтобы была облегчена его перегрузка, в частности с одного вида транспорта на другой и чтобы его можно было легко загружать и разгружать; имеющее внутренний объем не менее 1 м³. Согласно этому документу съёмные кузова рассматривают также как контейнеры.

Двадцатифутовый эквивалент (ДФЭ), или *Twenty foot equivalent unit* (TEU) – условная единица измерения количественной стороны транспортных потоков, пропускной способности контейнерных терминалов или вместимости грузовых транспортных средств и эквивалентна размерам ISO-

контейнера длиной 20 футов (6,1 м). Часто используется также сорокафутовый эквивалент (FEU), основанный на размерах 40-футового контейнера и равный двум ДФЭ.

Контейнеры классифицируются по четырем основным признакам: назначению, конструкции, величине массы брутто и нетто, сфере обращения.

По назначению контейнеры подразделяются на *универсальные*, предназначенные для перевозки тарно-штучных грузов, и *специализированные*, предназначенные для перевозки сыпучих материалов, жидких, рефрижераторных, газообразных и других грузов.

По конструкции – контейнеры делятся на крытые и открытые, водонепроницаемые и негерметизированные, металлические и из полимерных материалов с металлическим каркасом и т. д.

По сфере обращения – контейнеры делятся на международные, магистральные, допущенные к перевозке на одном или нескольких видах транспорта внутри одного государства, внутризаводские.

По величине массы брутто и нетто – контейнеры подразделяются в соответствии с рекомендованными ISO фиксированными величинами. Наиболее распространенными являются контейнеры массой 30 и 20 т, с неизменной шириной 8 футов (2,438 м). Высота контейнеров различна: 8 футов (2,438 м), 8,5 футов (2,59 м), 9 футов (2,74 м) и 9,5 футов (2,896 м). В настоящее время в основном эксплуатируются контейнеры высотой 8,5 футов (2,59 м) и реже 9,5 футов (2,896 м). Для перевозки тяжелых грузов, не подверженных порче при любых погодных условиях, применяются контейнеры без крыши высотой, равной 0,5 стандартной, а также контейнеры-платформы – флеты (*flats*) – для укладки на них габаритных грузов. Длина контейнеров: 40, 30, 20 и 10 футов. Типы и основные размеры крупнотоннажных универсальных контейнеров регламентированы стандартом ISO 668 «Грузовые контейнеры. Наружные размеры и максимальная масса брутто» и ГОСТ Р 53350-2009 (ИСО 668:1995) «Контейнеры грузовые серии 1. Классификация, размеры и масса». Внутренние и внешние габариты контейнеров также специфицирует стандарт ISO 6346, который является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 6346:1995 «Контейнеры грузовые. Кодирование, идентификация и маркировка» (ISO 6346:1995 "*Freight containers – Coding, identification and marking*"). Согласно этому документу, на международных транспортных линиях используются контейнеры грузоподъемностью брутто 30 т (типы 1А, 1АА), 25 т (типы 1В, 1ВВ), 20 т (типы 1С, 1СС) и 10 т (тип 1D) с единым поперечным сечением 2 438 x 2 438 мм (для типов 1А, 1В, 1С и 1D) или 2 438 x 2 591 мм (для типов 1АА, 1ВВ, 1СС). Их минимальные внутренние размеры: ширина 2 330 мм (при высоте контейнера 2 197 мм) или 2 250 мм (при высоте 2 591 мм), табл. 3.

Универсальный контейнер – это унифицированная грузовая единица, предназначенная для перевозки тарно-штучных грузов, представляющая собой стандартизованную по максимальной массе брутто, габаритным размерам конструкцию, снабженную стандартизованными по форме, содержанию и месту расположения: надписями, табличками и оборудованную приспособлениями для закрепления на различных видах транспортных средств и механизации погрузочно-разгрузочных работ. Универсальные контейнеры предназначены для перевозки тарно-штучных грузов широкой номенклатуры, укрупнённых грузовых единиц и мелкоштучных грузов. Универсальные контейнеры не используются для авиаперевозок и не предназначены для особых видов грузов – например, жидкостей, газа, сыпучих материалов, автомобилей, животных.

Таблица 3

Характеристики контейнеров ISO

Обозначение ISO	Обычное название	Длина (внешняя)	Высота (внешняя)
1A	40-футовый	12 192 мм (40 футов)	2438 мм (8 футов)
1AA	40-футовый стандарт		2591 мм (8,5 футов)
1AAA	40-футовый <i>high cube</i>		2895 мм (9,5 футов)
1B	30-футовый	9125 мм (29 ф. 11,25 д.)	2438 мм (8 футов)
1BB	30-футовый стандарт		2591 мм (8,5 футов)
1BBB	30-футовый <i>high cube</i>		2895 мм (9,5 футов)
1C	20-футовый	6058 мм (19 ф. 10,5 д.)	2438 мм (8 футов)
1CC	20-футовый стандарт		2591 мм (8,5 футов)
1D	10-футовый	2991 мм (9 ф. 8,75 д.)	2438 мм (8 футов)
1E		1968 мм; (6 ф. 5,5 д.)	2438 мм (8 футов)
1F	5-футовый	1460 мм (4 ф. 9,5 д.)	2438 мм (8 футов)

Среди универсальных крупнотоннажных контейнеров общего назначения наибольшее распространение получили: 20-футовые стандартные контейнеры (*dry freight*); 40-футовые стандартные контейнеры (*dry freight*); 40-футовые контейнеры типа увеличенной высоты (*high cube*); контейнеры длиной 20 и 40 футов с открытым верхом (*open top*), накрываемым брезентом, используются для перевозки крупногабаритных грузов.

Специализированный контейнер – это единица транспортного оборудования, представляющая собой конструкцию, стандартную по размерам и максимальной массе брутто и имеющую обозначения и надписи в соответствии с нормативными техническими документами.

Специализированные контейнеры предназначены для многократной перевозки грузов определенной номенклатуры или грузов отдельных видов (рудных концентратов, минеральных удобрений, химических наливных грузов, жидких, насыпных, опасных, скоропортящихся и прочих). Специализированные контейнеры по конструктивным признакам делят на контейнеры с открытым верхом, с открытым верхом и боками; складные; разборные; для перевозки жидких грузов, в том числе танк-контейнеры; для перевозки навалочных и сыпучих грузов; рефрижераторные, вентилируемые, с боковыми дверцами для скоропортящихся грузов, герметичные и др.

ISO код контейнера – часть международной системы идентификации, кодирования и маркировки интермодальных грузовых единиц. Стандарт установлен Международным бюро (BIC) и подразумевает обозначение нескольких важных параметров. Согласно стандарту ISO 6346, на тару наносится буквенно-числовая информация с уникальным кодом владельца, категорией модуля, наличием съемного оборудования (для грузовых контейнеров). В целях понимания классификации контейнеров и быстрого распознавания их характеристик в стандарте установлены аббревиатуры, которые раскрывают типы контейнеров:

- DC (*Dry Cube*), GP (*General Purpose*), DV (*Dry Van*) – стандартные универсальные (сухогрузные) модели типа 1CC или 1AA (рис. 57, 58);
- HC (*High Cube*) – высокий контейнер с увеличенной вместимостью типа 1CCC или 1AAA (рис. 59);
- PW (*Pallet Wide*) – ящик с увеличенной (по сравнению с DC) внутренней шириной, которая позволяет разместить 2 европоддона (рис. 60);
- OT (*Open Top*) – контейнер с «откидным» брезентовым тентом (рис. 61);
- HT (*Hard Top*) – аналог *Open Top*, но съемная крыша – металлическая (рис. 62);
- FR (*Flat Rack*) (рис. 63);
- PL (*Platform*) – контейнер-платформа (рис. 64);
- TN, TG, TD (*Tank container*) – танк-контейнер (рис. 65);
- RE, RT, RS (*Reefer*) – рефрижераторный контейнер (рис. 66);
- BU (*Bulk*) – контейнер для насыпных грузов, с люками в крыше (рис. 67).



Рис. 57. 20-футовый контейнер DC (Dry Cube) типа ICC



Рис. 58. 40-футовый контейнер DV (Dry Van) типа IAA



Рис. 59. 40-футовый контейнер HC (High Cube) типа 1AAA



Рис. 60. 40-футовый контейнер PW (Pallet Wide)



Рис. 61. 40-футовый контейнер ОТ (Open Top)



Рис. 62. 40-футовый контейнер НТ (Hard Top)

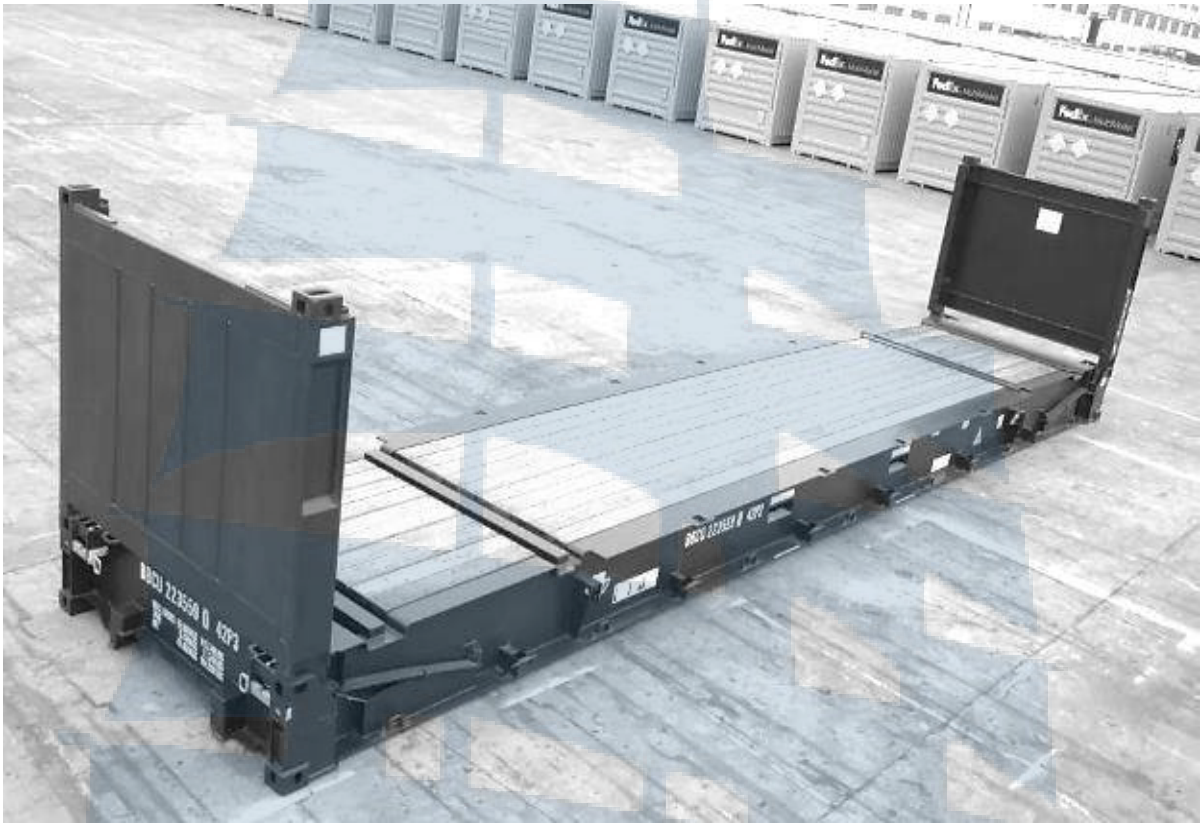


Рис. 63. 40-футовый контейнер FR (Flat Rack)



Рис. 64. 40-футовый контейнер PL (Platform)



Рис. 65. 20-футовый танк-контейнер TD (Tank container)

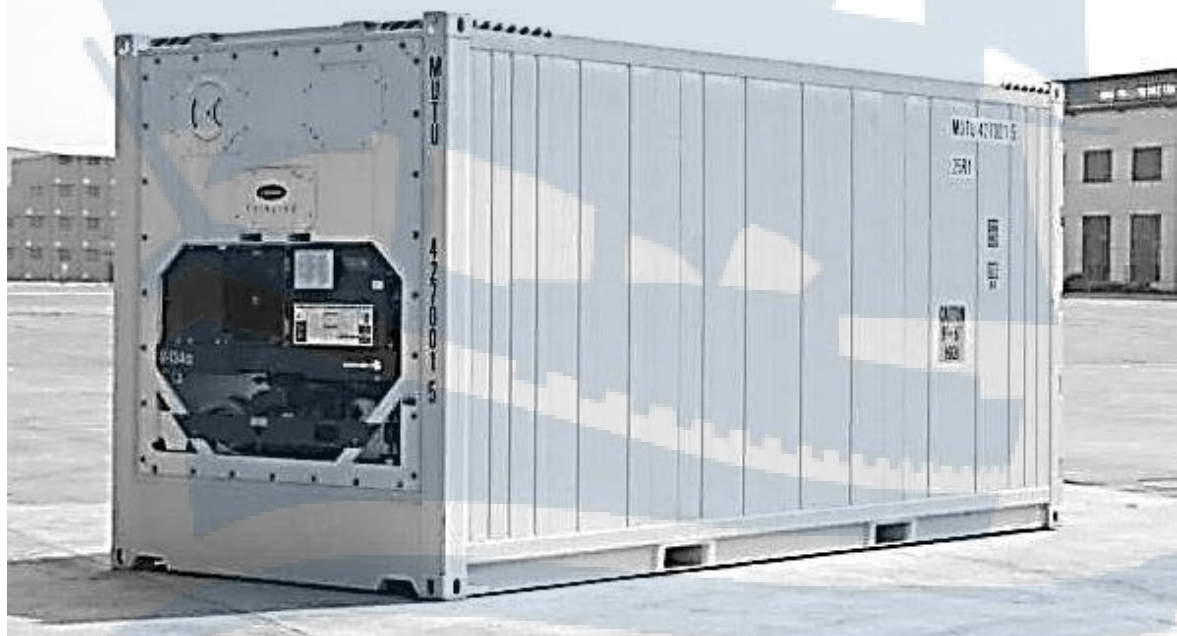


Рис. 66. 20-футовый RS (Reefer) – рефрижераторный контейнер

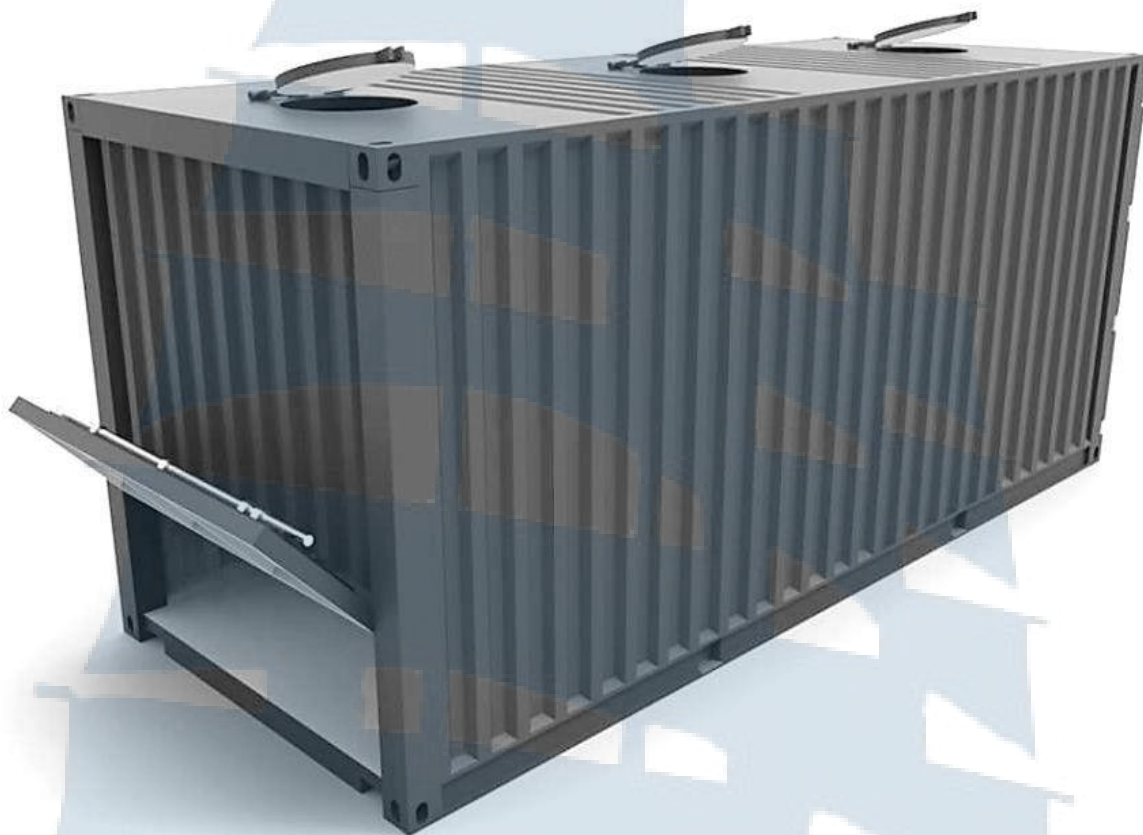


Рис. 67. 20-футовый BU (Bulk) – контейнер для насыпных грузов

По способу формирования контейнерных грузов различают следующие виды контейнеров:

– FCL (Full Container Load Cargo) «полностью загруженный контейнер», когда при перевозке крупных партий грузов грузоотправитель доставляет определенное количество уже полностью загруженных контейнеров в контейнерный терминал.

– LCL (Less than Container Load Cargo) «менее, чем полностью загруженный контейнер» применяется при транспортировке мелких партий грузов, когда один контейнер содержит грузы, принадлежащие разным грузоотправителям.

Все контейнеры, предъявляемые к перевозке, должны иметь маркировку.

Для удобной идентификации морских контейнеров разработана международная буквенно-цифровая маркировка, изложенная в стандарте ISO 6346:1995 (ГОСТ 52524-2005) и состоящая из основной и дополнительной маркировок.

Основная маркировка контейнеров состоит из 17 знаков (6 букв латинского алфавита и 11 арабских цифр) и включает в себя следующие кодовые обозначения по ГОСТ 25290 – 82 (ISO 3166) (рис. 68):

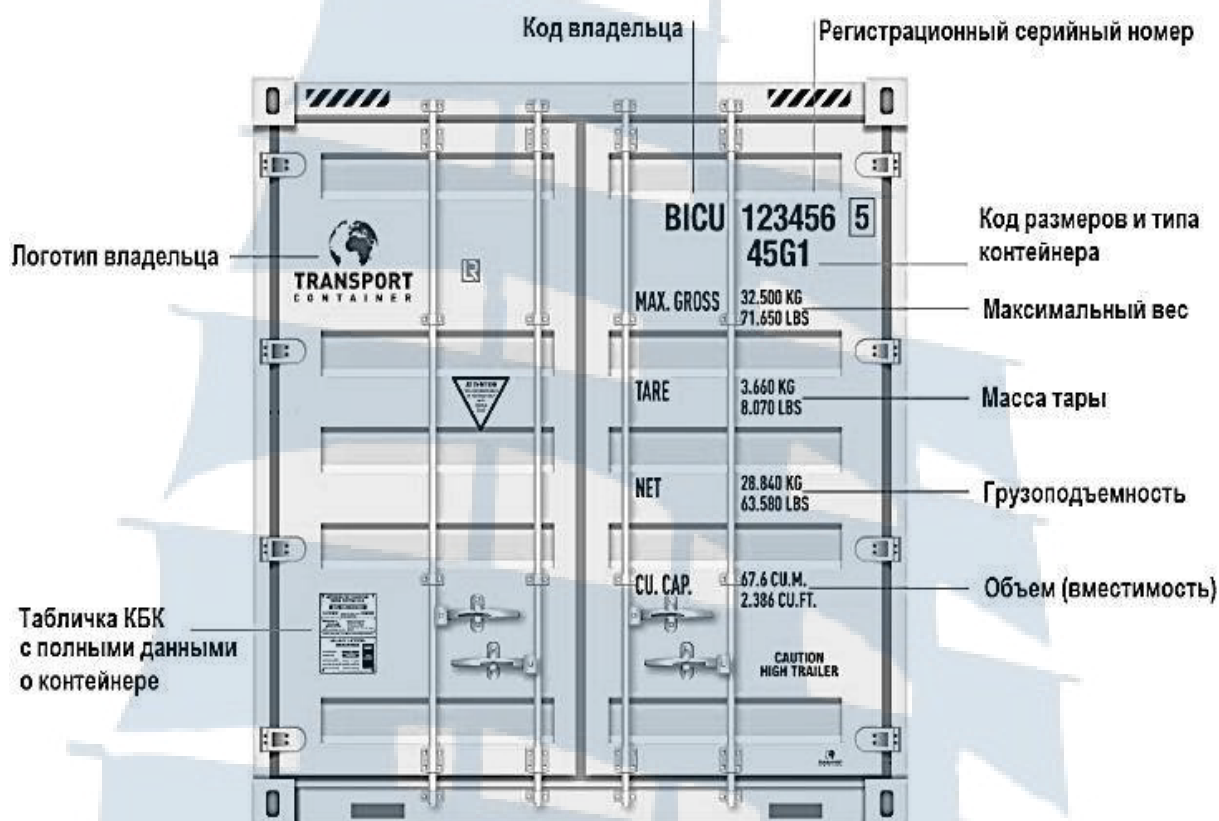


Рис. 68. Маркировка контейнеров

Основная система идентификации (*identification system*) контейнера состоит из следующих основных элементов:

- кода владельца – три буквы;
- идентификатора категории оборудования – одна буква;
- серийного номера – шесть арабских цифр;
- контрольного числа – одна арабская цифра.

Код владельца (*owner code*) состоит из трех прописных букв латинского алфавита. Он является уникальным и регистрируется в Международном бюро по контейнерам (*Bureau International des Conteneurs, BIC*).

Идентификатор категории оборудования (*equipment category identifier*) состоит из одной прописной буквы латинского алфавита:

- U – для всех грузовых контейнеров;
- J - для съемного оборудования, относящегося к грузовым контейнерам;
- Z – для трейлеров и шасси;
- R - для рефрижераторных контейнеров.

Серийный номер (*serial number*) контейнера состоит из шести арабских цифр. Если количество цифр серийного номера не равно шести, то перед этими цифрами вместо недостающих цифр ставят нули так, чтобы общее количество цифр серийного номера было равно шести. (Например, если используются цифры 1234, то серийный номер должен быть 001234).

Контрольное число (*check digit*) является средством контроля достоверности кода владельца и серийного номера. Контрольное число имеет отношение только к коду владельца, идентификатору категории оборудования и серийному номеру контейнера.

Код страны состоит из двух прописных букв латинского алфавита. Коды стран описаны в стандарте ISO 3166. Код означает страну, в которой зарегистрирован код контейнера, и не говорит о стране нахождения или национальности владельца или оператора контейнера. Код страны является не обязательным и может не наноситься на контейнер.

Максимальная масса брутто (вес контейнера) и масса тары указывается в килограммах (*kg*) и фунтах (*lb*). Максимальная масса брутто, указанная на контейнере, должна быть идентична максимальной массе брутто, указанной на табличке Международной конвенции по безопасным контейнерам (КБК), ООН/ИМО (*International Convention for Safe Containers – CSC*), УН/ИМО).

Дополнительная маркировка включает в себя эксплуатационные и дополнительные знаки и надписи.

