

УДК 65.011.56:004.9

Автоматизация выбора безопасного размещения и крепления груза на железнодорожном транспорте

В.А. Оленцевич^а, В.Е. Гозбенко^б

Иркутский государственный университет путей сообщения, ул. Чернышевского 15, Иркутск, Россия

^аolencevich_va@irgups.ru, ^бvgozbenko@yandex.ru

Статья поступила 16.01.2013, принята 17.05.2013

Проанализировано состояние безопасности движения на железных дорогах России. Выявлены основные факторы, воздействующие на железнодорожную транспортную систему. Анализ отказов показал, что нарушение безопасности функционирования железнодорожной транспортной системы и ее подсистем связано с подготовкой и креплением груза в пункте погрузки, поскольку от правильности размещения и крепления груза на подвижном составе зависит бесперебойность всего перевозочного процесса. Предложен вариант создания автоматизированной системы подготовки технических условий размещения и крепления груза в вагонах и контейнерах как основополагающий фактор, обеспечивающий безопасность и эффективность работы железнодорожной транспортной системы и ее подсистем. Автоматизированная система направлена на составление эскиза размещения и крепления груза в вагоне, погруженного в соответствии с Техническими условиями, определение требуемого количества, качества и размеров крепежного материала: упорных и распорных брусков, подкладок, обвязок, растяжек, стоек и т. д., формирование полного пакета перевозочных документов. Создание автоматизированной системы производится на основе построения схемы размещения и крепления конкретных видов груза согласно действующей номенклатуре. На рисунках представлены алгоритмы выбора рода вагона и размещения в них груза, а также способа крепления грузов с плоской опорой. Внедрение разрабатываемой автоматизированной системы будет способствовать повышению безопасности работы железнодорожной транспортной системы, поскольку позволит исключить некомпетентность, халатность и безответственность работников, связанных с подготовкой, размещением и креплением, сократит время подготовки технической документации, повысит качество работы транспортной системы.

Ключевые слова: безопасность, железнодорожная транспортная система, подсистема, причины нарушения безопасности, влияющие факторы, отказ, технические условия, автоматизированная система подготовки технических условий размещения и крепления груза в вагонах и контейнерах.

Automation of safe cargo stowage and securing by rail

V.A. Olentsevich^а, V.E. Gozbenko^б

Irkutsk State University of Railway Engineering, 15 Chernyshevskogo st., Irkutsk, Russia

^аolencevich_va@irgups.ru, ^бvgozbenko@yandex.ru

Received 16.01.2013, accepted 17.05.2013

The paper analyzes the safety status on Russia's railways. The main factors having influence on the railway transport system have been revealed. The failure analysis has demonstrated that operational security violation of the railway transport system and its subsystems is associated with loads preparation and securing at the loading terminal since the right way of cargo stowage and securing on the rolling stock determines the transportation process continuity. The alternative for the development of a computer-aided system to prepare the performance specifications for cargo stowing and securing in wagons and containers as a fundamental factor ensuring the safety and efficiency of railway transport system and its subsystems has been proposed. The computer-aided system is aimed at making a diagrammatic drawing for cargo stowing and securing in the car loaded in accordance with technical specifications, determining the required amount, quality and the size of fixing materials: eaves lathes and spacing blocks, dunnage, lacing, bracing, vertical braces etc., forming a complete package of transportation documents. The computer-aided system development is done on the basis of flow-charting the placement and securing of specific types of cargo according to the inventory coverage. The drawings show the algorithms for selection of a rail car and load securing type as well as the method of load securing using flat bearing. The introduction of the computer-aided system under development will contribute to the security enhancement of the railway transport system since it will allow eliminating incompetence, negligence and irresponsibility of the employees involved in load preparation, stowing and securing, reducing the time of technical documentation preparation, and improving the transport system performance quality.

Keywords: security, railway transport system, subsystem, security violation cause, contributing factors, failure, technical specifications, computer-aided preparation of technical conditions of load stowing and securing in wagons and containers.

