

КАК СОКРАТИТЬ ЗАТРАТЫ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРКА ВАГОНОВ-ЦИСТЕРН

Н.А. Битюцкий,
А.Н. Фомин,
ООО «ИЦВС-Сервис»,
г. Санкт-Петербург

В настоящее время парк вагонов-цистерн, зарегистрированных в России, составляет более 270 тыс. ед. (рис. 1). При этом основную часть этого парка (75 %) составляют вагоны для нефтеналивных грузов.

Анализ динамики перевозок, проведенный специалистами ООО «Инженерный Центр вагоностроения — Сервис» (ООО «ИЦВС-Сервис», г. Санкт-Петербург), показал, что продолжается отток грузов, перевозимых в вагонах-цистернах: нефти и нефтепродуктов — на трубопроводный транспорт, химических грузов — на автотранспорт и перевозку в контейнерах-цистернах. В связи с этим в ближайшей перспективе прогнозируется профицит вагонов-цистерн для перевозки нефтепродуктов на фоне нарастающего дефицита специализированного подвижного состава для перевозки широкой номенклатуры химических грузов, обусловленного окончанием срока службы вагонов.

Чтобы сохранить баланс грузооборота и сократить простой подвижного состава, необходимо оптимизировать парк вагонов-цистерн, находящихся в эксплуатации. Действующим законодательством предусмотрены два инструмента по оптимизации парка — расширение номенклатуры перевозимых грузов и модернизация вагонов. Однако подбор моделей вагонов для перевозки различных грузов является затратным и трудоемким процессом ввиду широкой номенклатуры и разнообразия физико-химических свойств грузов.

Для оптимизации затрат при решении поставленной задачи специалисты Инженерного Центра в 2018 г. завершили разработку программного комплекса «Вагон-Груз» (далее — ПК «Вагон-Груз»). Комплекс позволяет пользователям получать в онлайн-режиме (www.wagon-cargo.ru) актуальную информацию о возможности перевозки наливных грузов в вагонах-цистернах, обоснованные рекомендации по расширению номенклатуры грузов и модернизации вагонов-цистерн с обеспечением надлежащего уровня безопасности перевозки.

Принцип работы ПК «Вагон-Груз» состоит в оценке соответствия свойств груза и конструктивных особенностей модели вагона. Основой для работы ПК «Вагон-Груз» являются базы данных по грузам и вагонам-цистернам, сформированные Инженерным Центром.

С целью формирования базы данных грузов работниками Центра был определен перечень грузов, разрешенных к перевозке наливом в вагонах-цистернах. В данный перечень включены опасные грузы, разрешенные к перевозке «Правилами перевозок опасных грузов по железным дорогам», «Правилами перевозок опасных грузов по железным дорогам. Приложение 2 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении» (далее — Приложение 2 к СМГС), и неопасные грузы — в соответствии с «Правилами перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума».

На основе опыта работ Инженерного Центра, для разрешенных к перевозке грузов был установлен перечень параметров, которые оказывают влияние на конструктивные особенности вагонов (технико-экономические параметры и требования безопасности). К таким параметрам были отнесены опасные свойства груза при перевозке, едкость, коррозионная активность, теплофизические свойства — всего 30 параметров.

Важным критерием является уровень заполнения котла вагона-цистерны, который определяется наибольшей плотностью груза

при наименьшей температуре налива. «Правилами перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума» и Приложением 2 к СМГС установлен диапазон заполнения D котла вагона-цистерны, определяемый условием:

$$0,8V \leq D \leq 0,2V,$$

где V — полный объем котла вагона-цистерны.

Свойства грузов определялись по результатам анализа требований государственных (отраслевых) стандартов и технических условий на грузы, справочников, анализов результатов испытаний веществ, нормативных документов по перевозке грузов.