К эксплуатационным знакам относятся:

- знак, обозначающий контейнер с открываемой крышей;
- знак, предупреждающий об опасности поражения электрическим током от электрической сети у контейнеров, оснащенных лестницами;
- знак, обозначающий контейнер высотой более 2 591 мм;
- табличка о допусчении контейнера к эксплуатации по условиям безопасности;
- табличка о допусчении контейнера к перевозке товаров под таможенными печатями и пломбами подтверждает соответствие крупнотоннажного контейнера требованиям Таможенной конвенции, касающейся контейнеров, и обязательна при перевозке грузов в международном сообщении и является гарантом того, что контейнер полностью отвечает таможенным требованиям на перевозку в них грузов;
- табличка КБК, установленная международной конвенцией по безопасным контейнерам (КБК), прикрепляемая на каждый крупнотоннажный контейнер, удостоверяющая безопасность его эксплуатации и служит гарантом безопасности контейнера. Она соответствует Конвенции по безопасным контейнерам (CSC), выдает ее квалификационный и надзорный орган. Табличка *CSC Safety Approval* крепится на нижней части левой дверцы. На ней указывают:
 - знак страны, допустившей блок к перевозке грузов, и номер допуска;
 - месяц и год производства металлического модуля;
 - идентификационный номер, данный производителем (если этот номер неизвестен, то его определяет администрация);

- максимальный вес тары с грузом (брутто), выражается в килограммах и фунтах;
- допустимый вес на штабелирование, выражается в килограммах и фунтах;
- нагрузка при испытаниях на жесткость, производимых в поперечном направлении, указывается в килограммах и фунтах;
- прочность торцевой стены (указывают только в том случае, если торцевые стены рассчитаны на восприятие определенной нагрузки);
- прочность боковой стены (указывают, если стена рассчитана на восприятие определенных усилий);
- месяц и год первого профилактического осмотра (могут указываться даты всех профилактических осмотров).

Дополнительные знаки и надписи включают в себя срок очередного освидетельствования контейнера и могут содержать любые другие необходимые по условиям эксплуатации данные.

Технология контейнерных перевозок – это способ транспортирования грузов с использованием грузовых контейнеров, обеспечивающий бесперегрузочную доставку грузов от склада грузоотправителя до склада грузополучателя или непосредственно из сферы производства в сферу потребления.

Контейнерные перевозки грузов осуществляются в рамках контейнерной транспортной системы (КТС). Согласно ГОСТ 21390-83 (СТ СЭВ 2472-80) «Контейнерная транспортная система. Термины и определения», КТС – это организационно-технический комплекс, действующий на единой основе планирования и учета, согласованных технологических и унифицированных коммерческо-правовых норм перевозок, применения стандартных контейнеров, соответствующих им технических средств и обеспечивающий эффективную доставку грузов одним или несколькими видами транспорта от мест производства до мест потребления во внутренних и международных сообщениях. Необходимо отметить, что не все грузы пригодны для перевозки в контейнерах, отсюда применяемый термин «контейнеропригодные» грузы.

Современный этап развития контейнерных перевозок характеризуется созданием комплексных национальных и межнациональных контейнерных систем. КТС включает в себя следующие компоненты:

- парк контейнеров со всеми их типами, параметрами, характеристиками, конструкцией, техническими требованиями и условиями изготовления, транспортирования, хранения;
- подвижной состав разных видов транспорта (универсальный и специализированный) со всеми его параметрами и характеристиками;
- контейнерные пункты – грузовые терминалы, размещаемые в пунктах взаимодействия разных видов транспорта и служащие для преобразова-

ния контейнеропотоков при передаче их с одних видов транспорта на другие, оснащенные комплексом технических средств и предназначенные для выполнения погрузочно-разгрузочных, складских и коммерческих операций с контейнерами, а также работ, связанных с техническим обслуживанием контейнеров;

- информационное обеспечение контейнерных перевозок на всех видах транспорта, включая маркетинговые исследования в этой области, автоматизированные системы управления контейнерными перевозками, слежение за продвижением контейнеропотоков и учет движения контейнеров;

- юридическое обеспечение контейнерных перевозок на внутригосударственных и международных перевозках, включая законодательства отдельных государств, международные конвенции, договоры, создание единого юридического пространства, законодательных норм и правил для всех участников контейнерных перевозок;

- инженерно-техническое обеспечение контейнерных перевозок, включающее проектно-конструкторские, технологические, экономические методы расчётов.

Преимущества контейнерных перевозок заключаются в:

- укрупнении партии перевозимого груза;
- уменьшении времени на перегрузочные операции;
- повышении производительности на транспорте;
- сокращении числа работников, занятых перегрузочными работами;
- осуществлении комплексной механизации перегрузочных работ;
- уменьшении количества тары и упаковки;
- сокращении занятости постоянных сооружений для перегрузочных работ;
- уменьшении времени на экспедирование;
- использовании более дешёвого подвижного состава (платформ);
- доставке груза «от двери до двери»;
- использовании контейнера и пакета как временного склада;
- сохранности груза благодаря герметизации контейнера;
- повышении производительности перегрузочных механизмов за счёт механизации и автоматизации;
- сокращении простоев транспортных средств благодаря изменению технологий перегрузки (может осуществляться прямая перегрузка или со склада, расположенного на терминале);
- снижении расходов на тару и упаковку;
- сокращении потребности в складских площадях;
- сокращении расходов на страховку,
- ускорении сроков доставки.

Недостатки контейнерной технологии стали проявляться по мере их использования:

- требуется возврат владельцу принадлежащего ему контейнера;
- имеют место значительные единовременные затраты на приобретение, хранение и сервисное обслуживание парка контейнеров;
- несколько сокращается коэффициент использования грузоподъемности и вместимости транспортного средства;
- увеличиваются порожние пробеги, особенно у специализированных контейнеров.

Для уменьшения такого недостатка как необходимость возврата контейнера собственнику, налажен взаимобмен контейнерами согласно «Конвенции о таможенном режиме, применяемом к контейнерам, переданным в пул и используемым для международных перевозок» (Конвенция о контейнерном пуле). Она имеет цель создать международную правовую основу, которая применялась бы во всем мире и для всех видов транспорта, позволит дополнить традиционные основные требования, регулирующие временный ввоз отдельных контейнеров, новой концепцией, названной концепцией «эквивалентной компенсации». Концепция предусматривает, что конкретный контейнер, который был ранее ввезен, может не вывозиться обратно после определенного периода времени и что вместо него может быть вывезен другой контейнер аналогичного типа. Этот же принцип применяется к ввозу ранее вывезенного контейнера. На контейнерах, передаваемых в распоряжение пула, должна быть нанесена прочная и индивидуальная маркировка, оговоренная в соглашении о пуле, которая позволяет идентификацию каждого отдельного контейнера.

Железнодорожным транспортом крупнотоннажные контейнеры перевозят на универсальных или специализированных платформах (рис. 69). На универсальной платформе размещается один контейнер массой брутто 30 т (40-футовый) или два контейнера массой брутто 24 т (20-футовых). На специализированной фитинговой платформе размещается один контейнер массой брутто 30 т или три контейнера массой брутто 24 т (рис. 70). Переоборудованные платформы отличаются от универсальных длиной рамы и тем, что снабжаются специальными штыревыми упорами для крепления крупнотоннажных контейнеров. На этих платформах размещаются два 20-футовых или один 40-футовый контейнер (рис. 71). Размещение упоров на платформах этих двух типов дает возможность перевозить на них контейнеры разных типоразмеров. На переоборудованных платформах каждый из промежуточных упоров в отдельности может быть установлен в рабочее или нерабочее положение.

На автомобильном транспорте для перевозки контейнеров используют специализированные транспортные средства, согласно ГОСТ 21390-83 (СТ СЭВ 2472-80) «Контейнерная транспортная система»;

- автомобиль-контейнеровоз для перевозки грузовых контейнеров и оборудованный фиксирующими устройствами для их крепления (рис. 72).

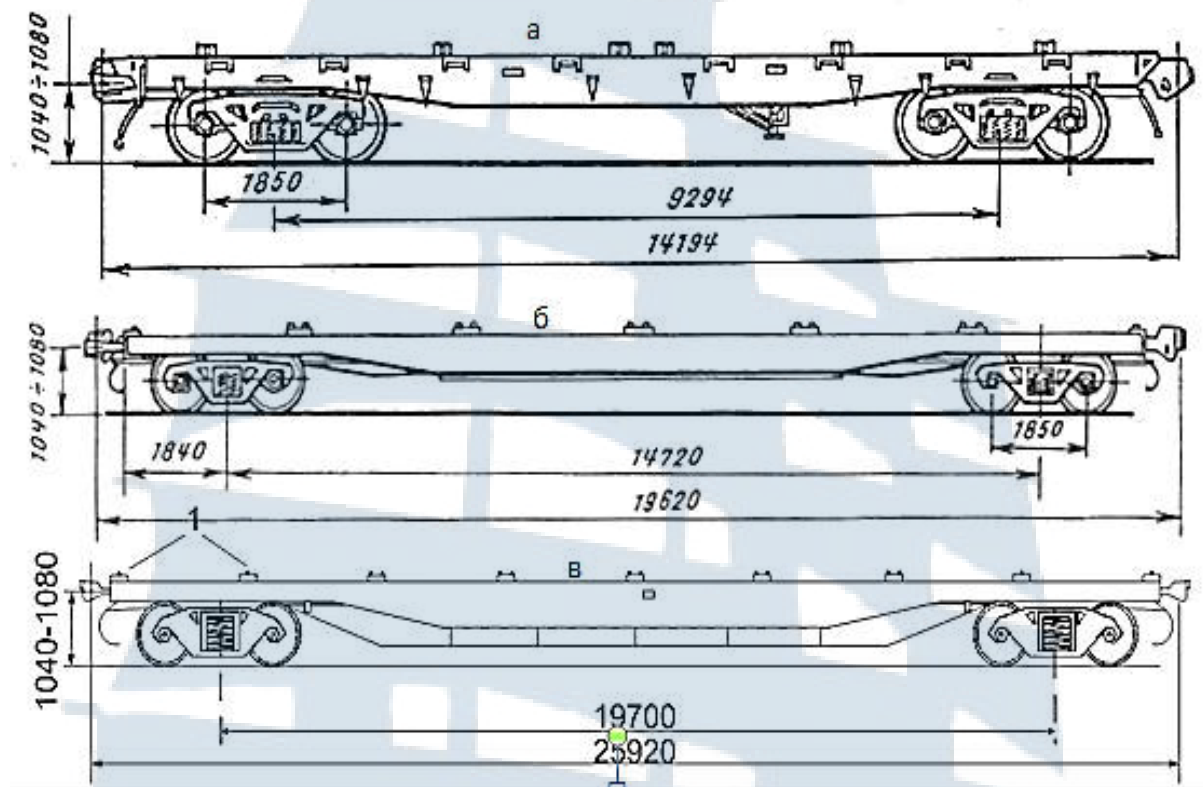


Рис. 69. Специализированные 40-футовая платформа (а), 60-футовая длиннобазовая (б) и 80-футовая длиннобазовая платформы (в) для перевозки крупнотоннажных контейнеров

- автомобиль-контейнеровоз – самопогрузчик, оборудованный подъемным устройством для погрузки и выгрузки грузовых контейнеров и (или) съемных кузовов (рис. 73);
- прицеп-контейнеровоз – автомобильный прицеп, оборудованный фиксирующим устройством и предназначенный для перевозки грузовых контейнеров (рис. 74);
- полуприцеп-контейнеровоз – автомобильный полуприцеп, оборудованный контейнерными фиксирующими устройствами и предназначенный для перевозки грузовых контейнеров (рис. 75);
- платформенный полуприцеп-контейнеровоз – полуприцеп-контейнеровоз с настилом, предназначенный для перевозки грузовых контейнеров и оборудованный убирающимися контейнерными фиксирующими устройствами (рис. 76);
- низкорамный полуприцеп-контейнеровоз с пониженной погрузочной высотой (рис. 77);
- полуприцеп-контейнеровоз – самопогрузчик, оборудованный устройством для погрузки и выгрузки грузовых контейнеров и (или) съемных кузовов (рис. 78);

– автопоезд-контейнеровоз – автомобиль-тягач или грузовой автомобиль с одним или несколькими прицепами или полуприцепами-контейнеровозами (рис. 79).

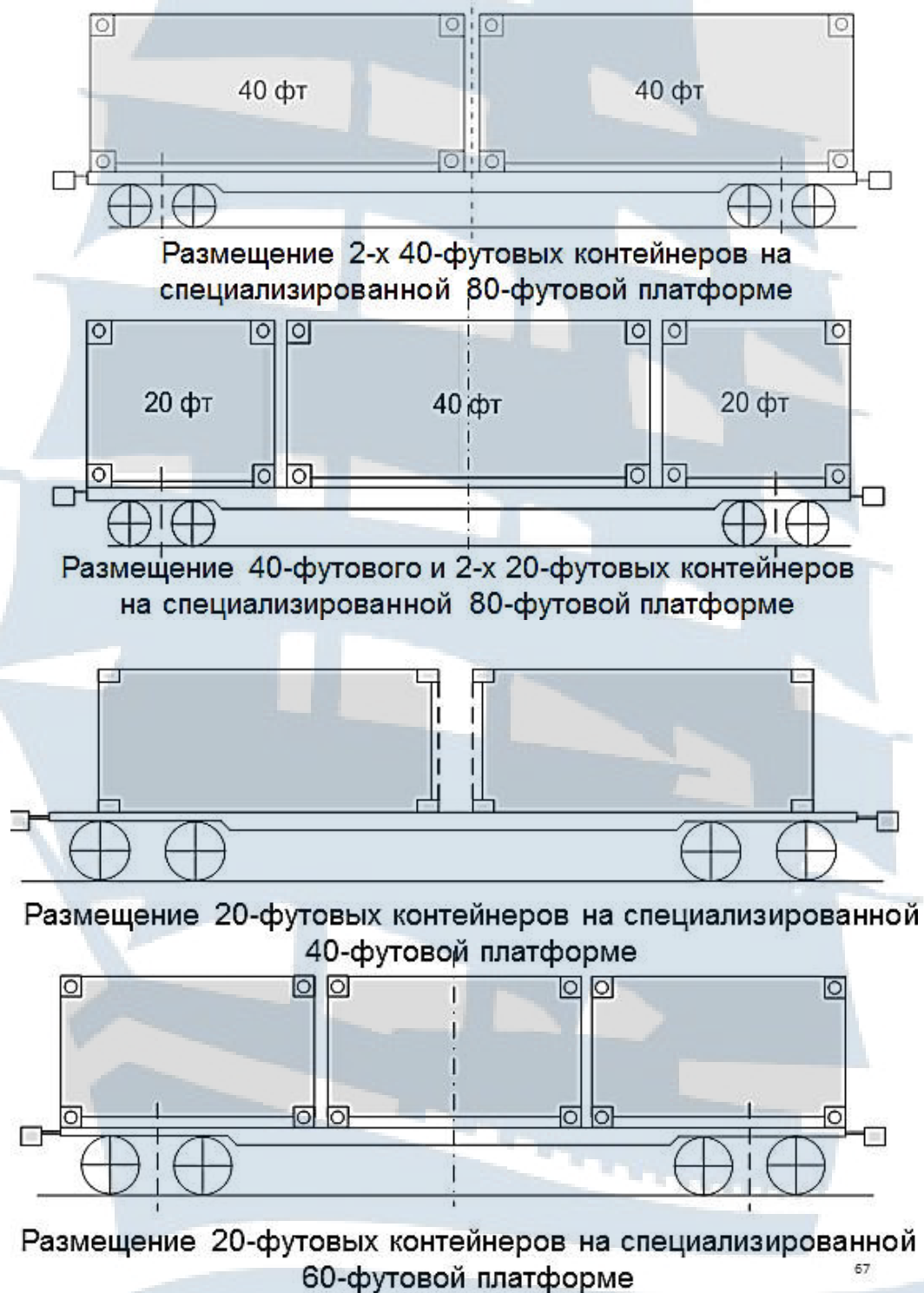


Рис. 70. Схемы размещения контейнеров на платформах

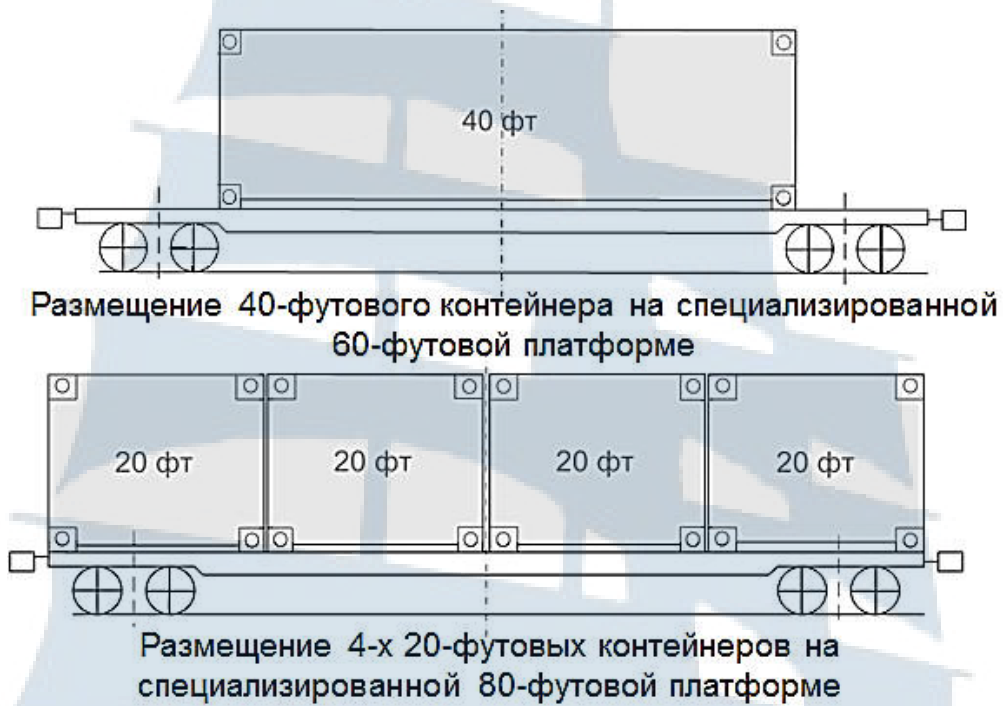


Рис. 71. Схемы размещения контейнеров на платформах



Рис. 72. Транспортировка контейнера на автоконтейнеровозе



Рис. 73. Перевозка контейнера на автомобиле-самогрузчике



Рис. 74. Трехосный прицеп для перевозки контейнеров

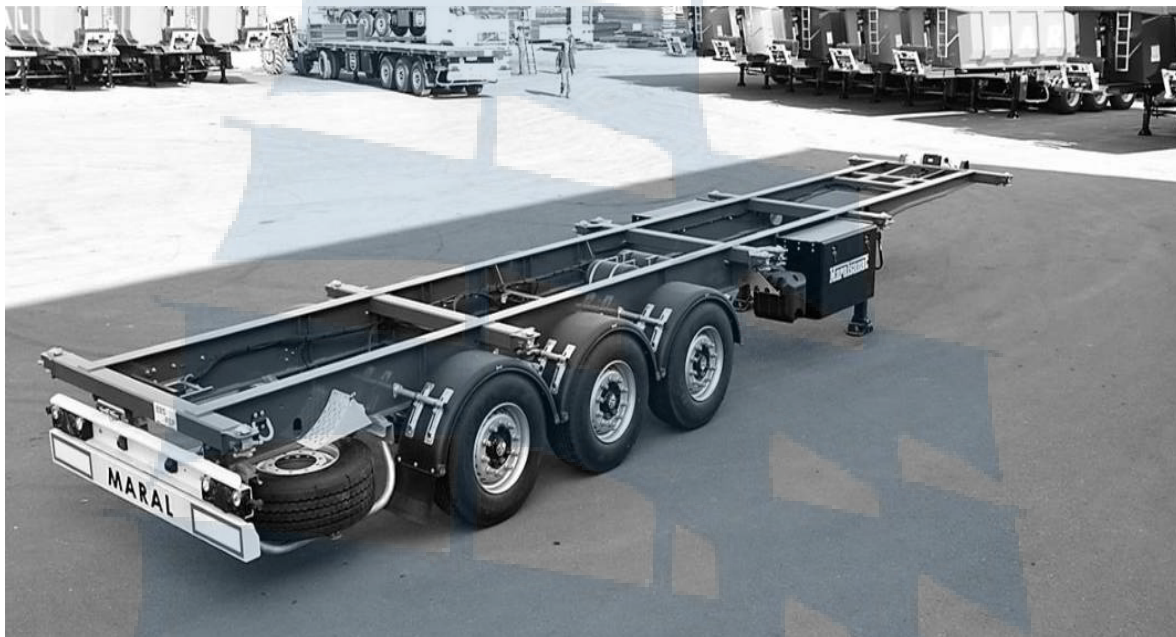


Рис. 75. Полуприцеп для перевозки контейнеров



Рис. 76. Платформенный полуприцеп-контейнеровоз



Рис. 77. Низкорамный полуприцеп-контейнеровоз



Рис. 78. Полуприцеп-контейнеровоз самогрузчик



Рис. 79. Автопоезд-контейнеровоз

На морском транспорте для перевозки контейнеров используются:

- специализированные суда-контейнеровозы с ячеистой структурой грузовых помещений (*cell container ship*), т. е. суда, трюмы которых разделены на ячейки, образованные специальными направляющими по габаритным размерам грузовых контейнеров (рис. 80, 81);
- фидерные (*feeder ship*) контейнеровозы (рис. 82) для перевозки контейнеров из морских портов;
- суда, адаптированные для перевозки контейнеров (*ship adopted for containers carriage*).

Крупнейший в мире контейнеровоз – контейнерное судно вместимостью 23,7 тыс. TEUs "MSC GÜLSÜN", линейной судоходной компании MSC (*Mediterranean Shipping Company*). "MSC GÜLSÜN" (рис. 83) – первый в мире контейнеровоз, который по ширине вмещает 24 ряда контейнеров.

Его дедвейт 197 500 т, длина – 400 м, ширина – 61,5 м.

"MSC GÜLSÜN" стал первым из нового класса контейнеровозов вместимостью более 23 тыс. TEU. Длина "MSC GÜLSÜN" почти такая же, как у судов предыдущего поколения, первыми из которых стали контейнеровозы *Maersk Triple-E*. Тем не менее вместимость первого 14-тысячника "Emma Maersk", построенного в 2016 году, составляла 14,8 тыс. TEUs. Разница обусловлена шириной судна, которая влияет не только на количество поперечных рядов, но и число ярусов.

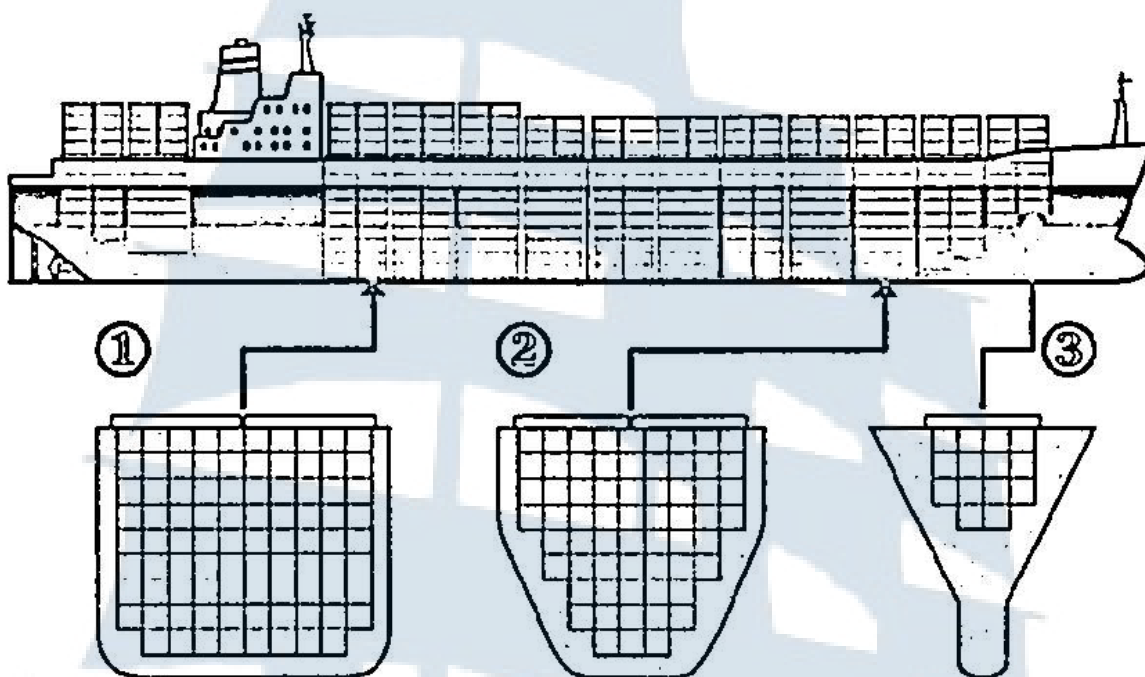


Рис. 80. Схема ячеистого контейнеровоза



Рис. 81. Ячеистый контейнеровоз



Рис. 82. Фидерный контейнеровоз



Рис. 83. Контейнеровоз "MSC GÜLSÜN"

Воздушный транспорт также используется для транспортировки контейнеров, как специализированных авиационных, как и обычных. Рис. 84 иллюстрирует перевозку контейнера самолетом с вертикальным взлетом, а рис. 85 – загрузку авиационного контейнера в самолет-контейнеровоз. Также используются и вертолеты (рис. 86).

Контейнеры перегружают с одних видов транспорта на другие на контейнерных терминалах (рис. 87). Понятие «терминал» происходит от английского слова “*terminal*” и обозначает конечный пункт чего-либо. В КТС транспортный процесс начинается и заканчивается в контейнерных терминалах.

Контейнерный терминал – это грузовой терминал, специализированный на переработке контейнерных грузов. Назначение контейнерных терминалов в транспортных сетях состоит в преобразовании контейнеропотоков (размеров транспортных партий, времени их прибытия и отправления и др.) при передаче их с одного вида транспорта на другой. Цель этого преобразования грузопотоков состоит в том, чтобы обеспечить наиболее эффективное дальнейшее транспортирование грузов, товаров, материалов в контейнерах.



Рис. 84. Самолет-контейнеровоз с вертикальным взлетом



Рис. 85. Загрузка авиационных контейнеров в самолет-контейнеровоз



Рис. 86. Транспортировка контейнера вертолетом



Рис. 87. Вид контейнерного терминала

В состав грузового контейнерного терминала могут входить:

- крытые склады,
- открытые складские площадки для контейнеров,
- железнодорожные и автомобильные подъездные и внутренние пути,
- служебно-технические и административно-бытовые здания,
- охраняемые стоянки для автомобилей,
- гаражи и ремонтные мастерские для транспортных средств, тары, контейнеров, подъёмно-транспортных машин,
- таможенный пост,
- причалы и пирсы (у морского терминала),
- контрольно-пропускные пункты, и т. д.

На контейнерном терминале могут выполняться следующие технологические операции с контейнерами и самими грузами:

- разгрузка гружёных и погрузка порожних контейнеров из транспортных средств морского, внутреннего водного, железнодорожного или автомобильного транспорта;
- внутритерминальные (в том числе интермодальные) перемещения контейнеров с одних технологических участков на другие;
- временное хранение гружёных и порожних контейнеров на открытых складских площадках, причем сроки хранения контейнеров на терминалах могут быть от двух-трёх до 10-15 суток и более – в зависимости от типа терминала, видов транспорта и характера контейнеропотоков, а для хранения гружёных и порожних контейнеров предусматриваются отдельные складские площадки;

- погрузка и сортировка грузёных и порожних контейнеров на транспортные средства различных видов транспорта;
- перегрузка грузов из железнодорожных вагонов и автомобилей в контейнеры и в обратном направлении, а также из одних контейнеров в другие;
- крепление контейнеров и грузов в транспортных средствах;
- таможенный досмотр, в том числе с разгрузкой грузов из контейнеров и обратной загрузкой;
- оформление транспортных и таможенных документов на контейнеры и грузы;
- обмен информационными сообщениями с судоходными компаниями и предприятиями смежных видов транспорта;
- техническое освидетельствование транспортных средств, грузов, контейнеров, тары, подъёмно-транспортных машин;
- разнообразные виды контроля грузов государственными органами;
- юридическое обеспечение мультимодальных перевозок;
- техническое обслуживание и ремонт контейнеров, поддонов, подъёмно-транспортных машин, устройств и т. д.

Контейнерные терминалы можно классифицировать:

- по видам транспорта, взаимодействующим через грузовой терминал: железнодорожно-морской, железнодорожно-автомобильный и т. д.
- по роду грузов, перерабатываемых на терминале: специализированный контейнерный терминал и терминал для контейнерных и тарно-штучных (генеральных) грузов;
- по организационно-правовому статусу: самостоятельное юридическое лицо, структурное подразделение транспортного или другого, более крупного предприятия;
- по составу объектов и комплексу выполняемых логистических операций;
- по компоновке генерального плана и направлениям грузопотоков: линейные, поперечные, продольные, тупиковые, кольцевые и т. д.;
- по характеру грузопотоков: таможенный терминал и для внутренних перевозок (без таможенного поста).

Основными контейнерными терминалами являются контейнерные порты. По данным Всемирного совета по судоходству (*World Shipping Council*) десять крупнейших контейнерных портов мира перевалили в 2019 г. 250,4 млн TEUs, что на 2,6 % больше, чем в 2018 г. Благодаря стремительному экономическому развитию Китая, морские порты этой страны вышли на лидирующие позиции в рейтинге. Из десяти крупнейших морских портов мира, семь – китайских. Среди первых 10 контейнерных портов только один европейский порт, остальные девять азиатские.

За 2019 г. порт Шанхай перевалил 43,3 млн TEUs и остался лидером мирового контейнерного рынка. 43,3 млн TEUs означает, что трафик через Шанхай увеличился за прошлый год более чем на 3 %. Порт Сингапур, занимающий вторую строчку в рейтинге контейнерных портов мира, перевалил в 2019 г. 37,2 млн TEUs (+1,6 %). Контейнерооборот китайского порта Нинбо-Чжоушань на третьем месте составил в 2019 г. 27,53 млн TEUs, что на 4,6 % превышает оборот 2018 г. Порт Гонконг, который до 2005 г. был крупнейшим контейнерным портом в мире, продолжил терять объемы. В 2018 г. Гонконг перевалил 19,7 млн TEUs, что на 5 % меньше, чем годом ранее, и спустился с 5 строчки рейтинга сразу на 7 место.

Среди европейских контейнерных портов первое место в 2019 г. – у порта Роттердам (Нидерланды) – 14,8 млн TEUs. Далее, порт Антверпен (Бельгия) – 11,8 млн TEUs, Гамбург (Германия) – 9,2 млн TEUs. Крупнейший российский контейнерный порт Санкт-Петербург на 14 месте – 2,2 млн TEUs.

Контейнерооборот портов России по итогам 2019 г. составил 5,32 млн TEUs, что превышает показатель 2018 года на 4,8 %. Порты Балтийского бассейна по итогам года нарастили перевалку контейнеров на 5,2%, до 2,6 млн TEUs, в том числе порт Калининград – 320 тыс. TEUs. Контейнерооборот Дальневосточного бассейна увеличился на 6,4 %, до 1,78 млн TEUs, Каспийского – на 22,7 %, до 2,45 тыс. TEUs, Азово-Черноморского – на 1,4 %, до 779,91 тыс. TEUs. Порты Арктического бассейна сократили перевалку контейнеров на 2,8 %, до 159,4 тыс. TEUs.

Основные контейнерные маршруты: Азия – Северная Америка (26,5 млн TEUs); Азия – Северная Европа (15 млн TEUs); Азия – Средиземное море (7,9 млн. TEUs); Северная Европа – Северная Америка (5,4 млн TEUs); Азия – Средний Восток (4,7 млн TEUs); Азия – Восточный берег Южной Америки (2 млн TEUs); Европа – Восточный берег Южной Америки (1,6 млн TEUs); Северная Америка – Восточный берег Южной Америки (1,2 млн TEUs) показаны на рис. 88.

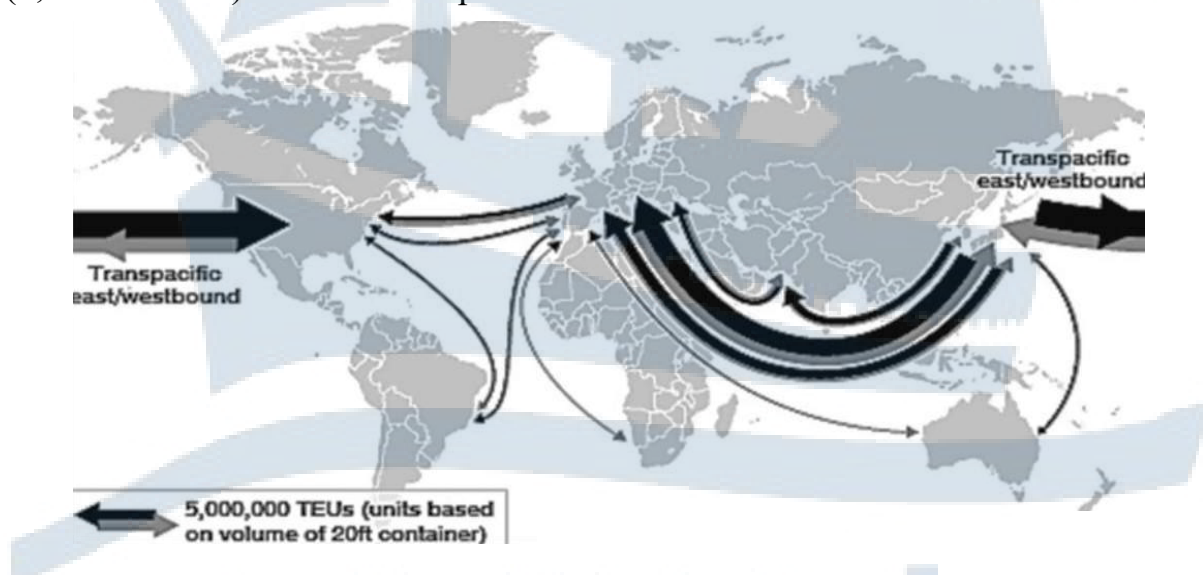


Рис. 88. Основные мировые контейнерные маршруты

Уровень контейнеризации грузоперевозок в различных странах в 2019 г. показан на рис. 89.

Для обработки контейнеров на контейнерных терминалах используются машины и механизмы, различающиеся техническими характеристиками:

- контейнерные краны (рис. 90) – грузоподъемные краны, оборудованные устройством для перегрузки стандартных грузовых контейнеров;
- причальные контейнерные перегружатели (STS) (рис. 91) – контейнерные краны с надводной консолью для перегрузки контейнеров на причалах морского и речного порта;
- козловые контейнерные краны – грузоподъемные машины циклического действия, которые являются основными подъемными средствами для перегрузки средне- и крупнотоннажных контейнеров различных типов и грузоподъемности; одной из важнейших особенностей контейнерных козловых кранов является возможность перекрывать большие перегрузочные и складские площади, по которым проложены подъездные пути разных видов транспорта, например автомобильного и железнодорожного: безконсольный (рис. 92), двухконсольные (рис. 93), одноконсольные (рис. 94), с пневмоколесным ходом (RTG), с рельсовым ходом (RMG);
- порталные (рис. 95);

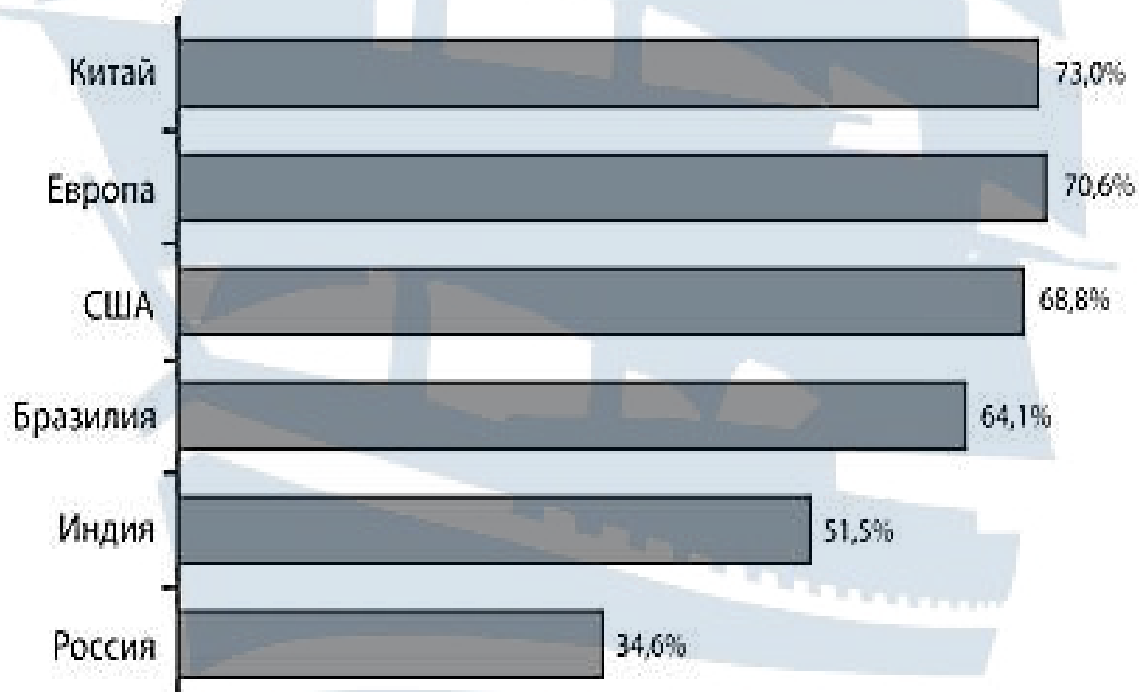


Рис. 89. Уровень контейнеризации грузоперевозок в различных странах



Рис. 90. Контейнерный кран



Рис. 91. Причальный контейнерный перегружатель



Рис. 92. Безконсольный козловой кран



Рис. 93. Двухконсольный козловой кран



Рис. 94. Одноконсольный козловой кран



Рис. 95. Портальный кран для перегрузки контейнеров

– основное грузозахватное устройство, применяемое в перечисленных машинах – *спредер* (рис. 96), контейнерный автоматический или полуавтоматический захват для контейнеров с угловыми фитингами;



Рис. 96. Спредер

– порталные контейнеровозы – контейнерные погрузчики (рис. 97), оборудованные контейнерным захватом, размещенным в портале и обеспечивающие непрерывность перемещения контейнеров между причалом и штабелями, способствуя быстрому обороту судна;



Рис. 97. Портальный контейнеровоз

– контейнерные погрузчики: фронтальные (рис. 98), с передним расположением контейнерного захвата; боковые (рис. 99) с боковым расположением контейнерного захвата; ричстакеры (рис. 100);



Рис. 98. Контейнерный погрузчик фронтальный



Рис. 99. Контейнерный погрузчик боковой



Рис. 100. Контейнерный погрузчик – ричстакер

- контейнерные подъемники (рис. 101);
- контейнерные домкраты (рис. 102).



Рис. 101. Контейнерный подъемник



Рис. 102. Контейнерный домкрат

2.8. Лихтеровозная технология перевозок

Лихтеровозная технология представляет собой разновидность беспереvalочных перевозок грузов в УГЕ (плавающих контейнерах) – *лихтерах (lighter)*.

Эта технология перевозки грузов «от двери до двери» на водных путях. Она основана на применении специализированных морских судов-лихтеровозов и предназначена для выполнения перевозок по следующим схемам:

- а) речной порт отправления – море – речной порт назначения;
- б) морской порт – море – речной порт;
- в) речной порт – море – морской порт.

Технология перевозки состоит из следующих операций:

- 1) загрузка лихтеров в пункте отправления груза;

- 2) подводка лихтеров к борту лихтеровоза, для чего применяются: при транспортировке по реке – речные толкачи, при подводке на рейде – рейдовые буксиры – толкачи;
- 3) подъем лихтеров на борт лихтеровоза;
- 4) перевозка лихтеров на борту лихтеровоза по морскому участку пути;
- 5) сброс лихтеров на воду в морском порту назначения либо на рейде вблизи устья реки;
- 6) отвод лихтеров к местам выгрузки по реке (для чего формируются составы с речным толкачом) или в морском порту (рейдовыми буксирами-толкачами);
- 7) подъем на борт лихтеровоза порожних или загруженных в обратном направлении лихтеров;
- 8) разгрузка лихтеров в пунктах назначения груза.

Основное техническое средство лихтеровозной технологии – *судно-лихтеровоз*. В мировом флоте существуют различные типы этих судов, основными из которых можно считать:

Лихтеровоз типа ЛЭШ (LASH – Lighter Aboard Ship) – это судно с ячеистой конструкцией трюмов, приспособленное для перевозки лихтеров единичной массой до 500 т. Подъем лихтеров на борт и спуск на воду производится со стороны кормы лихтеровоза судовым краном грузоподъемностью 500 т, перемещающимся вдоль судна по специальным рельсам. Вместо лихтеров на борту лихтеровоза ЛЭШ можно размещать контейнеры. На рис. 103 показана схема лихтеровоза ЛЭШ (стрелки указывают на направление движения лихтеров), на рис. 104 – схема загрузки лихтеровоза лихтерами, а на рис. 105, 106 – вид атомного лихтеровоза «Алексей Косыгин» и подъем лихтера краном на борт.

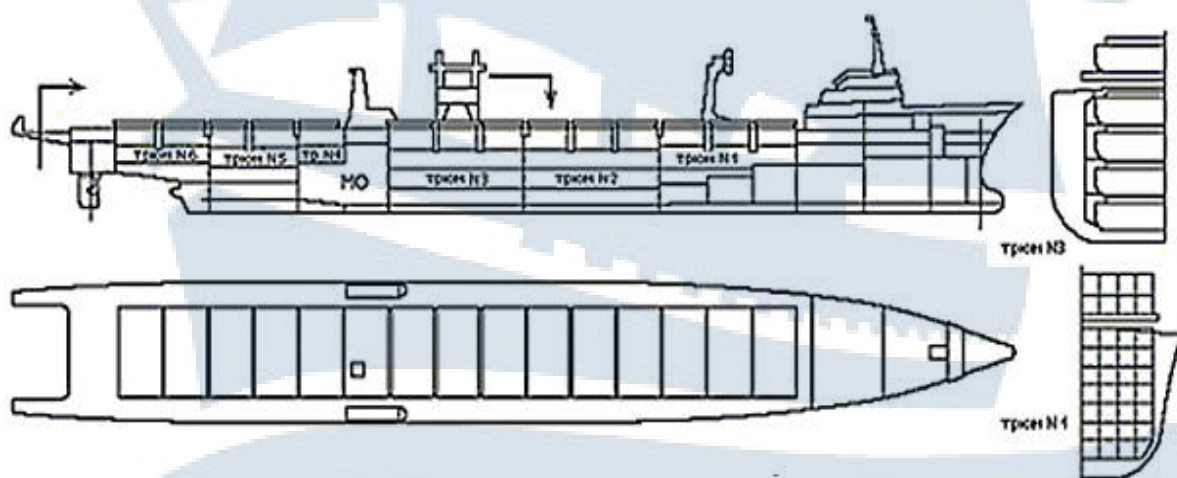


Рис. 103. Схема лихтеровоза ЛЭШ

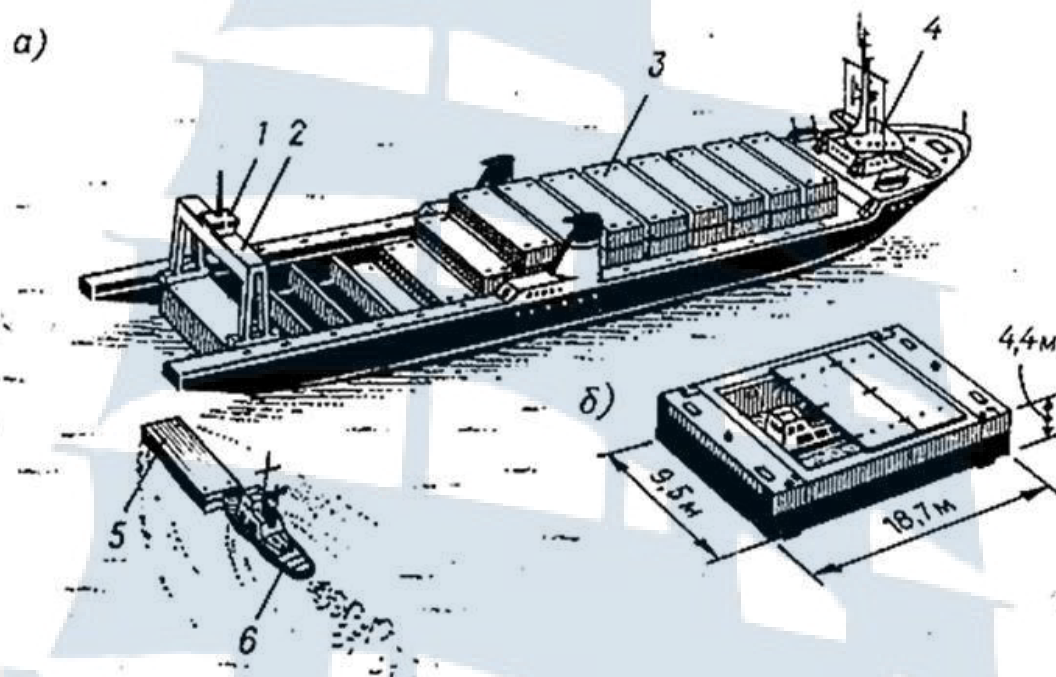


Рис. 104. Схема загрузки лихтеровоза ЛЭШ:
 а) лихтеровоз: 1 – пост управления краном (кабина крановщика);
 2 – судовой кран; 3 – лихтеры в ячейках; 4 – рубка;
 5 – лихтер на плаву; 6 – буксир-толкач;
 б) габариты лихтера ЛЭШ



Рис. 105. Лихтеровоз «Алексей Косыгин»



Рис. 106. Подъем лихтера краном на лихтеровоз

Лихтеровоз типа Си-Би (Sea-Bee), представляет собой многопалубное судно без поперечных переборок между палубами. Предназначен для перевозки на борту лихтеров или барж грузоподъемностью 1 000-1 100 т. Для подъема и спуска лихтеров используется гидравлическая система «Синхролифт», а для горизонтального перемещения вдоль палубы по рельсам-направляющим применяются лебедки. Эти лихтеровозы отличаются универсальностью. Они могут принимать на борт баржи разной грузоподъемности, в том числе и лихтеры ЛЭШ, а также загружаться как суда с горизонтальной грузообработкой. На рис. 107-110 показана схема и вид лихтеровоза Си-Би, порядок подъема лихтера на судно (рис. 111, 112).

Лихтеровоз типа БАКАТ (Barge Aboard CATamaran) предназначен для внутренних водных путей. Это судно полукатамаранного типа с двумя корпусами, закрытыми с носовой части. Баржи заводятся между двух корпусов притопленного судна и затем лифтом или судовым краном поднимаются на специальную платформу, после чего судно откачивает ранее принятый балласт и всплывает; погрузка лихтеров типа БАКАТ осуществляется с помощью платформы-подъемника. Размещаются лихтеры типа БАКАТ на верхней палубе судна. Схема такого лихтеровоза показана на рис. 113, а на рис. 114, 115 его вид. Параметры лихтеров показаны в табл. 4.