Каждому из тридцати параметров груза соответствуют определённые требования к элементам конструкции вагона

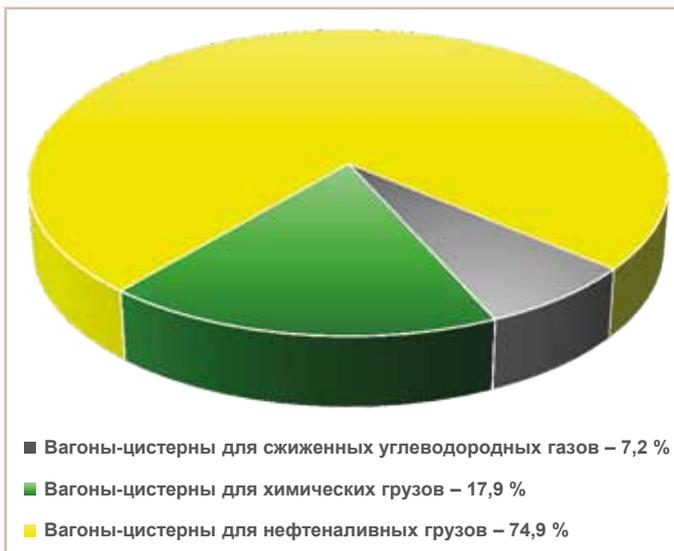


Рис. 1. Структура парка вагонов-цистерн России



Рис. 2. Влияние свойств груза на конструктивные особенности вагона-цистерны

на-цистерны — материал котла, наличие и конструкция устройств для поддержания температуры и разогрева груза, наличие и параметры предохранительных устройств, расположение и конструкция устройств для слива и налива (рис. 2). Таким образом, в Инженерном Центре была сформирована база данных по моделям вагонов-цистерн, при формировании которой использовались техническая документация на вагоны-цистерны и Справочник моделей грузовых вагонов (СМГР).

Исходные базы данных были сформированы для 2648 наименований грузов по свойствам и для 615 моделей вагонов-цистерн — по конструктивным особенностям вагонов, что позволяет выполнять поиск по более чем 49 млн возможным сочетаниям параметров вагона и груза. В связи с тем, что в нормативные документы по транспортированию регулярно вносятся изменения, влияющие на условия перевозки, базы данных программного комплекса регулярно обновляются и актуализируются. В результате в период с марта по сентябрь 2018 г. было актуализировано более 75000 параметров сочетаний вагон-груз.

На основе анализа требований участников рынка железнодорожных перевозок на следующем этапе были определены три направления представления информации по результатам работы ПК «Вагон-Груз»:

- ① подбор моделей для выбранного груза;
- ② подбор грузов для выбранной модели вагона;
- ③ оценка соответствия выбранных моделей вагонов и грузов.

Каждое направление поиска работает по отдельному алгоритму. Базовым является алгоритм № 1 — подбор моделей для выбранного груза. Алгоритм № 2 решает обратную задачу, а алгоритм № 3 — частный случай поиска по первым двум направлениям.

Рассмотрим работу базового алгоритма программного комплекса подробнее. Исходными данными для базового алгоритма (рис. 3) являются наименование груза, номер ООН опасного груза или код ЕТСНГ груза. Результатом работы ПК «Вагон-Груз» является представление пользователю трех перечней моделей вагонов (на рис. 3 блоки выделены зеленым цветом):

- ⇒ перечень моделей вагонов, в которых перевозка груза разрешена;
- ⇒ перечень моделей, в которых перевозка груза технически возможна без изменения конструкции путем расширения (изменения) номенклатуры разрешенных к перевозке грузов;
- ⇒ перечень моделей, в которых перевозка выбранного груза возможна после модернизации вагона с постановкой на производство и сертификацией по ТР ТС 001/2011 и ТР ТС 032/2013.