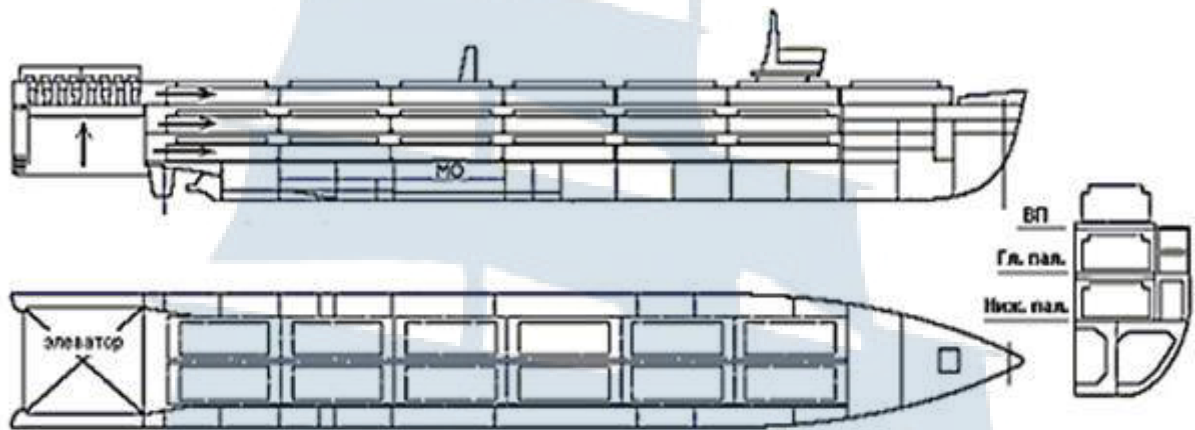


Рис. 107. Схема лихтеровоза Си-Би



Рис. 108. Вид лихтеровоза Си-Би

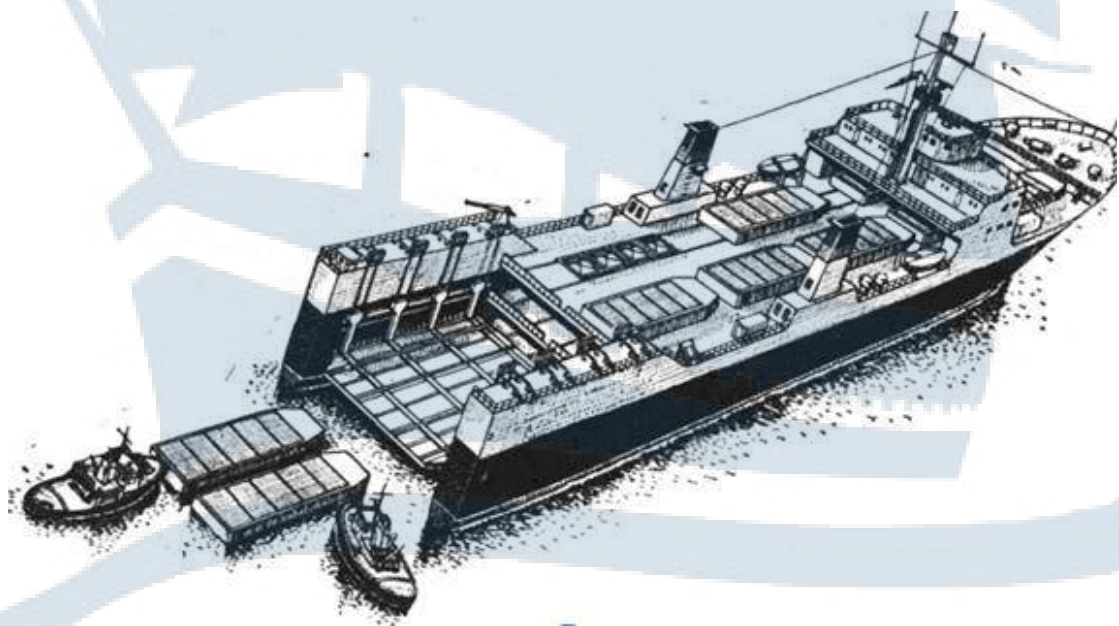
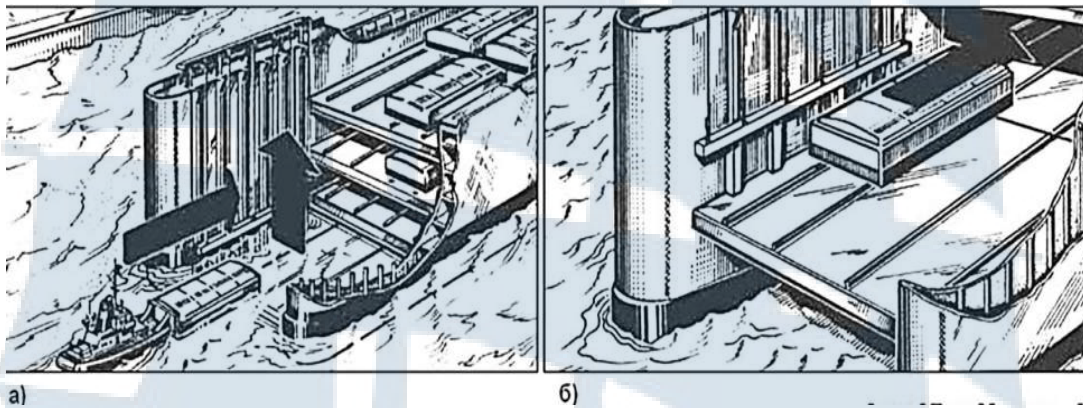


Рис. 109. Схема подвода лихтеров к лихтеровозу Си-Би



Рис. 110. Буксир-толкач подводит лихтер к лихтеровозу Си-Би



*Рис. 111. Схема подъема лихтеров на лихтеровоз Си-Би:
а) подъем лихтера на платформе «Синхролифта»;
б) перемещение лихтера на палубу лихтеровоза*

Применение лихтеровозной технологии позволяет реализовать ряд ее преимуществ по сравнению с традиционным перевалочным способом перевозок, основными из которых можно считать:

- выполнение перевалочных операций без участия портовой техники и складских работ, что особенно важно для регионов со слабо развитым портовым хозяйством;
- широкая возможность для рассредоточения погрузочно-разгрузочных операций по пунктам погрузки и выгрузки лихтеров, благодаря их малой грузоподъемности;
- возможность упрощения перевозочной документации и взаиморасчетов участников перевозочного процесса в связи с применением укрупненных грузовых мест;
- достижение более интенсивного использования по ходовому времени наиболее дорогостоящего элемента системы – лихтеровоза за счет ускорения обработки его в конечных пунктах.



Рис. 112. Подвод лихтеров к лихтеровозу Си-Би

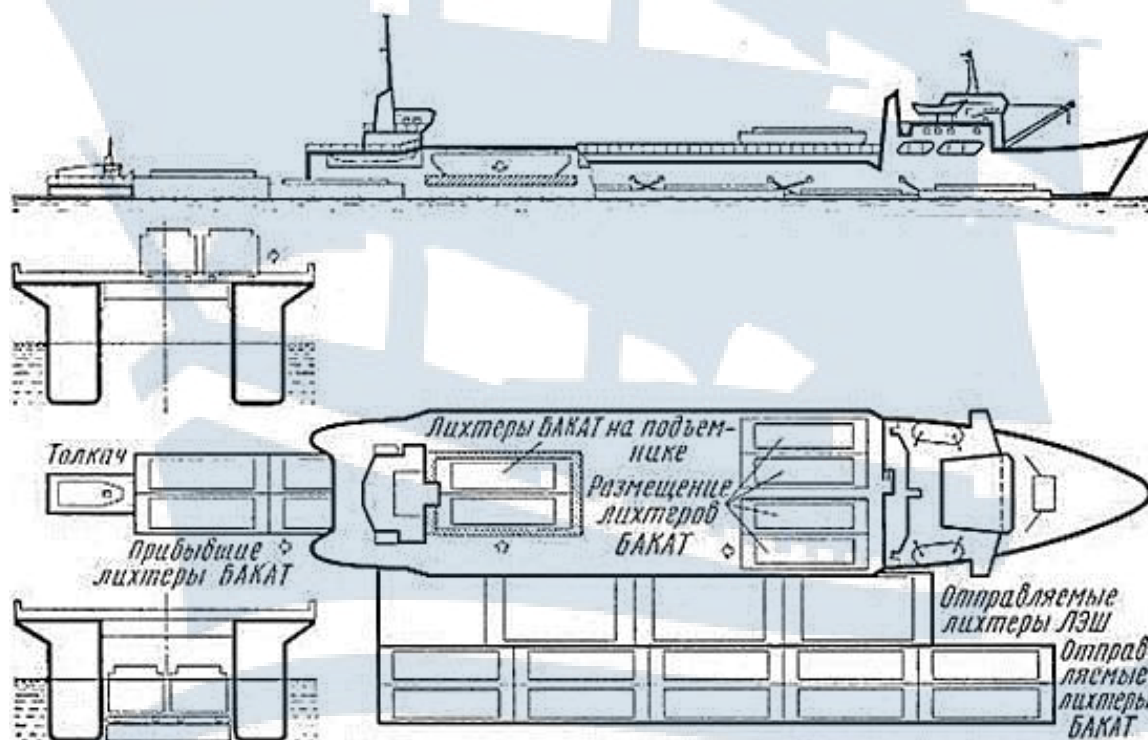


Рис. 113. Схема лихтеровоза БАКАТ



Рис. 114. Вид лихтеровоза типа БАКАТ



Рис. 115. Перевозка судна на лихтеровозе типа БАКАТ

Параметры лихтеров

Тип лихтера	Габаритные размеры, мм	Грузоподъемность, т
LASH	18 750 x 9 500 x 4 300	370
Sea Bee	19 718 x 10 668 x 5 156	850
BACAT	16 830 x 5 330 x 3 800	140

Наряду с отмеченными преимуществами, следует обратить внимание и на недостатки, присущие лихтеровозной технологии перевозок, и в частности:

- неполное использование грузоподъемности лихтеровоза (примерно 70 %) за счет собственного веса лихтеров;
- повышенные капитальные вложения на строительство комплекса технических средств системы – лихтеровоза, лихтеров, фидерных лихтеровозов, рейдового хозяйства и др.;
- малая грузоподъемность лихтеров по сравнению с речными судами, используемыми на тех же участках внутренних водных путей;
- низкие судходные и маневренные характеристики лихтеров ЛЭШ и составов из них, что снижает почти в 2 раза скорость их продвижения по сравнению с традиционными речными судами и составами;
- необходимость создания акватории для выполнения операций по подъему и спуску лихтеров.

2.9. Паромная технология перевозок

Бесперевалочные смешанные сообщения впервые возникли в сфере совместного использования железнодорожного и водного (морского) транспорта. Это потребовало создания специального судна-парома, приспособленного для перевозки железнодорожных вагонов. Паромная технология – это технология доставки железнодорожных составов и автомобилей вместе с пассажирами на специальных судах-паромах через внутренние воды, акватории, морские проливы и моря. Эта технология осуществляется при четком взаимодействии паромного флота с наземными видами транспорта. Иногда эту технологию называют *фрейдджерной* системой перевозок.

Первый в мире железнодорожный паром был введен в эксплуатацию в 1851 г. на линии между Грантоном и Бернтайлендом в заливе Ферт-оф-Форт (залив Северного моря у восточных берегов Шотландии). Годом позже в Шотландии открылась вторая линия, соединившая пункты по заливу

Ферт-оф-Тей. В 1882 г. была открыта первая немецкая железнодорожная паромная линия на острове Рюген между Штральзундом и Альтерфером. Эти паромные линии просуществовали недолго. В 1883 г. открывается паромная переправа в Дании через пролив Большой Бельт, соединившая кратчайшим путем порты Ньюборг и Корсер, расположенные на соседних островах. Эта паромная переправа продолжает действовать и сегодня. Протяженность ее 25 км.

В 19 столетии были открыты еще 10 железнодорожно-паромных переправ, из них шесть – на внутренних линиях (в США, Канаде, Италии) и четыре – на международных (две между Швецией и Данией и две между Канадой и США). Последние две переправы действуют и сегодня. Международные паромные линии, соединявшие Швецию и Данию, были закрыты в 1986 г. в связи с недостаточной провозной способностью. Этому способствовала организация в 1986 г. железнодорожно-паромного сообщения между Швецией и ФРГ через Данию. При этом время доставки грузов из Швеции в Германию сократилось на 24 ч. по сравнению с перевозкой в железнодорожно-морском сообщении.

Более широкое распространение в мире железнодорожно-паромные сообщения получили в 20 веке. В основном они заменили смешанное железнодорожно-морское сообщение. В пользу паромного сообщения говорило то, что железнодорожные паромные линии, как правило, короче трасс грузовых судов, простой паромных судов в портах меньше, чем грузовых. Кроме того, отсутствие необходимости перегружать грузы снижает расходы на упаковку и позволяет избежать повреждений перевозимых грузов и связанных с этим потерь. В результате значительно сокращаются сроки доставки грузов, обеспечивается относительная дешевизна перевозок, повышается качество обслуживания клиентуры транспорта.

С 1924 г. осуществляются регулярные паромные перевозки между Великобританией и европейским континентом. Первой паромной линией через Ла-Манш была переправа, обеспечившая кратчайшую связь между Великобританией и Бельгией. В 1936 г. организуется паромное сообщение с Францией. Эта линия была закрыта в связи со строительством тоннеля под проливом Ла-Манш, вызвавшим реорганизацию железнодорожных грузовых перевозок. Схема паромных линий между Северной Европой и Великобританией показана на рис. 116.

Железнодорожные паромные переправы действуют в Италии. Одна из них была открыта еще в 1905 г. через Мессинский пролив. Паромная линия через Тирренское море, существующая с 1961 г., связывает материк с островом Сардиния. Основные паромные линии в Средиземном море показаны на рис. 117.

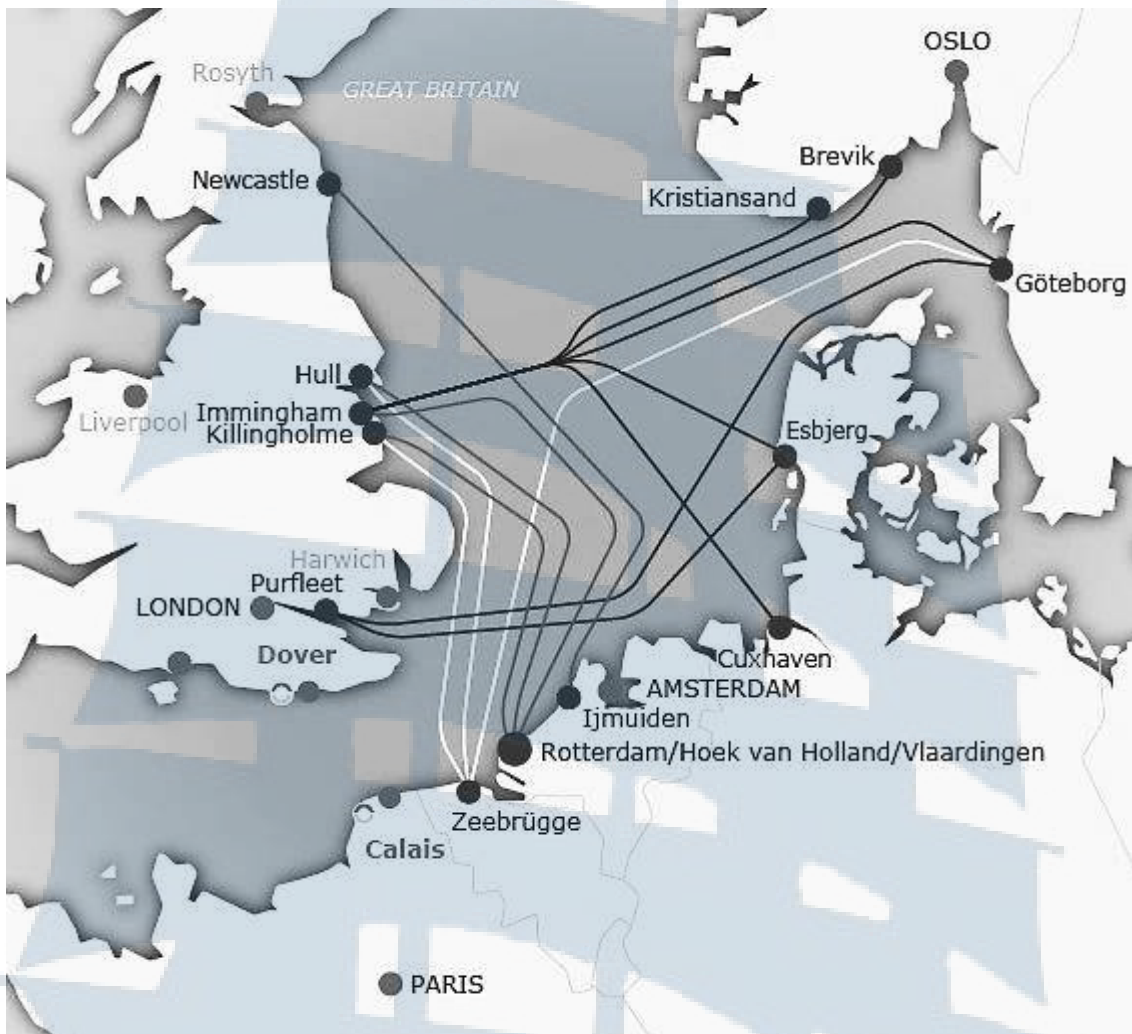


Рис. 116. Схема паромных линий между Северной Европой и Великобританией

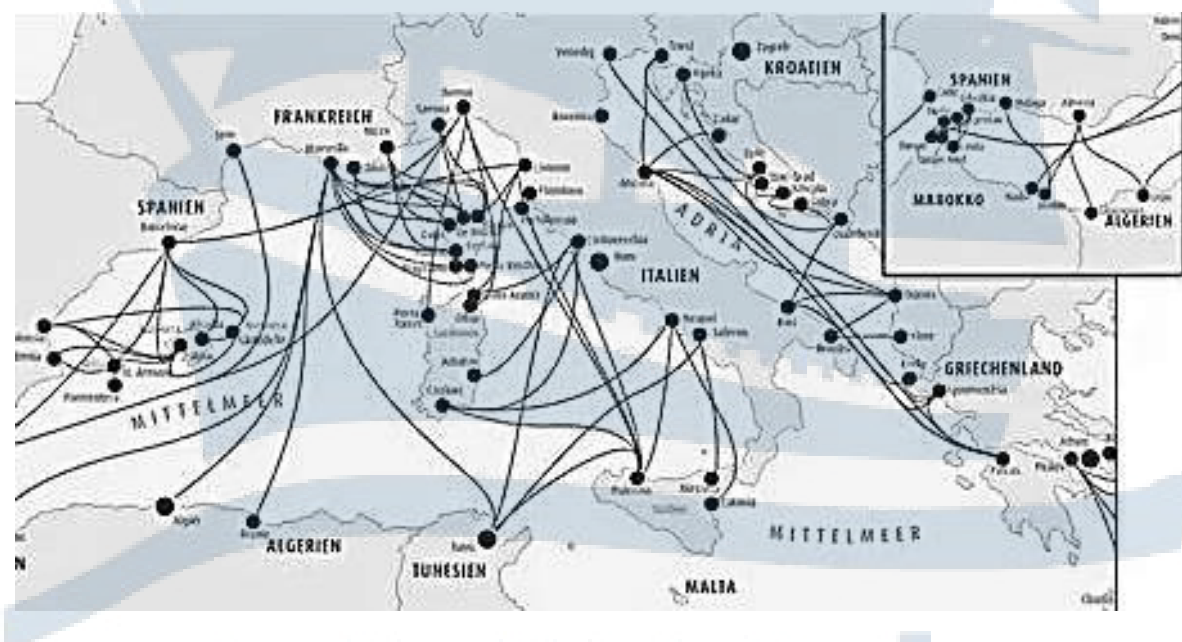


Рис. 117. Схема паромных линий в Средиземном море

В Черноморском бассейне присутствуют (или присутствовали) все виды паромных решений – грузопассажирские линии, железнодорожные, автомобильные, пассажирские регулярные линии, в том числе скоростные. В них задействованы Россия, Турция, Украина, Грузия, Болгария, то есть практически все страны Причерноморья (рис. 118). Одна из линий, протяженностью 4 км, пересекала Керченский пролив между Крымом и Кавказом, но в настоящее время прекратила работу из-за отсутствия спроса. После открытия Крымского моста перевозки выполняются без использования паромов. В 1958 г. в проливе Босфор была открыта паромная переправа между портами, расположенными на европейском и азиатском берегу Турции.



Рис. 118. Схема основных паромных линий на Черном море

Третья железнодорожная переправа в регионе Черного моря открыта в 1978 г. между бывшим СССР и Болгарией (порт Ильичевск – порт Варна). Протяженность линии 458 км. Продолжает работать железнодорожная паромная линия порт Кавказ – порт Варна – порт Кавказ. Между РФ и Турцией функционирует только одна линия: порт Туапсе – порт Самсун. С мая 2007 г. работает линия порт Кавказ – порт Потти (Грузия). В ноябре 2008 г. открыта линия порт Кавказ – порт Варна. Карта паромных железнодорожных линий из порта Кавказ показана на рис. 119.

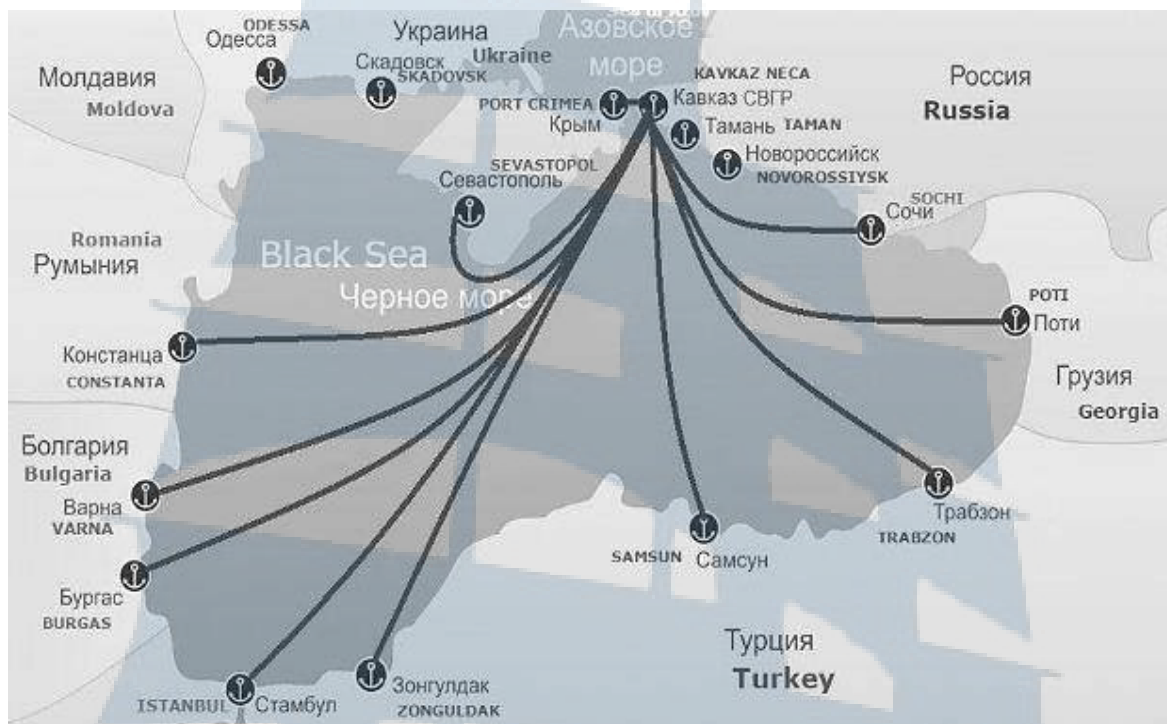


Рис. 119. Схема железнодорожных паромных линий на Черном море из порта Кавказ

Балтийское море с позиций паромных сообщений один из самых активных регионов мира. В 2018 году действовало 54 регулярных паромных линии, в том числе пять железнодорожных. Частота отправок на линиях средней протяженности – от 4 отправок в неделю, длинных (500 миль и более) – 1 раз в неделю, но протяженность большинства линий – 300 миль и менее. На рис. 120, 121 показаны схемы основных паромных линий на Балтике.



Рис. 120. Схема паромных линий из порта Калининград/Балтийск



Рис. 121. Схема основных паромных линий на Балтике

Среди железнодорожных линий реально сейчас работают:

- Усть-Луга – Балтийск – Засниц (Мукран) (автомобильно-пассажирская и железнодорожная переправа, паромы на участке Балтийск – Засниц ходят реже, чем по основному участку линии Усть – Луга – Балтийск);
- Усть-Луга – Клайпеда – Засниц – Копенгаген (автомобильно-пассажирская и железнодорожная переправа, в своем роде, участок линии Усть-Луга – Клайпеда является альтернативой линии Усть-Луга – Балтийск);
- Путтгарден (Германия) – Редби (Дания);
- Фредериксхавн (Дания) – Гетеборг (Швеция).

Пример короткой паромной линии, протяженностью 10 миль: Путтгарден (Германия) – Редби (Дания);

Пример средней паромной линии, протяженностью 266 миль: Стокгольм (Швеция) – Рига (Латвия);

Пример длинной паромной линии, протяженностью 610 миль: Травемюнде (Германия) – Ханко (Финляндия).

В связи с геополитической ситуацией паромное сообщение жизненно важно для Калининградской области. Для Калининграда строятся два парома для линии Усть-Луга – Балтийск – Засниц (Германия). Первый паром «Маршал Рокоссовский» (рис. 122) спущен на воду в 2020 г. Паромная линия Балтийск – Усть-Луга предназначена для обеспечения беспрепятственного сообщения российского полуэксклава с основной территорией

страны и перевозок различных грузов. Паромная линия Балтийск – Мукран (Германия) обеспечивает транзитные перевозки между Россией и Германией (рис. 123). Причем в порту Мукран имеется техническая возможность перестановки колесных тележек вагонов с изменением ширины железнодорожной колеи (1 435 мм – «европейская» и 1 520 мм – «русская»).



Рис. 122. Железнодорожный паром-газоход «Маршал Рокоссовский»



*Рис. 123. Схема паромных линий
Усть-Луга – Калининград/Балтийск – Засниц/Мукран*

Линии, которые обеспечивают паромы и грузопассажирские суда на Дальнем Востоке – это одновременно и механизм решения проблемы транспортной доступности и завоз социально значимых грузов. Это и необходимый для экономики Сахалина, Камчатки, Курил инструмент доставки топлива, товаров, сырья и продукции, это и «мосты», которые соединяют железную дорогу и автомобильный транспорт через водные преграды, такие как Татарский пролив. Более 75 % всех грузовых перевозок и около 25 % пассажирских перевозок между островом Сахалин и материковой частью Российской Федерации обеспечивает морская железнодорожная грузопассажирская паромная переправа «Ванино – Холмск» (рис. 124) Протяженность расположенной в Татарском проливе линии – 140 морских миль. Сегодня на железнодорожной паромной линии «Ванино – Холмск» работают три парома первого ограниченного района плавания проекта 1809 «Сахалин-8», «Сахалин-9» и «Сахалин-10». На калининградском заводе «Янтарь» в период с 1972 по 1992 год всего было построено десять таких паромов. Семь из них после полной выработки ресурса были списаны. Существуют паромные линии Сахалин – Южные и Средние Курилы (острова Кунашир, Шикотан, Итуруп), Камчатка – Северные Курилы (остров Парамушир). Действует международная линия Корсаков – Вакканай (Япония).



Рис. 124. Схема паромной линии Ванино – Холмск

В Японии наиболее значительные перевозки осуществляются на линии Аомори – Хокадате через пролив Цугару. Еще одна паромная линия пересекает пролив Уно между портами Уно и Такамацу. Имеются три паромные переправы во внутреннем Японском море (рис. 125), из которых самая большая Нихори – Мацуяма длиной 37,9 км.

Развитие паромных линий по Каспию (рис. 126) имеет значение в связи с развитием международных транспортных коридоров «Восток – Запад» (он же «Один пояс, один путь») и «Север – Юг», опирающихся на широкую сеть железнодорожных и автомобильных дорог, которые как бы прерываются на Каспийском море. Соответственно возникает необходимость передачи грузов с одного вида транспорта на другой. Грузовая база для судов каспийского региона определяется особым географическим транзитным положением великого озера-моря и потребностями прикаспийских стран – России, Азербайджана, Казахстана, Ирана, Туркменистана и некоторых близлежащих стран – Грузии, Армении, Турции, Узбекистана, а также Индии, Афганистана, Пакистана.

Дистанции паромных линий: Баку – Актау – 253 мили, Баку – Туркменбаши – 165 миль, Махачкала – Актау – 167 миль, Махачкала – Туркменбаши – 325 миль, Оля – Актау – 149 миль, Оля – Туркменбаши – 370 миль, Оля – Анзали – 478 миль.



Рис. 125. Схема паромных линий в Японском море

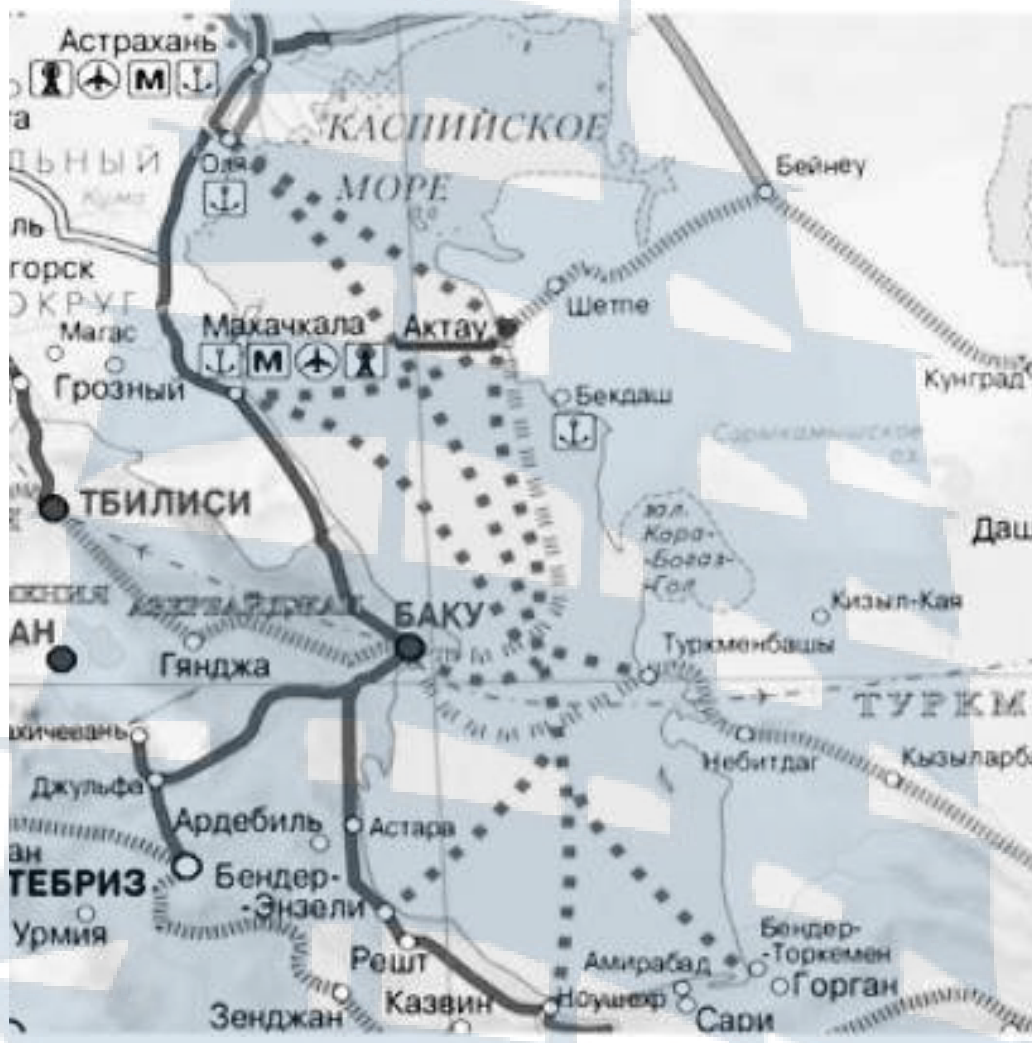


Рис. 126. Схема паромных линий в Каспийском море

В США эксплуатируются большое количество паромных линий на Восточном и Западном побережье, в том числе две внутренние железнодорожно-паромные переправы на озере Мичиган.

На Африканском континенте все железнодорожно-паромные линии сосредоточены на озере Виктория. Перевозки осуществляются между Угандой и Танзанией, Танзанией и Кенией.

По одной паромной линии задействовано в Южной Америке (через озеро Титикака) и Новой Зеландии (через пролив Кука).

Протяженность большинства железнодорожно-паромных переправ мира не превышает 200 км. Переправы самой большой протяженности действуют на Американском континенте (в регионе Тихого океана). Это Сиэтл (США) – Принс-Руперт (Канада) протяженностью 2 620 км и Канада – Аляска протяженностью 2 000 км (рис. 127). На этих переправах работают океанские буксиры, которые могут тянуть до трех барж.

Использование паромных переправ весьма эффективно и зависит от дальности перевозки грузов на пароме и достаточно большого и стабиль-

ного грузопотока. Эффективность перевозки с применением данной интермодальной технологии в последнее время возросла с 300 до 1 000 км и более.



*Рис. 127. Схема паромной линии
Сиэтл (США) – Принс-Руперт (Канада) и Канада – Аляска*

Паромные линии, протяжённость которых измеряется от нескольких километров до тысячи и более, подразделяются на три группы:

- железнодорожные,
- автомобильные,
- комбинированные (железнодорожно-автомобильные).

Некоторые паромы предназначены только для перевозки грузов, другие – только пассажиров (часто с легковыми автомобилями), третьи совмещают перевозки грузов и пассажиров.

В паромной технологии применяется накатный способ погрузки/выгрузки. Эта технология используется для бесперегрузочных перевозок в железнодорожно-водном и водно-автомобильном сообщениях, предназначенных для транспортировки грузов по водному участку пути. Грузовые единицы: колесная техника в виде вагонов, автомобилей, прицепов, трейлеров, полуприцепов и т. п.

Основные технологические схемы в начальных и конечных пунктах обработки паромов – паромных переправах бывают следующих типов:

- непосредственная закатка (выкатка) вагонов или автомобилей с берега на магистральный паром (с парома на берег);
- использование фидерного средства для доставки вагонов и автомобилей к борту (от борта) парома.

На борту парома для расстановки вагонов и автомобилей по палубам используется либо закатка (выкатка) непосредственно по аппарелям (пологая площадка, платформа, рампа для подъема и спуска техники, грузов), либо лифтовая система.

В состав паромной переправы входят:

- собственно суда-паромы (рис. 128);
- береговые и судовые приемные устройства в виде мостов и подвижных железнодорожных консольных путей, соединяющих рельсовые пути на пароме со стационарными путями на берегу (рис. 129);
- железнодорожные и автомобильные парки, площадки приема, формирования и накопления транспортных средств (рис. 130);
- информационная система для организации транспортного процесса.

Паромная технология для бесперегрузочных сообщений имеет следующие преимущества:

- ускорение доставки грузов и пассажиров;
- сокращения простоев судов и вагонов, поскольку на стыке сухопутных и морских путей перегрузочные операции не производятся;
- снижения затрат на выполнение перевалочных операций ввиду отсутствия необходимости в перегрузке и складских операциях;
- повышение сохранности грузов;
- упрощение коммерческих операций при передаче грузов с одного вида транспорта на другой.
- упрощения коммерческих операций при передаче грузов с одного вида транспорта на другой.



Рис. 128. Морской паром



Рис. 129. Переходной мост на паромном терминале в Балтийске



Рис. 130. Накопительная площадка для автомобилей на паромном терминале в Балтийске

Недостатки паромной технологии перевозок:

- значительное (почти в 2 раза) снижение полезной загрузки парома по сравнению с судами такой же грузоподъемности из-за большого веса перевозимой вместе с грузом тары;

- строительная стоимость паромов выше, чем обычных судов;

- крупных капитальных вложений требует береговое хозяйство: значительное (почти в 2 раза) снижение полезной загрузки парома по сравнению с судами такой же грузоподъемности из-за большого веса перевозимой вместе с грузом тары;

- крупные дополнительные капитальные вложения в береговое хозяйство в пунктах обработки паромов (системы накопления и подачи подвижного состава на берегу, подъемно-сопрягающие устройства, гидротехнические сооружения).

- дополнительные гидротехнические сооружения (шлюзовые бассейны при значительных колебаниях уровня воды).

Большинство паромных линий являются комбинированными, т. е. железнодорожно-автомобильными, что естественно, улучшает их загрузку и повышает экономическую эффективность их использования. По способу производства грузовых операций автомобильно-пассажирские паромы можно подразделить на:

- двусторонние челночные с симметричным носом и кормой (без рамп), въезд и выезд автомобилей на которые производится через носовую и кормовую оконечности судна и применяются, как правило, на коротких линиях (рис. 131);

- двусторонние с рампами и подъёмными воротами (рис. 132);

- паромы с носовыми (рис. 133), с кормовыми (рис. 134) и бортовыми или угловыми рампами (рис. 135, 136).



Рис. 131. Двусторонний челночный паром (без рамп)



Рис. 132. Двусторонний паром с рампами



Рис. 133. Паром с носовой рампой

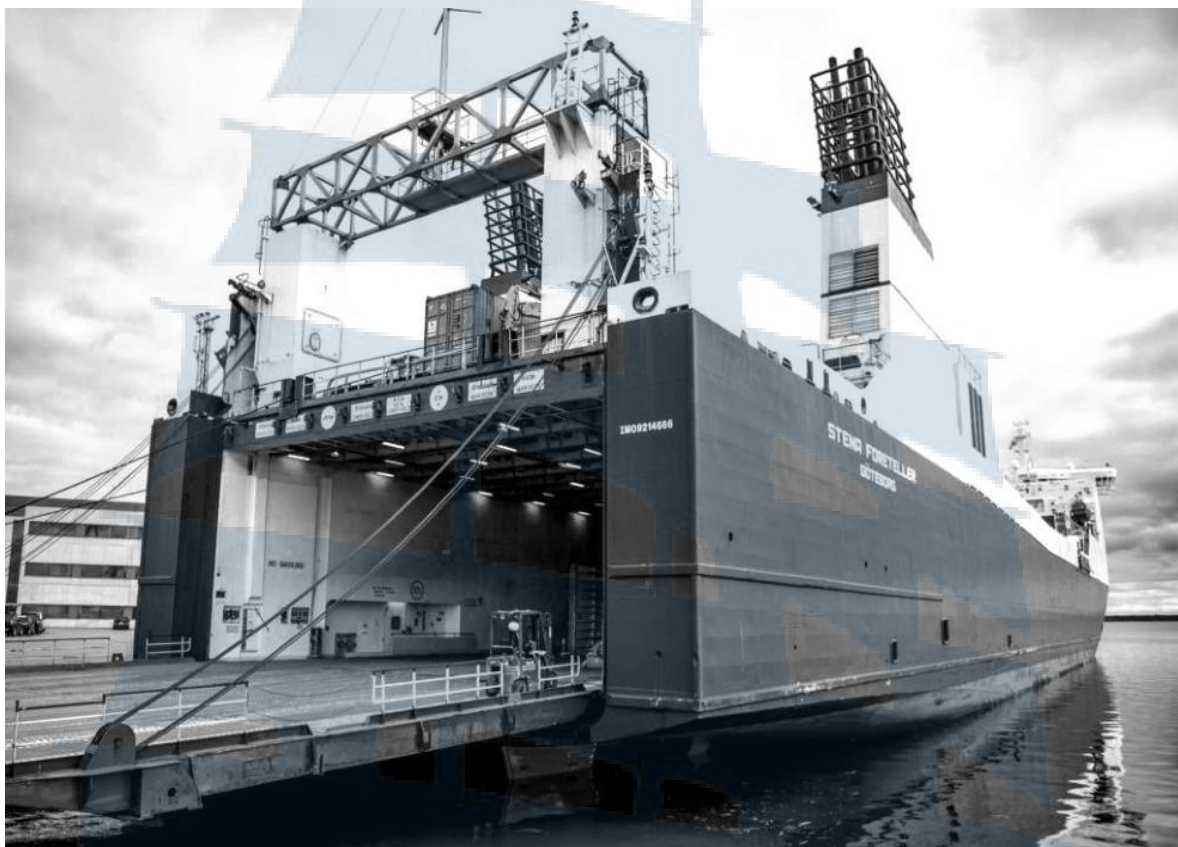


Рис. 134. Паром с кормовой рампой



Рис. 135. Паром с кормовой и угловой рампой



Рис. 136. Паром с бортовой рампой

2.10. Ролкерная технология перевозок

Ролкерная технология – это система перевозки грузов укрупненными местами, в том числе длинномерных и тяжеловесных грузов, колесной и гусеничной техники, автомобилей на линиях со сложной структурой грузопотока, разными и неустойчивыми объемами перевозок грузов в прямом и обратном направлениях.

Основа ролкерной технологии – горизонтальная перегрузка, предполагающая, что на всем пути следования от отправителя до получателя, включая все перегрузочные пункты с одного вида транспорта на другой, перегрузка осуществляется исключительно горизонтально, то есть без применения кранового оборудования, при помощи специализированной терминальной перегрузочной техники: вилочных автопогрузчиков, тягачей, штабелеров. Ролкерная технология отличается от паромной технологии тем, что в качестве средства доставки колесной техники на морском участке пути применяются рейсовые суда накатного типа, курсирующие между морскими портами. В зарубежной практике такая технология носит название «ро-ро» (от англ. "roll on – roll off" – «закатывай-выкатывай»). Поэтому такие суда получили название «ролкеры», или суда с горизонтальной грузообработкой.

Преимущество ролкерной технологии перевозок перед обычной перевозкой морскими судами состоит в том, что она обеспечивает быструю загрузку судна и в то же время не требует сооружения механизированных причалов. Также следует отметить универсальность по грузу и обслуживаемым портам и меньшую капиталоемкость. Суды с горизонтальной погрузкой являются универсальными и в части возможности их обработки практически в любом порту. Они не требуют использования дорогостоящих специализированных перегрузочных комплексов, более того, для обработки судна достаточно ограниченная длина причала – до 50 м, а погрузка-выгрузка может осуществляться судовыми автопогрузчиками, входящими в штатное снабжение судов.

Вместе с тем, ролкерная технология обладает недостатками:

- снижение полезной загрузки судна в связи большим весом перевозимого вместе с грузом колесной техники;
- более высокая стоимость строительства ролкеров по сравнению с обычными сухогрузными судами.

Ролкерная технологическая система включает в себя:

- ролкеры – суда с горизонтальной системой погрузки-выгрузки, приспособленные для транспортировки грузов укрупненными грузовыми местами (крупнотоннажных контейнеров, трейлеров, ролл-трейлеров, пакетированных грузов, разнообразной колесной техники);
- перегрузочные машины и механизмы, включающие различного рода тягачи, погрузчики и другое оборудование;
- средства укрупнения грузовых единиц (ролл-трейлеры, флеты, контейнеры, средства пакетирования груза);
- склады и устройства для формирования и расформирования укрупненных грузовых единиц, прибывающих или отправляемых на ролкерах;
- систему информационного обеспечения перегрузочных операций в портах.

Все грузы, перевозимые по ролкерной технологии, можно подразделить на две группы:

- самоходную и несамоходную колесную технику (грузовые и легковые автомобили, автопоезда, прицепы и полуприцепы, контрейлеры), которую можно перемещать на собственных колесах своим ходом или методом буксировки;
- прочие укрупненные грузовые единицы, для горизонтального перемещения которых в системе используется специализированная перегрузочная техника и оборотный парк средств формирования: ролл-трейлеров, платформ.

Ролкеры – многопалубные суда с избыточным надводным бортом, большой удельной грузоподъемностью (в пределах 3,0-4,5 м³/т) и увеличенной высотой грузовых помещений. Высота твиндеков – в пределах 2-4 м, иногда 6,6-7,2 м. На рис. 137 показана схема ролкерного судна.

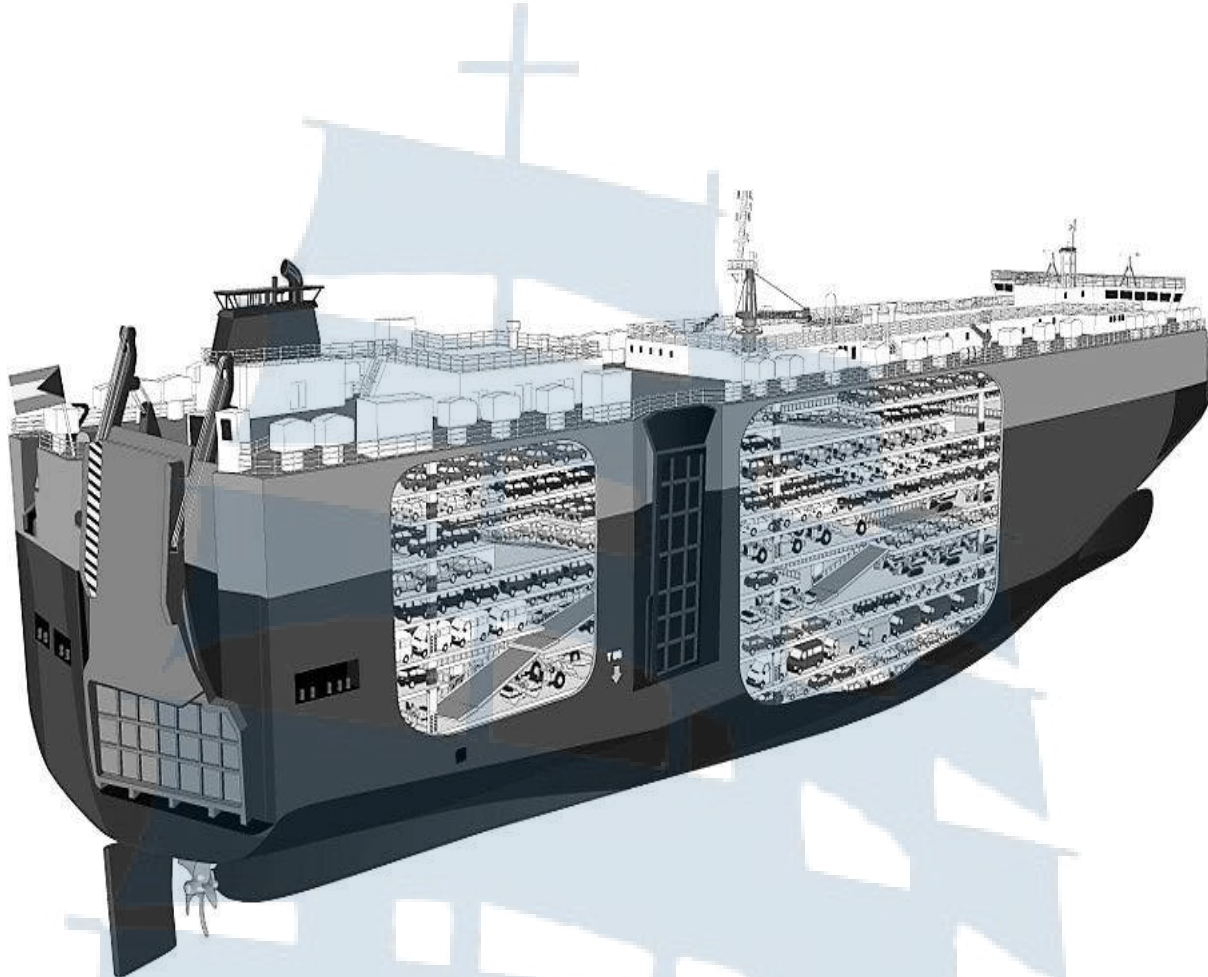


Рис. 137. Ролкер с кормовой рампой

Распределение накатной техники внутри судна и сообщение между палубами происходят с помощью лифтов, внутренних конвейеров, рольгангов, поворотных кругов, погрузчиков различных типов, постоянно находящихся на борту судна, навесных подпалубных и порталных кранов и т. д.

Погрузка/выгрузка с/на причал (рис. 138, 139) производится через лацпорты и рампы, которые в походном положении служат водонепроницаемыми закрытиями. Наличие свободных для маневра, не разделенных на отдельные отсеки грузовых помещений, а также свободной верхней палубы без люковых комингсов и грузовых средств, облегчает погрузку и размещение груза. Наличие штатных судовых креплений обеспечивает снижение трудоемкости, сокращает время, необходимое для крепления и раскрепления груза, и снижает стоимость этих работ.

Использование судов с горизонтальной погрузкой предпочтительнее использования контейнеровозов на направлениях со сложной структурой груза, а также там, где перевозки рассредоточены между большим числом портов, и объем грузопотоков на них не оправдывает затрат на строительство специализированных контейнерных терминалов.