Первый перечень грузов формируется на основе анализа Справочника моделей грузов вагонов (СМГР), который ведётся ИВЦ ЖА и актуализируется по результатам заседаний Комиссии

вагонного хозяйства. Второй и третий перечень грузов формирует ПК «Вагон-Груз» по результатам обработки баз данных грузов и вагонов, сформированных Инженерным Центром.

Работу ПК «Вагон-Груз» можно проиллюстрировать на примере подбора вагонов-цистерн для перевозки груза «метанол» (номер ООН 1230).

После ввода исходных данных (наименование груза) пользователь получает три перечня моделей (рис. 4):

① перечень моделей, перевозка метанола в которых разрешена, — 20 моделей;

② перечень моделей, перевозка метанола в которых технически возможна без изменения конструкции. Такие модели вагонов для перевозки указанного груза отсутствуют. Это связано с тем, что в соответствии с «Правилами перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и вагонах бункерного типа для перевозки нефтебитума» метанол

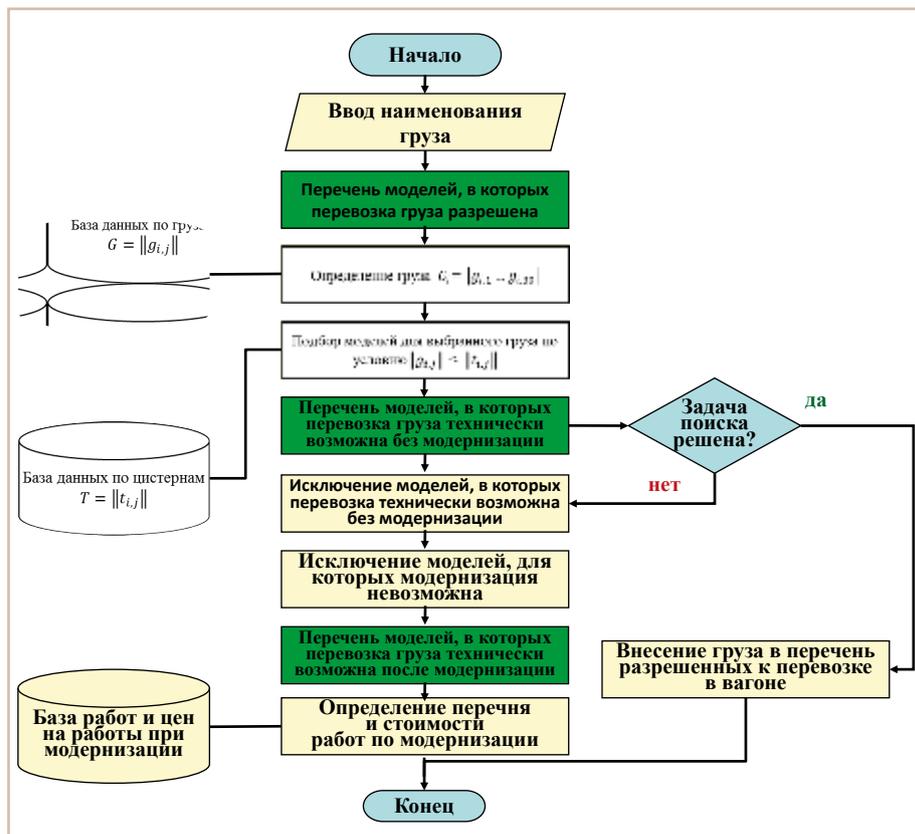


Рис. 3. Алгоритм работы программного комплекса по направлению «Подбор моделей для выбранного груза»

Модель вагона	Стоимость работ	Статус
356 15-1547-03	от 313 334 Р	подробнее
357 15-1547-03	от 313 334 Р	подробнее
670 15-1520-01	от 293 334 Р	подробнее
910 15-1520-01	от 293 334 Р	подробнее

Рис. 4. Результаты подбора моделей для перевозки метанола

Перечень основных работ по модернизации вагона

Перевозка груза возможна после модернизации вагона по ТР ТС 001/2011

ПОИСК ПО РЕЗУЛЬТАТАМ 15-1520-01

Модель вагона:	Стоимость работ:	
670 15-1520-01	от 293 334 Р	подробнее
910 15-1520-01	от 293 334 Р	подробнее