Наибольшее развитие система «ро-ро» получила в районах Балтийского, Северного и Средиземного морей. Это связано с тем, что прибрежные страны в этих регионах имеют развитую автодорожную сеть.



Рис. 138. Выгрузка ролкера с кормовой рампой



Рис. 139. Загрузка ролкера с кормовой рампой

2.11. Технология перевозок «река – море»

Технология смешанного «река – море» плавания начала развиваться в 1930-х гг. в связи с созданием крупных водохранилищ со сложным ветроволновым режимом, потребовавшим строительства судов принципиально новой конструкции, приближенной к морским судам. При перевозках в сообщении «река – море» осуществляется доставка грузов из морских портов

в речные, из речных портов в пункты назначения, расположенные на море, а также из пунктов отправления, находящихся в одном речном бассейне, в пункты назначения другого речного бассейна, когда эти речные бассейны разделены морским участком пути. При осуществлении перевозок по системе «река-море» могут использоваться различные технологические схемы, в частности с перевалкой грузов в устьевых портах, что обычно связано с характеристиками водных путей и акваторий портов и параметрами судов.

Такие перевозки с момента их возникновения осуществлялись с применением естественной транспортной схемы – в морских или речных судах соответственно по морю или по реке с перевалкой из одних судов в другие на стыке морских и речных путей (в устьевом порту или портопункте). Этот способ перевозки подходит под определение «перевалочный», поскольку наиболее характерным элементом является перегрузка груза с одного вида транспорта на другой.

В общем случае при перевалочном способе перевозок грузов в сообщении «река – море» перевалка может осуществляться как у причалов порта, так и на рейдах. У причалов грузы перегружаются преимущественно береговыми и плавучими перегрузочными механизмами. Перевалка может производиться как по прямому варианту (борт – борт), так и через склад. Технология перегрузочных работ включает план загрузки судов, последовательность выполнения отдельных операций, расстановку портовых рабочих и перегрузочных механизмов, порядок зачистки трюмов. Технологический процесс нормируется, т. е. определяется часовая производительность перегрузочных средств, комплексные нормы выработки и времени обработки судов, потребное количество механизмов на одно судно, норма одновременной обработки морских и речных судов, общее время обработки судов.

При перевалочном способе перевозок нередко используется рейдовая схема перегрузочных работ. Эта перегрузка практически всегда выполняется по прямому варианту (борт – борт). В качестве перегрузочных средств используются судовые механизмы (краны и стрелы) и плавучая механизация (по отдельности или в сочетании). Судовыми средствами перегрузка осуществляется, как правило, на открытом рейде, где использование плавучей механизации маловероятно из-за метеоусловий. На закрытом рейде грузовые операции могут выполняться плавучими механизмами (плавкранами и плавперегрузателями). Наиболее характерные схемы перегрузки (рис. 140):

- перегрузочный плавмеханизм установлен между судами;
- перегрузочный плавмеханизм установлен у борта судна.

Преимущество второй схемы перед первой – в том, что производительность перегрузки увеличивается из-за укороченного цикла работы механизма. Однако при уменьшении количества груза в одном из обрабатываемых судов значительно ухудшается видимость для работы механизатора, тем самым это преимущество исчезает.

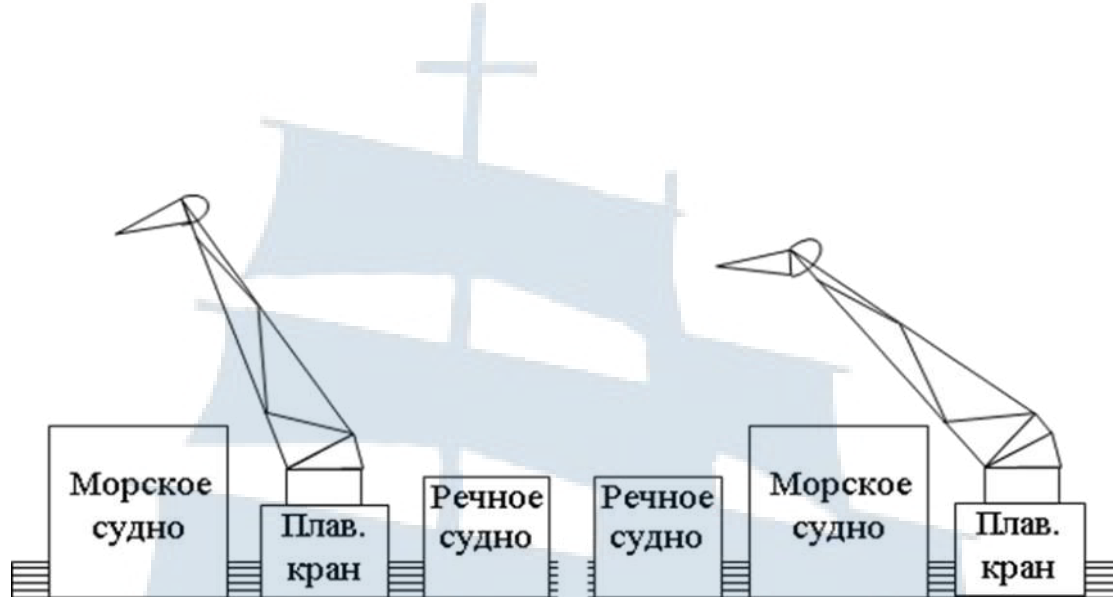


Рис. 140. Схемы перевалочной перегрузки

В целом, перевалочный способ перевозки грузов в сообщении «река – море» тем эффективнее, чем выше производительность перегрузочных работ, что уменьшает время обработки судов в порту и тем самым повышает их провозную способность. Другой путь повышения эффективности перевалочного способа – это оптимизация транспортных схем перевозок за счет использования судов, в максимальной степени приспособленных для эффективной работы соответственно на речном и морском участках пути.

С созданием судов смешанного «река – море» плавания (ССП) утвердился и стал быстро распространяться другой способ перевозки, который, в отличие от только что рассмотренного, может быть определен как «бесперевалочный». Его преимущество перед перевалочным способом состоит в отсутствии перегрузки грузов в устьевых портах. Эти перевозки могут осуществляться только в судах, способных работать как в морских, так и в речных условиях. Основным достоинством этого способа перевозок является возможность бесперегрузочных транспортных связей между пунктами, расположенными на речных и морских путях. Такое преимущество способствовало быстрому развитию прямых бесперевалочных перевозок. Схемы перевозки в сообщении «река – море» показаны на рис. 141.

В РФ их география распространилась (рис. 142) на все главные внутренние водные пути, а также порты Белого, Балтийского, Северного, Азовского, Черного, Каспийского, Средиземного, Японского и Охотского морей.

Табл. 5 иллюстрирует количественную характеристику перевозок «река – море» и основные виды грузов.

Поэтому в настоящее время наиболее значимой технологией является бесперевалочная, или интермодальная, если имеется возможность прохода судов, как по речным, так и по морским акваториям, что позволяет ликвидировать перевалку грузов на маршруте следования.

Судно смешанного «река – море» плавания – это судно, которое по своим техническим характеристикам пригодно и в установленном порядке допущено к эксплуатации в целях судоходства по морским и внутренним водным путям. Основные типы судов: круизные (рис. 143); сухогрузные

**Характеристика перевозок в сообщении «река – море»
в европейских странах в 2017-2018 гг.
(по данным статистических органов)**

Страна	Объем перевозок «река – море», млн т	Объем перевозок по внутренним водным путям, млн т	Основные виды грузов по перевозкам «река – море»
Великобритания	47,6	4,1	Нефть и нефтепродукты
Россия	25,0	115,0	Нефть и нефтепродукты, зерно, уголь, лесоматериалы, металлы, удобрения
Швеция	6,6	-	Лесоматериалы, нефтепродукты
Румыния	4,5	29,0	Сельхозпродукция
Нидерланды	4,5	359,0	Чугун, сталь
Бельгия	1,9	205,0	Чугун, сталь
Финляндия	1,3	0,4	Лесоматериалы, минеральное сырье
Германия	0,8	198,0	Чугун, сталь
Франция	0,8	60,0	Руды, металлолом, металлопродукция, сельхозпродукция



Рис. 143. Круизное судно смешанного «река – море» плавания

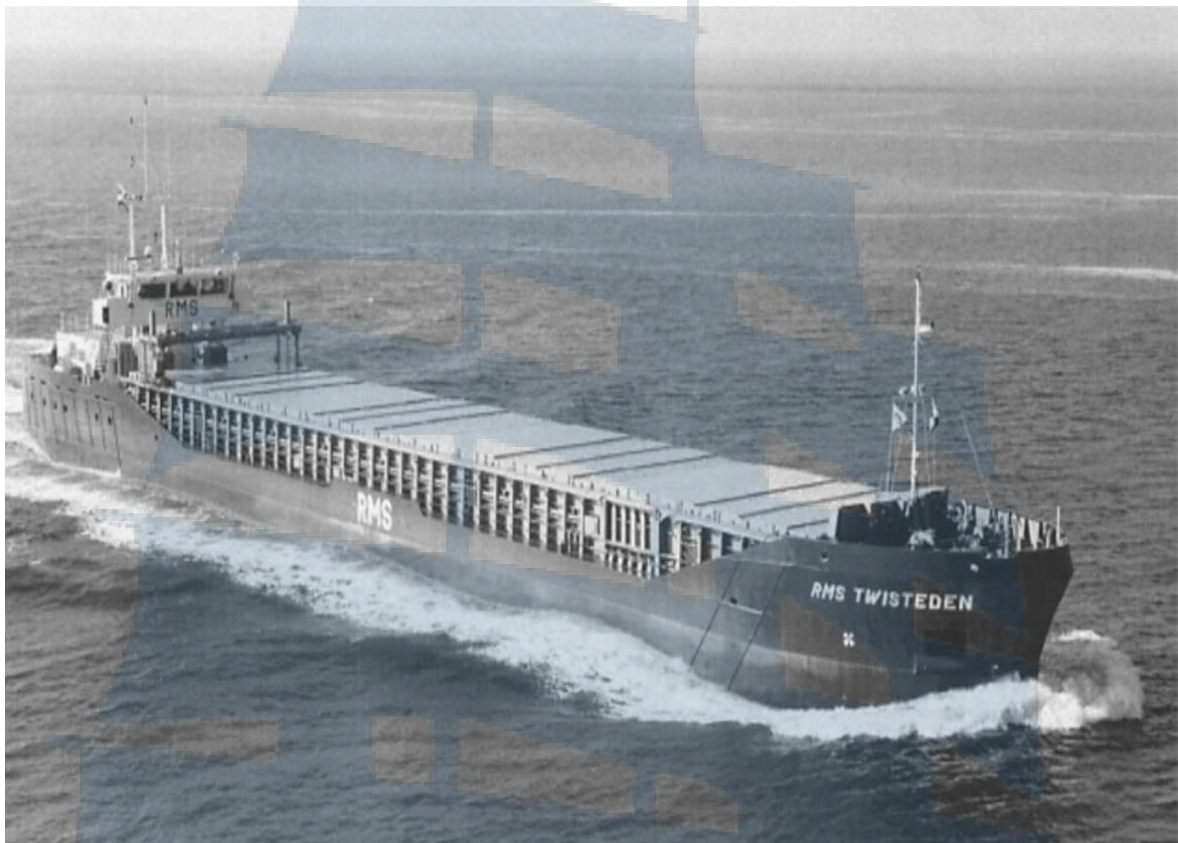


Рис. 144. Сухогрузное судно смешанного «река – море» плавания

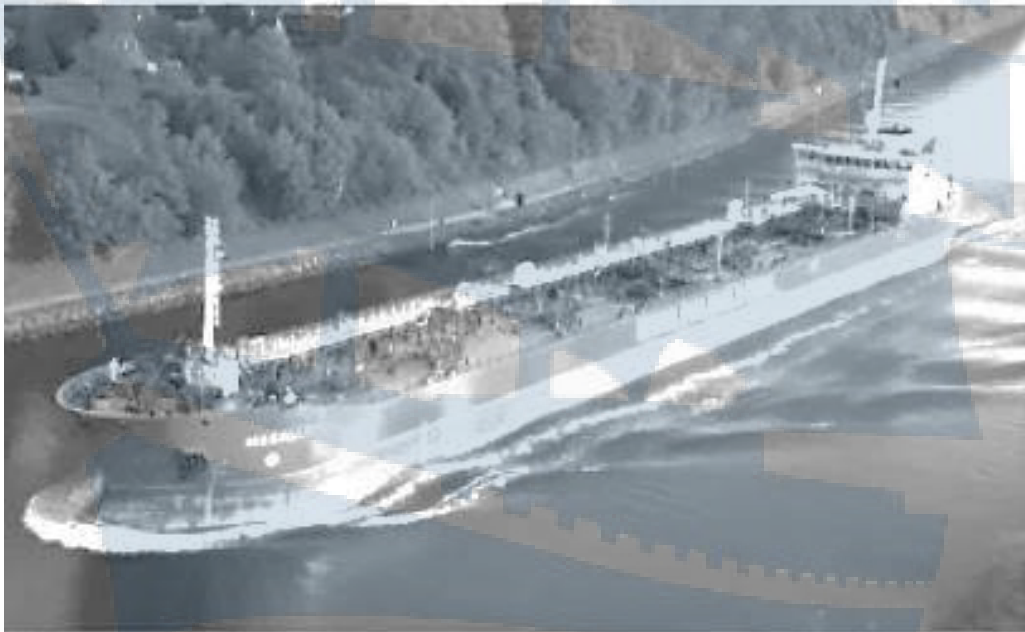


Рис. 145. Танкер смешанного «река-море» плавания

Преимущества судов «река – море»:
– сокращение (отсутствие) простоев на различных участках транспортного процесса;

– возможность использования судов на морских незамерзающих участках после закрытия навигации, дает увеличение объемов работ и производительности, сохраняет команду в межсезонье.

Недостатки судов «река – море»:

– ограничение передвижения по погодным условиям, связанным с усиленным ветром и волнами в морских бассейнах;

– бóльшая осадка, по сравнению с осадкой речного судна, требует определенной глубины судового хода (фарватера);

– значительно меньшая, по сравнению с морскими судами, грузоподъемность, ограниченная габаритами внутренних водных путей.

Наибольшая эффективность перевозок в судах смешанного плавания имеет место на внешнеторговых направлениях, где их рентабельность достигает 100 и более процентов. В процессе развития перевозок в прямом «река – море» сообщении выявилась необходимость использования судов смешанного плавания разных типов, отличающихся, главным образом, прочностными характеристиками. Морским Регистром и Речным Регистром судоходства установлены соответствующие классы этих судов, обуславливающие районы их плавания.

Повышение уровня эффективности использования судов смешанного плавания зависит от степени реализации имеющихся резервов в эксплуатационной работе, а также в деле совершенствования конструкции судов и создания новых, более совершенных их типов. Конкретными путями улучшения экономических показателей судов смешанного плавания могут быть:

1) использование судов смешанного плавания строго в соответствии с их классом плавания и границами их эффективности по соотношению расстояний перевозки по внутренним водным путям и морскому участку пути. Важно не допускать применения судов повышенного класса на линиях, где могут использоваться суда меньшей классности, а также учитывать то обстоятельство, что далеко не при любых соотношениях расстояний по реке и морю одинаково эффективны суда смешанного плавания;

2) в процессе совершенствования конструкции действующих судов смешанного плавания необходимо в максимальной степени учитывать габариты магистральных внутренних водных путей РФ с тем, чтобы обеспечить оптимальное использование их грузоподъемности на всех планируемых судоводных трассах;

3) создание и освоение в эксплуатации толкаемых составов «река–море» плавания, как реальный путь к повышению степени использования габаритов внутренних водных путей при бесперевалочных перевозках;

4) более широкое использование возможностей судов смешанного плавания в части уменьшения высоты надводного борта при выполнении международных рейсов в безопасных районах плавания;

5) внедрение линейной формы судоходства на линиях работы судов смешанного плавания.

Также способом перевозок в сообщении «река – море» можно считать рассмотренную выше лихтеровозную технологию перевозок. По существу, это разновидность бесперевалочного способа, который рассматривается как самостоятельный вид транспортировки.

2.12. Технология воздушных перевозок

С введением в эксплуатацию крупных судов-контейнеровозов и грузовых самолетов связано ускоренное развитие нового вида интермодальных перевозок, комбинирующего морские и воздушные перевозки. Такие перевозки представляют собой компромисс между полностью морской перевозкой, отличающейся большей продолжительностью и меньшими фрахтовыми расходами, и полностью воздушной перевозкой, для которой характерны срочность доставки и относительно высокая себестоимость.

Такие перевозки имеют практическое значение, например, при доставке груза на другой континент или в пределах одной территориально большой страны, когда обойтись одним видом транспорта физически невозможно. То есть, требуется осуществлять мультимодальные/интермодальные перевозки. В дополнении к морскому и воздушному транспорту понадобится автомобильный транспорт – для доставки/получения груза в морской (порт) и воздушный (аэропорт) терминалы.

Воздушные перевозки отличаются от других видов (железнодорожных, автомобильных, морских перевозок) прежде всего скоростью доставки. В некоторых случаях воздушная перевозка груза может оказаться единственным доступным способом транспортировки, несмотря на более высокую, по сравнению с другими видами транспорта, стоимость.

Перевозка воздушным транспортом может осуществляться по внутренним и по международным линиям, поэтому различают соответственно международные и внутренние воздушные перевозки.

Российские внутренние воздушные сообщения и перевозки начинаются и завершаются внутри российского государства. Регулируются эти перевозки исключительно российским законодательством, и международные договоры Российской Федерации по воздушному транспорту на них не распространяются.

Международной перевозкой признается всякая перевозка, при которой место отправления и место назначения (независимо от того, имелись ли перерыв в перевозке или перегрузка) расположены:

- а) на территории двух государств;
- б) на территории одного государства, если предусмотрена остановка на территории другого государства.

Кроме того, все перевозки можно разделить на регулярные и чартерные.

Регулярные рейсы – это рейсы, выполняемые в соответствии с опубликованным расписанием по договорным авиалиниям.

В частности, перевозка грузов регулярными рейсами осуществляется в сроки и в порядке, предусмотренные договором воздушной перевозки. В расписании указываются: маршрут полета, промежуточные пункты посадок, время вылета и прилета в каждый пункт маршрута, частота движения и тип самолета.

Чартерные рейсы – это рейсы, выполняемые в соответствии со специальным контрактом между перевозчиком и заказчиком.

Чартерные перевозки получили широкое распространение и в международных грузовых перевозках. На грузовых чартерных самолетах перевозятся крупногабаритные и тяжеловесные грузы, живые животные, химикаты, а также другие грузы, перевозка которых не может быть осуществлена на регулярных рейсовых самолетах. Грузовые чартерные перевозки осуществляются также на тех направлениях, где нет регулярных грузовых линий.

Все чартерные рейсы выполняются на основе особого договора (договор фрахтования воздушного судна) между заказчиком и перевозчиком. Договор фрахтования воздушного судна включает: тип воздушного судна; ограничения по объему и максимальному весу, которые должны быть оплачены; время и дата перевозки; аэропорты, между которыми будет оперировать судно; стоимость перевозки и другие сборы; штраф перевозчика в случае отмены рейса.

В зависимости от внутреннего оборудования самолеты подразделяются на:

- пассажирские самолеты;
- грузовые самолеты;
- смешанные самолеты (на таких основной палубе можно перевозить и пассажиров и груз одновременно);
- конвертируемые самолеты (самолеты, оснащенные пассажирскими сидениями, которые быстро складываются и превращают в грузовой самолет и обратно).

По протяженности беспересадочного полета самолеты подразделяются на:

- магистральные самолеты;
- самолеты местных линий (среднее расстояние перелета не превышает 1 тыс. км).

Магистральные самолеты классифицируются следующим образом:

- дальние (расстояние перелета 6-11 тыс. км);
- средние (расстояние перелета 2,5-6 тыс. км);
- ближние (расстояние перелета 1-2,5 тыс. км).

Можно выделить два основных типа воздушных судов для перевозки грузов:

- самолеты, на которых груз перевозится, предварительно скомплектованный (загруженный) в авиационные контейнеры или на паллеты/поддоны (*Unit Load Dives – ULD aircraft*);

- самолеты, на которых груз перевозится россыпью/навалом (*NON-ULD aircraft*).

По ширине фюзеляжа самолеты подразделяются на: узкофюзеляжные (*narrow body* или *conventional*); широкофюзеляжные (*wide body*).

Узкофюзеляжные самолеты с диаметром фюзеляжа до 4 м:

- в пассажирском салоне имеют 2 ряда кресел и один проход между ними;

- не имеют специальных грузовых единиц (*ULD*) и груз может перевозиться только навалом (за исключением Airbus 320, который является узкофюзеляжным самолетом и при этом специально для него разработаны паллеты и контейнеры);

- ширина внутреннего пространства салона (по самому широкому месту) не превышает 300 см.

Примерами узкофюзеляжных являются самолеты Туpoleв: Ту-204-300 (рис. 146), Airbus Industries: A318 - A321. Boeing: B707 - B757.



Рис. 146. Узкофюзеляжный самолёт Ту-204-300

Широкофюзеляжные самолеты с диаметром фюзеляжа 5-6 м:

- в пассажирском салоне имеют 3 ряда кресел и 2 прохода между ними;

- имеют специальные грузовые единицы (*ULD*), комплектуемые для самолета на каждый рейс для перевозки в них грузов;
- ширина внутреннего пространства салона (по самому широкому месту) превышает 472 см.

Примерами широкофюзеляжных самолетов являются: Airbus Industries: A300 - A340, Boeing: B747 (рис. 147), B777, Ильюшин: Ил-86, Ил-96.



Рис. 147. Широкофюзеляжный дальнемагистральный самолёт В-747

Воздушным транспортом можно перевозить грузы от 1 кг до максимальных объёмов груза, которые смогут поместиться на борт воздушного судна. По способу доставки грузов воздушные перевозки можно условно разделить на 2 категории:

- перевозка грузов пассажирскими самолетами,
- перевозка грузов грузовыми самолётами.

Пассажирские самолеты отличаются от грузовых в первую очередь, конечно, предназначением, а следовательно грузоподъёмностью и устройством, и главное – устройством и размером дверей.

Большинство современных самолетов структурно подразделяются (рис. 148) на основную (*main deck*) и нижнюю палубы (*lower deck*). Некоторые самолеты, например Boeing-747 (рис. 149), имеют также верхнюю палубу (*upper deck*). На пассажирских самолетах пассажиры и их ручной багаж находятся на верхней и основной палубе, а коммерческий груз загружается на нижнюю палубу (на грузовых и комбинированных самолетах груз перевозится также и на основной палубе).

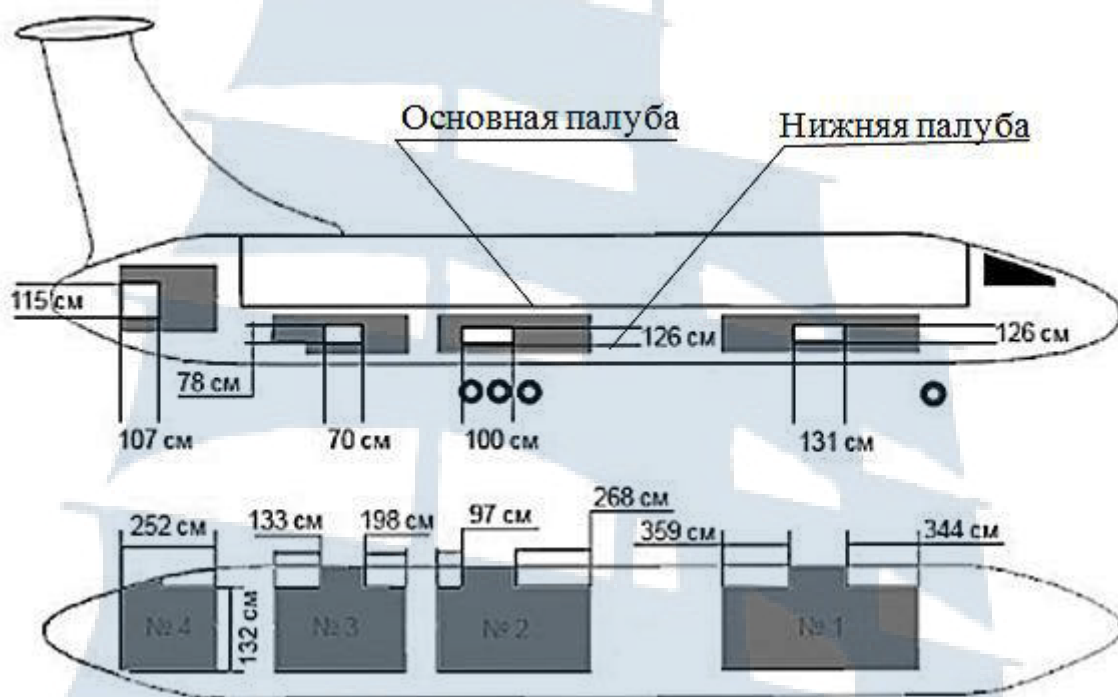


Рис. 148. Размеры багажно-грузовых отсеков самолета Ил-62



Рис. 149. Схема широкофюзеляжного самолета Boeing-747-400

Нижняя палуба широкофюзеляжных самолетов подразделяется на передний (*forward hold*) и хвостовой отсеки (*aft hold*), которые предназначены для перевозки грузов в грузовых единицах (*ULD*), а также навалочный отсек (*bulk hold*), в котором груз перевозится навалом (*loose*). Передний и хвостовой отсеки внутри разделяются на отделения (*compartments*). Это разделение происходит с помощью:

- стационарных жестких преград;
- пожаро-защитных стен (*fire barrier wall*);
- гибких убираемых преград – разграничительных сетей (*separator net*).

Сети также используются в навалочном отсеке и для огораживания пространства внутри грузовых отсеков самолета рядом с дверями для возможности безопасного их открытия.

Средство пакетирования грузов – СПГ (*Unit load device – ULD*) – это специальный авиационный контейнер (рис. 150) или поддон (рис. 151), предназначенный для перевозки багажа, грузов и почты. Позволяет объединять множество разных видов груза и багажа в укрупнённую, стандартизированную по габаритам грузовую единицу, что значительно упрощает и ускоряет процесс погрузки и разгрузки самолёта. Каждый пакет имеет свою отдельную транспортную накладную, позволяющую отслеживать его содержимое.



Рис. 150. Загрузка СПГ (контейнер) в самолет

Типы СПГ:

– сертифицированные – грузовые единицы, разработанные специально для авиаперевозок, имеющие внешнюю крепежную систему, учитывающие особую форму грузовых отсеков самолета и отвечающие всем требованиям по безопасности. Чаще всего они универсальны и могут использоваться на самолетах разных моделей;

– несертифицированные – грузовые единицы, разработанные для мультимодальных перевозок, и не предназначены специально для использования на самолетах. Внешняя форма этих контейнеров представляет собой куб или параллелепипед. Требуют особо тщательного закрепления в грузовом отсеке (чаще всего не имеют своей внешней крепежной системы).

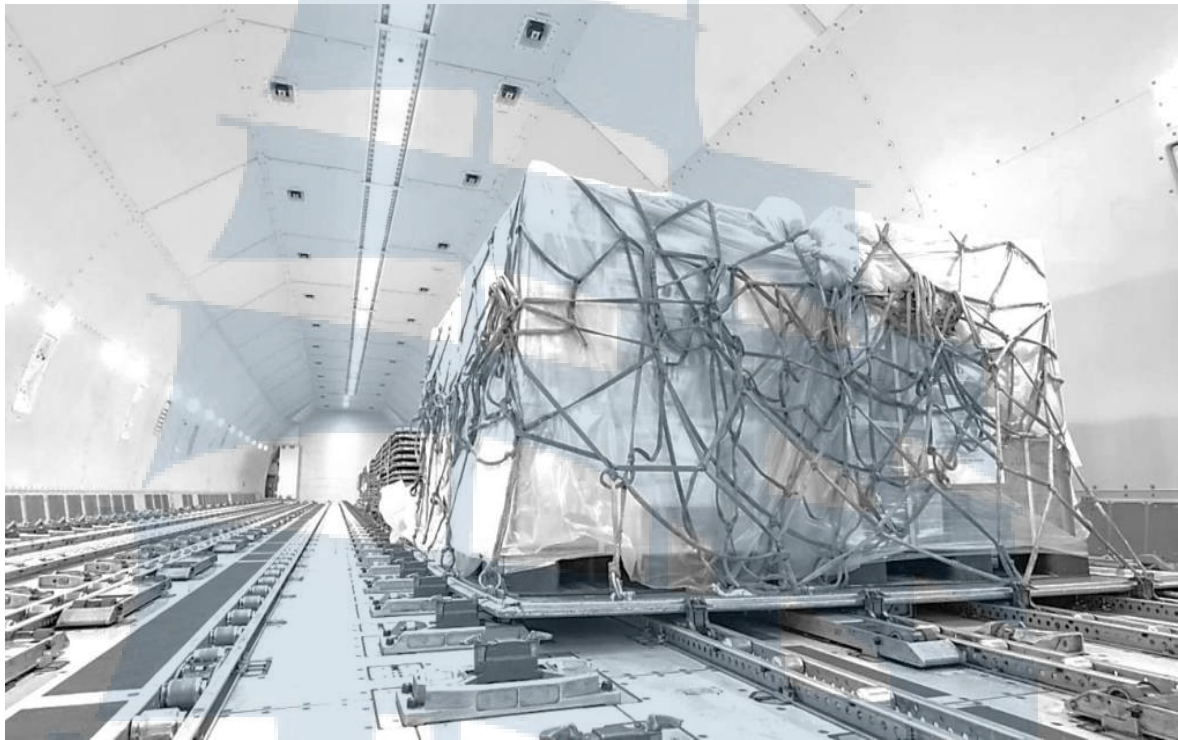


Рис. 151. СПГ (пакетированный груз на поддоне) в самолёте

Для воздушной перевозки крупногабаритных и особотяжелых грузов используют специально сконструированные грузовые самолеты, например, Ан-225 «Мрия» грузоподъемностью до 250 т (рис. 152), Ан-124 («Руслан») грузоподъемностью до 120 т (рис. 153), Ан-22 «Антей» грузоподъемностью 60 т, Ил-86 грузоподъемностью 42 т (рис. 154), Boeing 747-400 грузоподъемностью до 112 т (рис. 155), Boeing 747 "Dreamlifter" (рис. 156), Aero Spacelines Super Guppy грузоподъемностью до 113 т (рис. 157), Airbus A300-600ST (BELUGA) грузоподъемностью до 47 т (рис. 158) и др.



Рис. 152. Самолёт Ан-225 «Мрия»



Рис. 153. Самолёт Ан-124 «Руслан»



Рис. 154. Самолёт Ил-86



Рис. 155. Самолёт Boeing 747-400



Рис. 156. Самолёт Boeing 747 "Dreamlifter"



Рис. 157. Самолёт Aero Spacelines Super Guppy



Рис. 158. Самолёт Airbus A300-600ST (BELUGA)

2.13. Пакетная технология перевозок

Сущность системы пакетных перевозок, используемой в смешанных перевозках грузов, состоит в укрупнении грузовых мест, преимущественно с помощью гибких обвязок и плоских поддонов, на которые укладывается груз, образуя пакеты, с параметрами, достаточными для рационального использования грузоместимости и грузоподъемности транспортных средств, перегрузочного оборудования, а также для обеспечения сохранной транспортировки грузов. Грузы, которые по своим размерам и свойствам могут быть сформированы в транспортные пакеты, должны предъявляться отправителем в пакетированном виде к перевозке в автомобилях, вагонах, контейнерах и в трюмах судов (рис. 159-162).

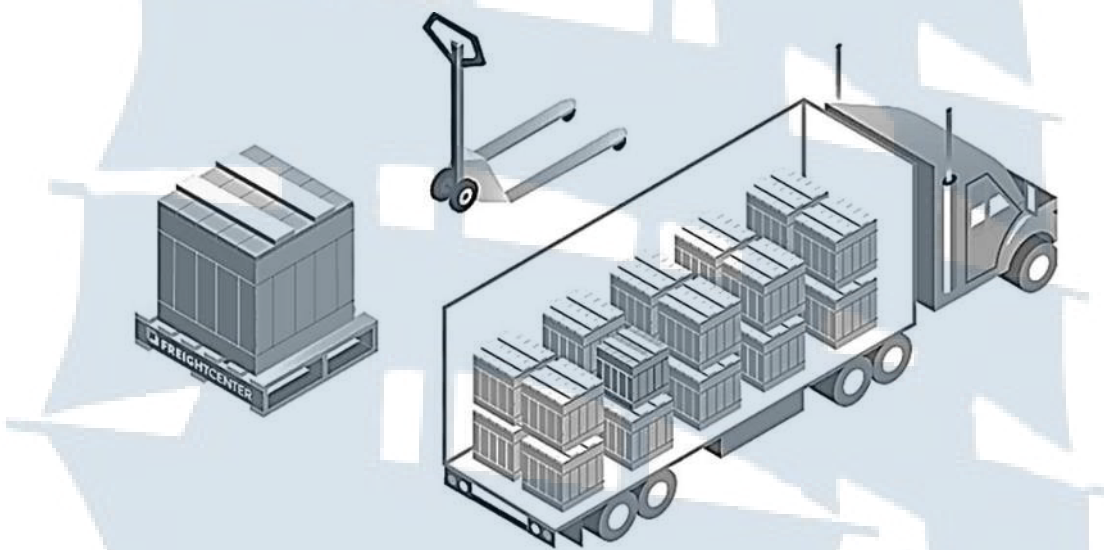


Рис. 159. Размещение пакетов в автомобиле

Пакетная технология перевозок занимает как бы промежуточное положение между контейнерной и обычной системой перевозки генеральных грузов. Однако ввиду большой эффективности её рассматривают наряду с технологией контейнерных перевозок. Отличительные черты технологии пакетных перевозок:

- относительно низкая капиталоемкость: пакетные перевозки требуют в 8-10 раз меньше капитальных затрат по сравнению с контейнерными перевозками, однако в пакетах перевозят не столь широкую номенклатуру грузов, как в контейнерах;
- требуют меньших капиталовложений, поскольку масса поддона составляет 4-5 % от массы пакета;
- способность охвата широкой номенклатуры перевозимых грузов;
- возможность комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ (производительность труда при пакетном способе доставки грузов повышается в 3-4 раза);



Рис. 160. Размещение пакетов в вагоне



Рис. 161. Размещение пакетов в контейнере

- возможность многоярусного штабелирования пакетов увеличивает в 5-7 раз коэффициент использования складских помещений;
- время доставки грузов при пакетном способе перевозки грузов снижается в 8-11 раз;



Рис. 162. Погрузка пакетов в трюм судна

– доставка пакетированных грузов осуществляется специализированными транспортными средствами, чем обеспечивается более полное использование их грузоподъемности и грузоместимости, комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ, сокращение сроков обработки транспортных средств;

– погрузочно-разгрузочные и складские операции в пунктах перевалки, отправки и приемки пакетированных грузов производятся с использованием специального оборудования.

Однако пакетные перевозки грузов имеют и недостатки:

– дополнительные расходы грузоотправителей на поддоны и другие средства пакетирования (стоимость стандартного плоского деревянного поддона составляет 4-5 долл., а стоечного и ящичного поддона – 50-60 и более долл.);

– неполное использование объемов транспортных средств и контейнеров (непосредственно поддоны занимают 10-15 % этих объемов, а иногда еще часть объема остается незаполненной в верхней части вагона, автомобиля или контейнера из-за несоответствия высоты транспортного средства и загружаемых в него транспортных пакетов);

– дополнительные затраты на приобретение и ремонт поддонов и других средств пакетирования;

– необходимость обмена и обратных перевозок порожних поддонов или загрузки их другими грузами на обратном рейсе.

К транспортным пакетам относят укрупнённые грузовые единицы, сформированные из отдельных штучных грузов в таре (ящики, мешки,

бочки, бревна, доски, кирпичи, трубы и т. д.) или без неё (доски, шпалы, трубы), на поддонах (паллетах) или без них, скрепленных между собой с помощью универсальных или специальных, разового пользования или многооборотных, пакетирующих средств на поддонах (рис. 163) или без них, обеспечивающие в процессе транспортировки и хранения:

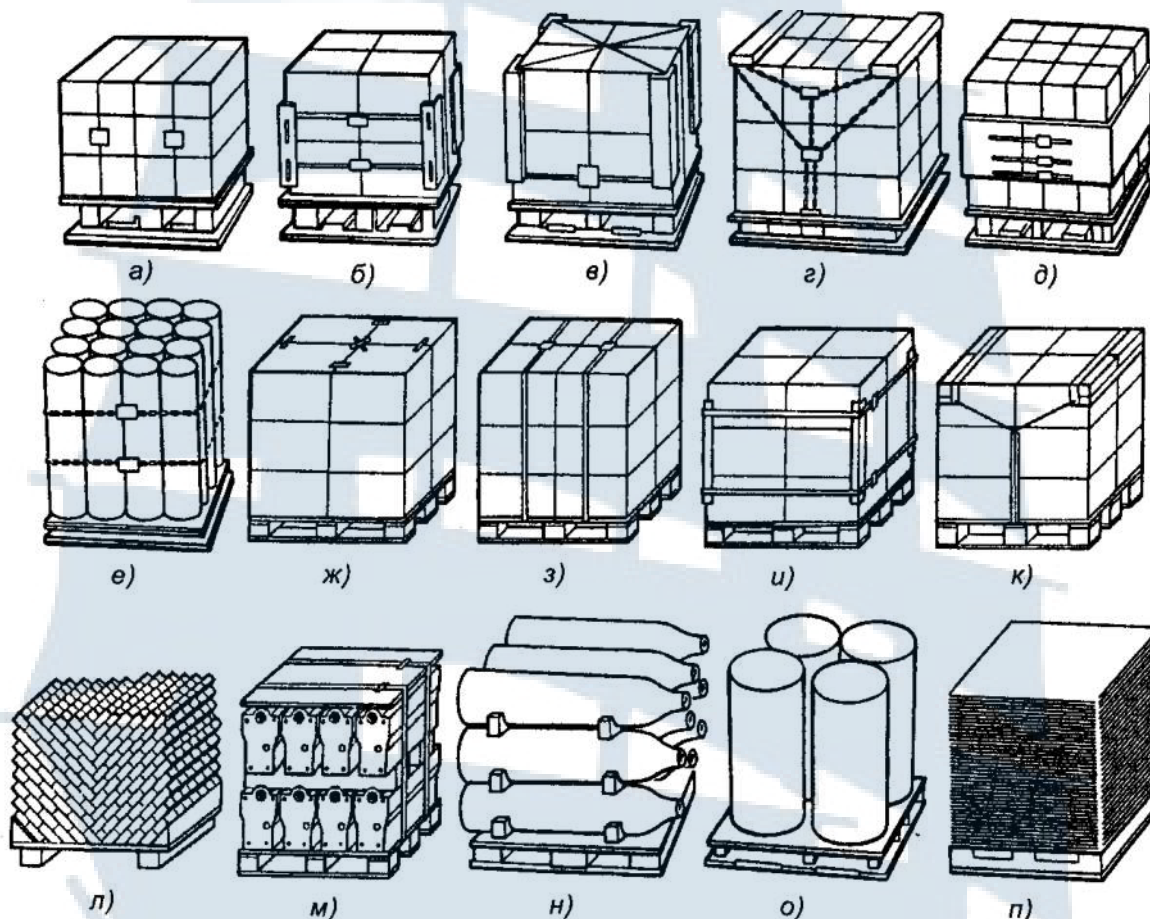


Рис. 163. Способы укладки и крепления грузов на поддонах:
 а, е – с перевязкой стальной лентой и цепью; б, в – с перевязкой стальной лентой и металлическими уголками; г – с перевязкой цепью и деревянными брусьями; д – с перевязкой поясом из прочной ткани; ж – с оклеиванием клейкой лентой; з – с креплением упаковочной лентой; и, к – с креплением бандажами с натяжными приспособлениями; л – с креплением брусками с наклонной гранью для укладки кирпича «в елочку»; м – блочная укладка изделий;
 н, о, п – без крепления

- возможность механизированной погрузки (выгрузки) вилочными погрузчиками, кранами и другими подъемно-транспортными машинами;
- целостность пакетов;
- сохранность самих грузов;
- безопасность работников, выполняющих транспортные, складские и погрузочно-разгрузочные работы;

- максимальное использование грузоподъемности (вместимости) крытых вагонов и контейнеров, а при перевозке на открытом подвижном составе – полное использование габарита погрузки;
- безопасность движения.

В каждом пакете разрешается укладывать только однородный груз в одинаковой упаковке или без нее, следующий в адрес одного грузополучателя. На пакете указывается количество грузовых мест в пакете. Многооборотные пакетирующие средства запрещается использовать для пакетирования опасных грузов и грузов со специфическим запахом.

Масса транспортного пакета (масса груза вместе с пакетирующими средствами), предъявляемого к перевозке в крытых и изотермических вагонах и контейнерах, не должна превышать 1 т. Масса пакета определяется до предъявления его к перевозке с указанием на каждом пакете массы брутто и нетто. На пакеты должна наноситься маркировка. Число грузовых мест в пакете определяет и указывает грузоотправитель.

Грузы в пакетах можно укладывать блоками в виде стопок или в перевязку с поворотом на 90°. В последнем случае обеспечивается большая устойчивость пакета при транспортировании и перегрузке. Грузы цилиндрической формы располагают на поддонах либо вертикально, либо горизонтально со специальными прокладками между рядами. При формировании пакетов в картонных ящиках перед установкой вертикальных обвязок необходимо выполнить подпрессовку. К специальным средствам пакетирования относят синтетическую усадочную плёнку, обтягивающую пакет с помощью специальной вакуумной обработки.

Грузы в транспортных пакетах принимаются к перевозке в транспорте общего и необщего пользования.

Пакеты формируют, как правило, на поддонах, флетах или ролл-трейлерах. К средствам пакетирования, которые служат для сохранения формы пакетов и их устойчивости при транспортировании и перегрузках, относятся поддоны различных конструкций, стропы многооборотные (ремни из резиноканевого материала), лента металлическая и пластмассовая, проволока, сетка, уголки или другие профили из прессованного клееного картона, пленка полиэтиленовая и термоусадочная и другие материалы.

Поддоны классифицируют по следующим основным признакам:

- по конструкции (плоские безбортовые, стоечные и ящичные, однонастильные и двухнастильные);
- по числу заходов (числу сторон, с которых можно взять поддон вилочным грузозахватом перегрузочной машины) – двухзаходные и четырехзаходные;
- по материалу, из которого изготовлены поддоны (деревянные, стальные, пластмассовые, композитные – из нескольких материалов);
- одно- или многоразовые (многооборотные), изготавливаемые из более прочного и дорогого материала.

Стандартные размеры упаковки, утверждённые ISO: 400x600 мм, это так называемый «золотой модуль», сочетающийся с размерами европейских поддонов, применяемых в международной практике, в том числе в России (рис. 164). Все типоразмеры поддонов должны выдерживать нагрузку при штабелировании не менее четырёхкратной от их грузоподъёмности и соответствовать требованиям стандартов и технических условий на их изготовление.

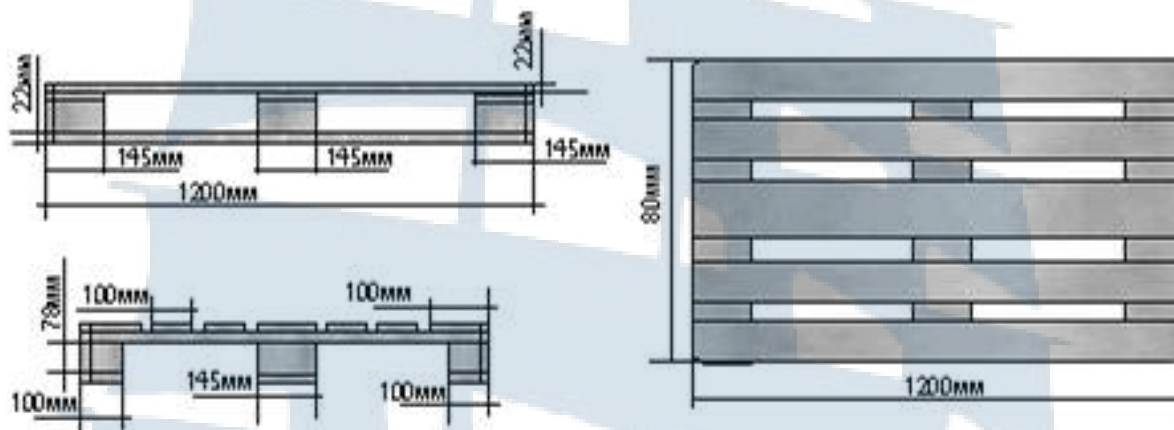


Рис. 164. Стандартные размеры поддонов (паллет)

Допускаются следующие характеристики пакетов: 800x1 200; 1 000x1 200; 1 600x1 200; 1 800x1 200 мм с максимальной массой от 900 кг до 3,2 т. В Европе сертифицированы пакеты EUR-паллет (*EPAL*) с размерами 800x1 200x145 мм с обязательной маркировкой страны производителя, серий и годом выпуска. При этом отдельные страны сертифицируют свои пакеты, например, Финляндия, в которой FIN-паллет имеет габаритные размеры 1 000x1 200x145 мм (рис. 165).



Рис. 165. Финские и европейские поддоны (паллеты)

Формирование пакетов осуществляется в соответствии с ГОСТ 26663-85 «Пакеты транспортные. Формирование на плоских поддонах. Общие технические требования».

Формируют пакеты при помощи *пакетоформирующих машин* (ПФМ). Расформируют пакеты при помощи *пакеторазборных машин*, с учётом обеспечения сохранности формы пакета и возможности механизации перегрузочных работ.

Расформируют пакеты при помощи *пакеторазборных машин*, учётом обеспечения сохранности формы пакета и возможности механизации перегрузочных работ.

ПФМ классифицируют по способу укладки грузов на поддоны:

– машины с горизонтальным формированием слоев – собственно ПФМ (рис. 166, 167);

– пакетоформирующие автоматы с верхней укладкой грузов – ПФА (рис. 168, 169).