Дополнительный перечень грузов, перевозка которых также возможна после модернизации

Перечень и стоимость работ необходимых для модернизации вагона

Список работ:

- Увеличение нагрузки на ось (до 23,5 тч)
- Изменение назначения вагона - цистерна для жидкого груза (L)
- Установка предохранительного клапана с мембраной
- Изменение специализации вагона - цистерна для химических грузов (трафарет "Х")

При перевозке груза установлены дополнительные требования

Для получения индивидуального технико-коммерческого предложения необходимо [задать заявку](#)

После данной модернизации станут доступны для перевозки другие грузы:

Для получения индивидуального технико-коммерческого предложения необходимо [задать заявку](#)

ПОИСК ПО РЕЗУЛЬТАТАМ

Найдено: 2

Наименование груза:	ИФ ООН:	Код:
Спирт метиловый	1230	3022

Рис. 5. Детализация работ по модернизации вагона



Рис. 6. Вагон-цистерна для пентана (слева; до модернизации модель 15-1520-01) и вагон-цистерна для метанола (после модернизации модель 15-6921)

запрещается перевозить совместно с другими грузами. Поэтому расширение номенклатуры грузов эксплуатирующихся вагонов путем включения рассматриваемого груза невозможно;

• перечень моделей, в которых перевозка метанола возможна после модернизации — отобрано 146 моделей.

Для оценки целесообразности и рентабельности проведения работ по модернизации ПК «Вагон-Груз» позволяет оценить перечень необходимых работ и получить информацию об их стоимости. При выборе конкретной модели вагона (рис. 5) выводятся состав работ, проведение которых потребуется при модернизации вагона, ориентировочная стоимость комплекса работ, а также перечень грузов, которые возможно будет перевозить в вагоне-цистерне после ее модернизации.

Так, для перевозки метанола в вагоне-цистерне для перевозки пентана модели 15-1520-01 (базовый вагон; рис. 6) необходимо провести следующие работы по модернизации:

- ☑ увеличение нагрузки на ось базового вагона до 23,5 тс;
- ☑ изменение назначения вагона-цистерны — демонтаж арматуры для слива-налива сжиженных газов, установка арматуры для верхнего слива-налива жидкостей;
- ☑ установка предохранительного клапана с мембраной для выполнения требований Приложения 2 к СМГС;
- ☑ изменение специализации вагона — цистерна для химических грузов (трафарет «Х»);
- ☑ установка защитного кожуха арматуры слива-налива груза, нанесение специальной окраски котла.

Таким образом, ПК «Вагон-Груз» позволяет без обращения к специализированным источникам информации в онлайн-режиме:

- операторам подвижного состава — максимально эффективно задействовать эксплуатационный парк вагонов-цистерн путем сокращения затрат на логистику и порожний пробег;
- грузоотправителям — оперативно выбрать модель вагона-цистерны для

перевозки груза на текущий момент и перспективу;

• владельцу инфраструктуры — существенно сократить временные затраты при определении соответствия вагонов-цистерн и предъявляемых к перевозке грузов.

• вагоностроителям — оперативно подобрать аналоги разрабатываемого вагона на начальных стадиях проектирования для выбора оптимальных вариантов конструкции и значительно повысить конкурентоспособность выпускаемых моделей благодаря расширению номенклатуры перевозимых грузов.

Дальнейшее развитие ПК «Вагон-Груз» предполагает расширение пользовательских функций, в частности, интеграцию возможности проверки подготовки вагонов-цистерн (промывки, пропарки) под перевозку грузов в соответствии с ГОСТ 1510-84, а также добавление других типов подвижного состава и транспортных средств — вагонов-хопперов и контейнеров-цистерн. ■