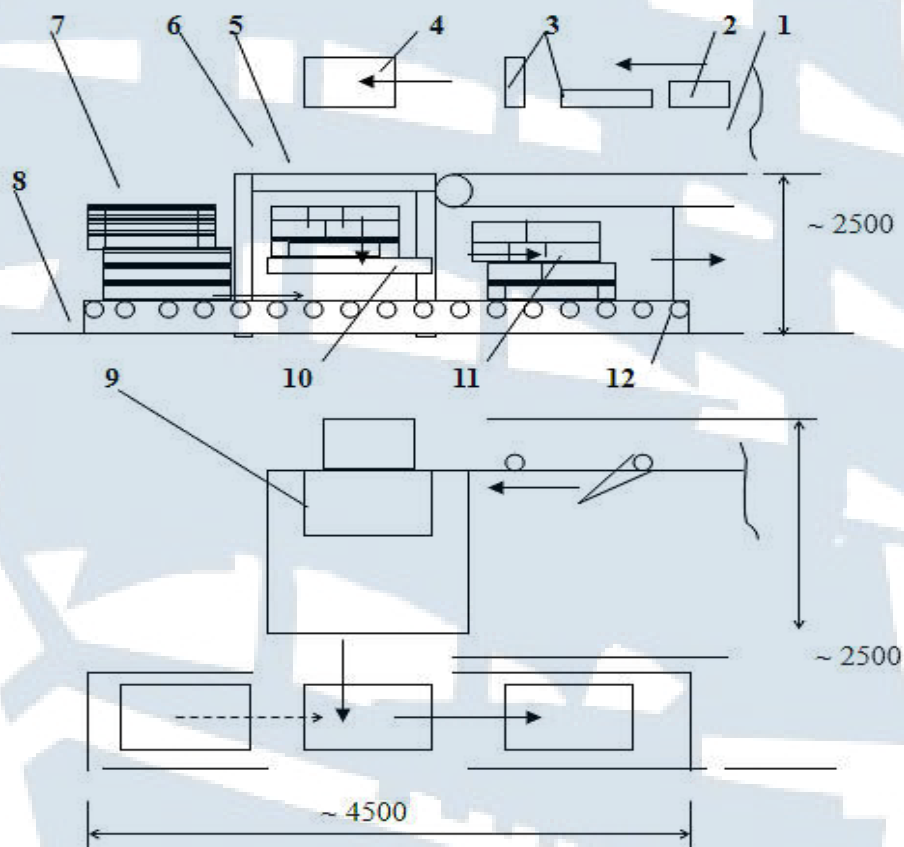


Рис. 166. Пакетоформирующая машина с горизонтальным формированием слоев грузов:

- 1 – конвейер подачи грузов; 2 – грузы; 3 – ориентирующие устройства;
 4 – сталкиватель слоев; 5 – формируемый пакет; 6 – корпус (металлоконструкция);
 7 – магазин пустых поддонов; 8 – конвейер подачи пустых поддонов;
 9 – устройство формирования слоев; 10 – подъемная платформа (снижатель);
 11 – сформированный пакет; 12 – конвейер выдачи готовых пакетов



Рис. 167. Пакетоформирующая машина HUDSON-SHARP

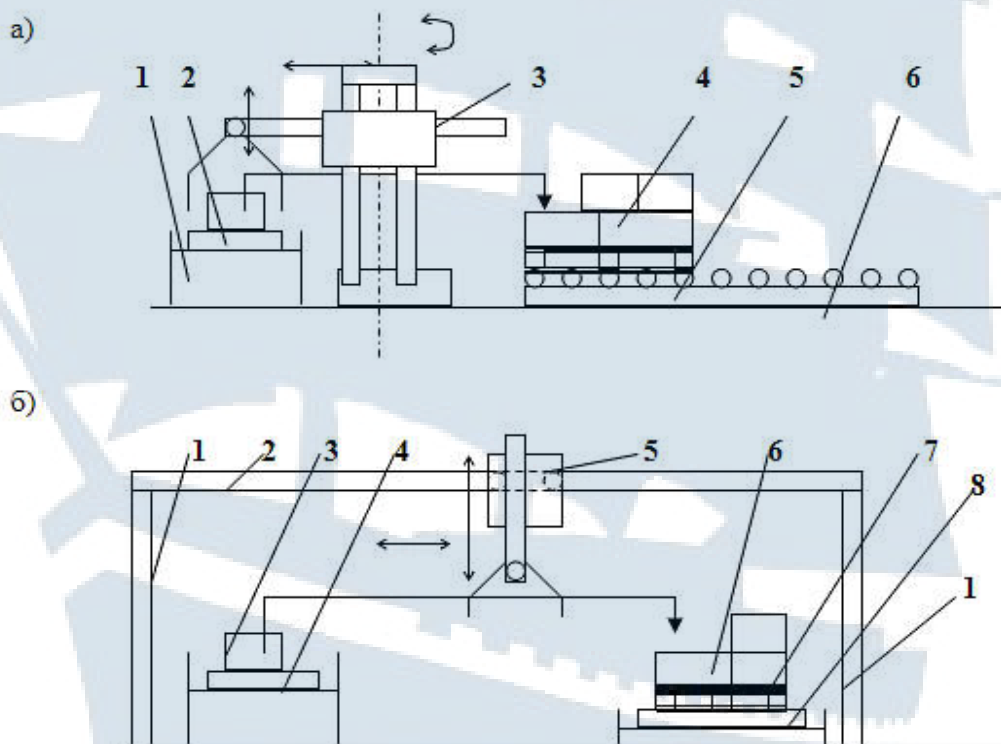


Рис. 168. Пакетоформирующие автоматы – (а) напольный тип, (б) подвесной однорельсовый: 1 – опорные колонны; 2 – ездовая балка; 3 – перегружаемые грузы; 4 – конвейер подачи грузов; 5 – перегрузочный робот; 6 – формируемый транспортный пакет; 7 – плоский деревянный поддон; 8 – конвейер для транспортировки готовых пакетов

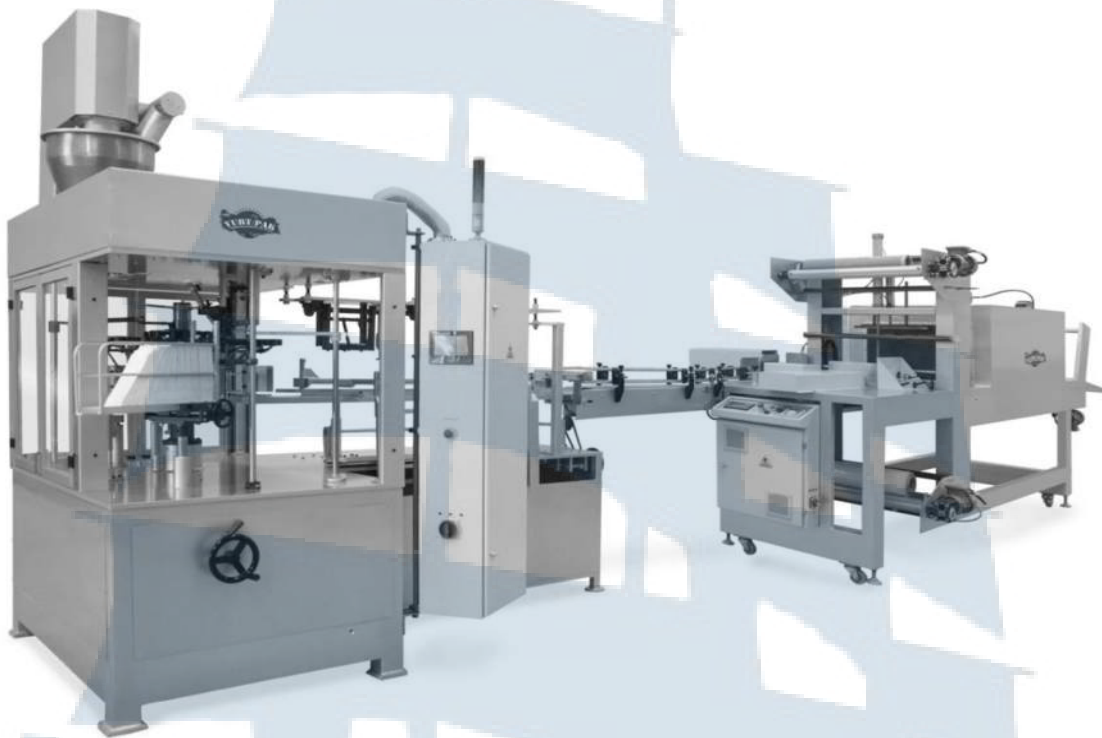


Рис. 169. Пакетоформирующий автомат UP-TOUP

Грузы подаются в ПФМ по конвейеру 1 и проходят через устройства ориентирования 2, которые выравнивают положение грузов на конвейере, а также в зависимости от заданной модели укладки грузов на поддон ориентируют их нужным образом (например, длинной стороной вдоль или поперек конвейера). Эти устройства представляют собой направляющие, стрелки, отсекатели, вращающиеся ролики и т. д. Когда слой грузов на устройстве 4 полностью сформирован, он по направляющему столу переталкивается устройством 3 на верх пакета на поддоне, который стоит на платформе снижателя 10. Грузовая платформа снижателя 10 после загрузки на нее каждого очередного слоя грузов опускается вниз на один шаг, равный толщине слоя грузов. Запас пустых поддонов имеется в магазине 7, в который пустые поддоны подаются погрузчиком, краном или конвейером. Вместимость магазина составляет обычно 10...15 пустых поддонов. После загрузки на поддон всех грузов снижатель 10 оказывается в нижнем положении и выдает сформированный пакет 11 на конвейер 12, с которого пакеты забираются другим конвейером, погрузчиком или краном-штабелером. Из магазина 8 на освободившуюся платформу снижателя следующий пустой поддон подается конвейером 9.

Пакетоформирующие автоматы (ПФА) с верхней укладкой грузов на поддоны представляют собой перегрузочные манипуляторы и роботы. По способу установки они могут быть напольными или подвесными, или установлены на консоли строительных колонн или других конструкций. Конструктивно напольные ПФА представляют собой перегрузочные роботы с поворотной рукой на колонне, с многозвенной шарнирной рукой или с поворотной ка-

чающейся рукой. Подвесные ПФА перемещаются по однорельсовому ходовому пути, установленному на стальные колонны высотой 3–4 м.

Преимущество подвесных ПФА состоит в том, что они не занимают места на полу склада и таким образом не препятствуют проходу работников склада и проезду транспортных средств. В зависимости от планировки склада применяют различные компоновки ПФМ и ПФА. Производительность автоматических ПФМ достигает 2 000 шт./час или 100–120 пакетов в час. Они занимают в складе площадь примерно 20...30 м². Применение пакетоформирующих машин целесообразно при больших грузопотоках (10...15 тыс.т/год и более).

Пакеторазборные машины предназначены для поштучной разборки (разукрупнения) пакетов в конечном пункте транспортного процесса. Устанавливаются на складах, где расформировывают пакеты перед подачей штучных грузов. Различают пакеторазборные машины:

- автоматические и полуавтоматические;
- с разборкой пакетов с вершины или у основания;
- для тарно-упаковочных грузов (в мягкой, полужёсткой или жёсткой таре) или для бестарных грузов (пиломатериалы, листовая и профильный прокат, слитки металлов и др.);
- для одного или нескольких типоразмеров и др.

Стандартный набор исполнительных механизмов и узлов пакеторазборной машины (рис. 170) включает раму, на которой монтируются подающий конвейер, приёмный стол с приводом подъёма, опускания или наклона его, захватывающий или сталкивающий транспортный механизм и выдающий конвейер.

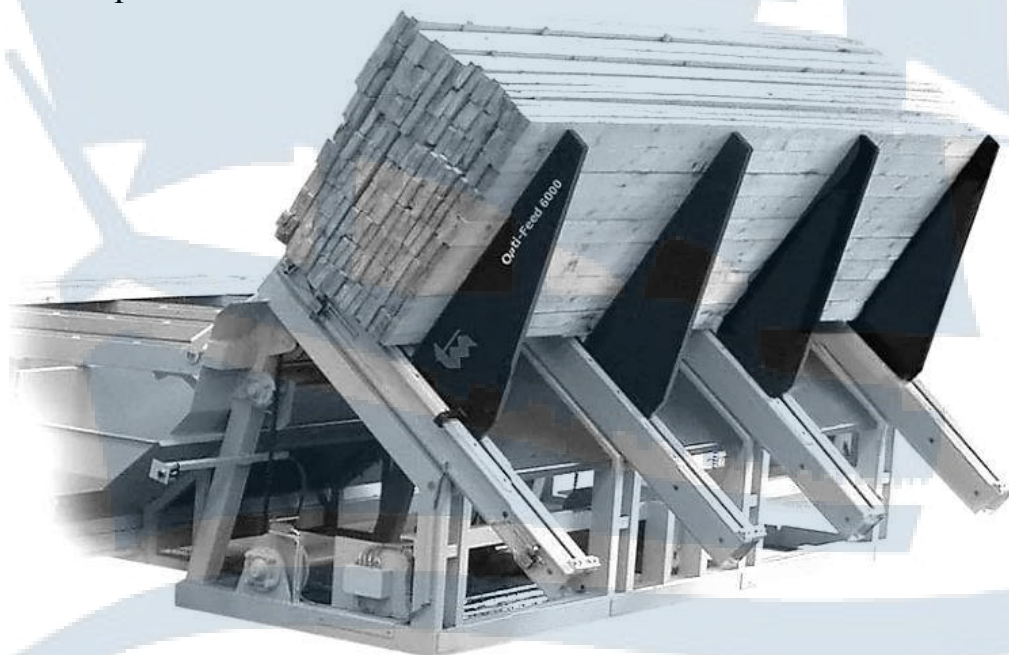


Рис. 170. Пакеторазборная машина для пиломатериалов

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Базаева Е.В. Перевозка грузов воздушным транспортом / Е.В. Базаева. – М.: Авиационная школа Аэрофлота, 2014. – 360 с.
2. Бороненко Ю.П. Перспективы внедрения вагонов со съемными кузовами увеличенной грузоподъемности / Ю.П. Бороненко, А.С. Даукша // – СПб.: Известия ПГУПС № 3. – 2017. – С. 437-451.
3. Бороненко Ю.П. Съёмные кузова снизят затраты на перевозку грузов. Гудок / Вып. 157. – 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gudok.ru/newspaper/?ID=1349369&archive=2016.09.08>
4. Вельможин А.В. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 560 с.
5. Все паромы России: Балтийское море. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portnews/vse-paromy-rossii-baltiiskoe-more--doklad-5fb2574e1064d30b6c71f780>
6. Все паромы России: Дальний Восток. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portnews/vse-paromy-rossii-dalnii-vostok-5f6b4ccfd2daf865cc7e9555>
7. Все паромы России: Каспийский бассейн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portnews/vse-paromy-kaspiiskii-bassein-5f7dabfd1e2da6289e438097>
8. Все паромы России: Черное море. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portnews.ru/comments/2923/>
9. ГОСТ 21390-83 (СТ СЭВ 2472-80) «Контейнерная транспортная система. Термины и определения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006864>
10. ГОСТ 26663-85 «Пакеты транспортные. Формирование на плоских поддонах. Общие технические требования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200006362>
11. ГОСТ Р 57118-2016 «Перевозки интермодальные. Термины и определения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200140229>
12. Дрожжин А.Л. Введение в интермодальные перевозки: учебное пособие для студентов транспортных высших учебных заведений / А.Л. Дрожжин. – Одесса: ВМВ, 2016. – 184 с.
13. Еремеева Л.Э. Интермодальные и мультимодальные перевозки: учебное пособие / Л.Э. Еремеева. – Сыкт. лесн. ин-т. – Электрон. дан. – Сыктывкар: СЛИ, 2014. – 144 с.

14. Кирилова А.Г. Современные технологии перевозок – контрейлерные поезда // Железнодорожный транспорт, № 2, 2011. – С. 69-71.
15. Конвенция ЕЭК/ООН о таможенном режиме, применяемом к контейнерам, переданным в пул и используемым для международных перевозок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unese.org/>, <https://base.garant.ru/2565774/>
16. Контейнеры стандарта ISO. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.container-logistic.ru/info/kontejnery-standarta-iso.html>
17. Кряжев А.Н. Организация регулярного контрейлерного сообщения на территории России / А.Н. Кряжев // Транспорт Российской Федерации, № 1 (62), 2016. – С. 18-21.
18. Левкин Г.Г. Организация интермодальных перевозок: учебное пособие для СПО / Г.Г. Левкин. – М.: Лань, 2020. – 128 с.
19. Маликов О.Б. Логистика пакетных перевозок штучных грузов / О.Б. Маликов, Е.К. Коровяковский, Д.И. Илесалиев // Известия ПГУПС, 2014, № 4. – С. 51-57.
20. Маркировка контейнеров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.container-logistic.ru/info/identifikacija-markirovka-morskikh-kontejnerov.html>
21. Маркировка морских контейнеров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://star-shine-shipping.com/ru/spravochniki/markirovka-kontejnera.html>
22. Мейлер Л.Е. Общий курс транспорта: учебное пособие / Л.Е. Мейлер. – Калининград: БГАРФ, 2020. – 235 с.
23. Мейлер Л.Е. Порт – транспортный узел: учебное пособие / Л.Е. Мейлер. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2019. – 245 с.
24. Милославская С.В. Мультимодальные и интермодальные перевозки: учебное пособие / С.В. Милославская, К.И. Плужников. – М.: РосКонсульт, 2001. – 368 с.
25. Милославская С.В. Транспортные системы и технологии перевозок: учебно-наглядное пособие / С.В. Милославская, Ю.А. Почаев. – М.: Альтаир: МГАВТ, 2013. – 193 с.
26. Основные средства. Электронный журнал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://os1.ru/article/23065-avtomobili-so-smennymi-kuzovami-rossiyskiy-rynok>
27. Пакетная система перевозок грузов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://transport-law.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=80:2010-10-17-19-13-16&catid=7:2010-09-24-15-24-54&Itemid=8

28. Панасенко Н.Н. Контейнеризация международной транспортной системы / Н.Н. Панасенко, П.В. Яковлев // Вестник АГТУ. Сер.: Морская техника и технология, № 4, 2016. – С. 103-116.

29. Паромная и ролкерная транспортно-технологические системы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/logistika/transportnaya_logistika_suschnost_i_zadachi/paromnaya_i_rolkernaya_transportno-tehnologicheskie_sistemy/

30. Паромные переправы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rzda.ru/info/history/paromnye-perepravu>

31. Перевозка 24. Электронный журнал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://perevozka24.ru/pages/raznoobraznye-skladskie-tehnologii-peregruzki>

32. Перспективы сотрудничества 1520 – 1435: // Техника железных дорог, № 2(14), 2011. – С. 21-25.

33. Петрухин В.Н. Интермодальные грузовые единицы для евразийских перевозок / В.Н. Петрухин // Транспорт Российской Федерации, № 10, 2007. – С. 68-70.

34. Садчиков П.И. Технология перехода железнодорожного подвижного состава с одной колеи на другую (международный опыт) / П.И. Садчиков, О.Л. Целищева // Техника железных дорог, № 2(14), 2011. – С. 26-36.

35. Система пакетных перевозок грузов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mydocx.ru/7-29161.html>

36. Скорченко М.Ю. Состояние и перспективы контейнерных перевозок в Российской Федерации / М.Ю. Скорченко // Инженерный вестник Дона, № 4, 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4573

37. Сменные кузова Kögel. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.koegel.com/ru/produkcija/gruzoperevozki/smennye-sistemy/>

38. Смирнов С.А. Оценка эффективности видов наземного транспорта для массовых грузовых перевозок. / С.А. Смирнов, О.Ю. Смирнова // Транспортные системы и технологии. № 4, т. 3, 2017. – С. 204-220.

39. Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки МДП (Конвенция МДП). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1900316>

40. Технология и технические средства пакетных перевозок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/scb/uploaded/tgs/10-3.htm>

41. Типы контейнеров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.container-logistic.ru/info/tipy-konteinerov.html>

42. Троицкая Н.А. Мультимодальные системы транспортировки и интермодальные технологии: учебное пособие / Н.А. Троицкая, А.Б. Чубуков, М.В. Шилимов. – М.: Академия, 2009. – 336 с.

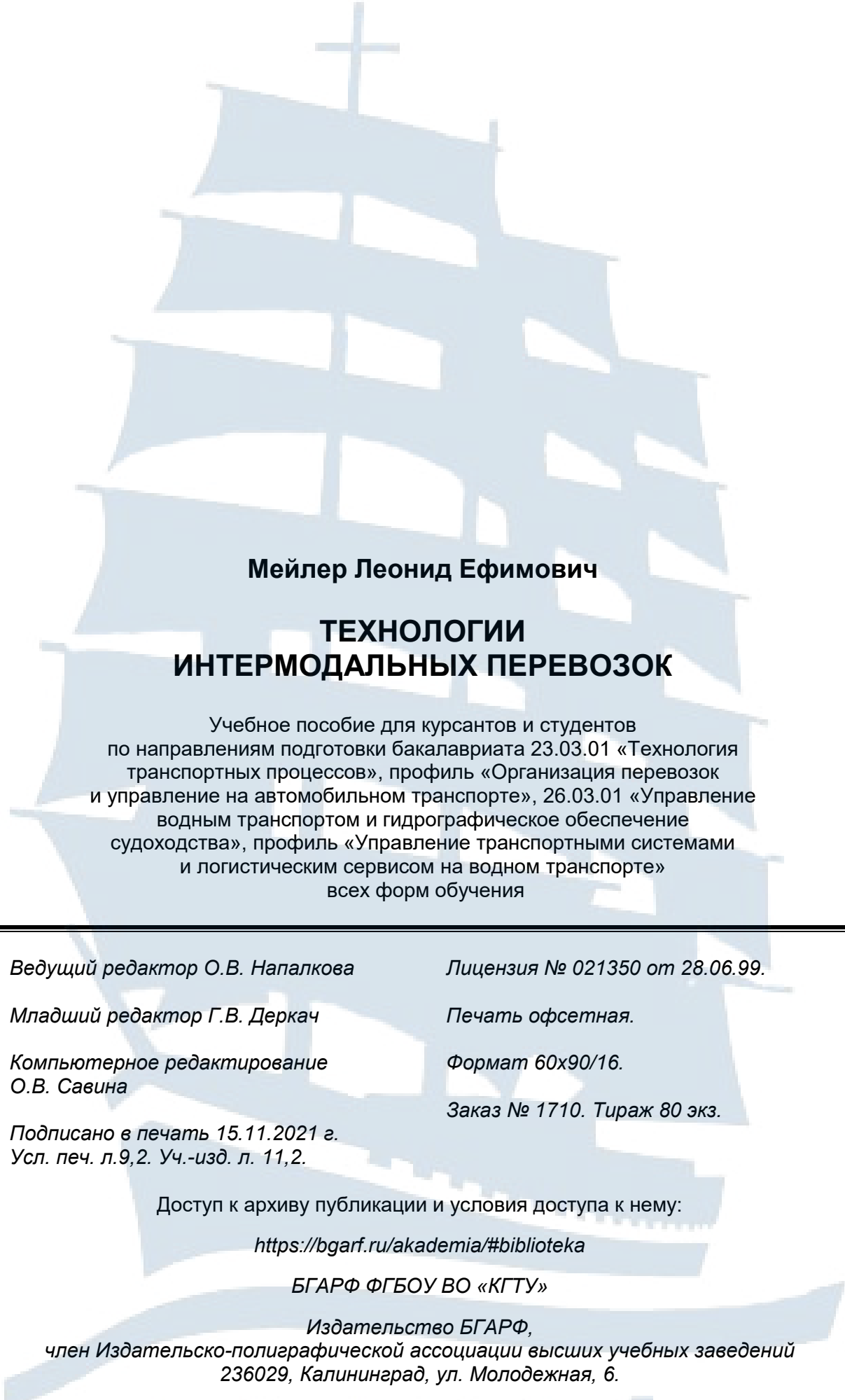
43. Федорина А.В. Комплексный подход к внедрению контрейлерных перевозок в России / А.В. Федорина, А.В. Цыганов // Современные проблемы транспортного комплекса России, № 1(6), 2015. – С. 21-28.

44. Францев С.М. Общий курс транспорта: учеб. пособие для направления подготовки 23.02.01 «Технология транспортных процессов» / С.М. Францев. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 188 с.

45. Холопов К.В. Зарубежный опыт и направления развития международных контрейлерных перевозок в России / К.В. Холопов // Российский внешнеэкономический вестник, № 9, 2011. – С. 101-108.

46. Что такое суда смешанного «река-море» плавания? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portnews.ru/comments/2829/>

47. Чубуков А.В. Организации контрейлерных перевозок в России и в мире / А.В. Чубуков // Известия ПГУПС, № 2, 2010. – С. 44-54.



Мейлер Леонид Ефимович

**ТЕХНОЛОГИИ
ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

Учебное пособие для курсантов и студентов по направлениям подготовки бакалавриата 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте», 26.03.01 «Управление водным транспортом и гидрографическое обеспечение судоходства», профиль «Управление транспортными системами и логистическим сервисом на водном транспорте» всех форм обучения

Ведущий редактор О.В. Напалкова

Лицензия № 021350 от 28.06.99.

Младший редактор Г.В. Деркач

Печать офсетная.

*Компьютерное редактирование
О.В. Савина*

Формат 60x90/16.

*Подписано в печать 15.11.2021 г.
Усл. печ. л.9,2. Уч.-изд. л. 11,2.*

Заказ № 1710. Тираж 80 экз.

Доступ к архиву публикации и условия доступа к нему:

<https://bgarf.ru/akademia/#biblioteka>

БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»

**Издательство БГАРФ,
член Издательско-полиграфической ассоциации высших учебных заведений
236029, Калининград, ул. Молодежная, 6.**

БГАРФ