Введение. Железнодорожная транспортная система является важным звеном в единой транспортной сети Российской Федерации. Ее значение в современном обществе исключительно велико. Однако за последние годы реформ и экономических преобразований на транспорте возникли сложные проблемы, связанные с

безопасностью. Рост числа аварии и крушения – подтверждение неблагоприятного положения дел в системе [1]. Как отмечает академик В.И. Колесников в [2], «перевозочный процесс изначально является зоной повышенного риска». По данным ОАО «РЖД», железнодорожные происшествия случаются регулярно.

Из принципа иерархии управления [3] следует, что транспортная система является многоуровневой, а при переходе от одного уровня к другому компоненты системы претерпевают изменения. Иерархия делит людей на тех, кто формирует задачу, организует, управляет, и тех, кто совместно с техникой образует компонент «машина», непосредственно осуществляющий решение поставленной задачи. Сложные процессы, происходящие между основными компонентами данной системы, нуждаются в управлении и постоянном контроле.

Анализ причин отказов. На стадии эксплуатации взаимодействие компонентов, входящих в транспортную систему, может быть штатным и нештатным. При штатном взаимодействии мы наблюдаем безотказную, безаварийную работу системы. Нештатное взаимодействие может выражаться в виде чрезвычайных ситуаций – нежелательных, незапланированных, непреднамеренных событий, нарушающих обычный ход вещей и происходящих в относительно короткий отрезок времени.

Старение, неудовлетворительное состояние и обслуживание элементов транспортной системы – причины аварий и катастроф. В чем же причина такого положения дел? В недалеком прошлом транспорт работал четко, слаженно, происходило регулярное пополнение отрасли новой техникой, оборудованием и высококвалифицированными кадрами, но за годы рыночных преобразований сложился комплекс нерешенных вопросов. Это, прежде всего, старение техники, плохое материально-техническое обеспечение и обслуживание, издержки обучения и переподготовки кадров, отсутствие четкой нормативно-правовой базы в области обеспечения безопасности человека, некомпетентность, халатность и безответственность должностных лиц и работников системы. Наиболее сложной проблемой остается человеческий фактор – невыполнение предписанных инструкций и технологий.

Анализ отказов показал [4], что нарушение безопасности функционирования железнодорожной транспортной системы и ее подсистем связано с подготовкой и креплением груза в пункте погрузки, поскольку от правильности размещения и крепления груза на подвижном составе зависит бесперебойность всего перевозочного процесса. Предъявляемый к перевозке груз должен подготавливаться таким образом, чтобы в процессе перевозки были обеспечены безопасность движения поездов, сохранность груза и всей инфраструктуры. Наступление случаев риска, связанных с неправильной погрузкой и креплением груза в пункте отправления, приведет к сбоям в работе подсистем: инфраструктуры (порча основных фондов); маневровой (дополнительные маневровые операции по отцепке

прицепке вагона с браком); поездной (неграфиковая остановка или задержка поезда сверх установленных норм); грузовой (дополнительные операции по креплению груза или его перегруз).

Подходы к автоматизации. Поэтому основополагающим фактором, обеспечивающим безопасность и эффективность работы железнодорожной транспортной системы и ее подсистем, на наш взгляд, является создание автоматизированной системы подготовки технических условий размещения и крепления груза в вагонах и контейнерах. Она направлена на составление эскиза размещения и крепления груза в вагоне, погуженного в соответствии с Техническими условиями [5]; определение потребного количества, качества и размеров крепежного материала: упорных и распорных брусьев, подкладок, обвязок, растяжек, стоек и т. д.; формирование полного пакета перевозочных документов.

Создание автоматизированной системы подготовки технических условий размещения и крепления груза в вагонах и контейнерах производится на основе построения схемы размещения и крепления конкретных видов груза согласно действующей номенклатуре. На рис. 1 представлены алгоритмы выбора рода вагона и размещения в нем груза, а также способа крепления грузов, на примере грузов с плоской опорой.

Для работы программы требуются габаритные размеры грузов и габаритные размеры вагона или контейнера: длина, ширина, высота (m). Указываются вес груза (m), параметры для расчета центра тяжести, наличие на грузе грузовых петель, качество пола вагона (деревянный или деревометаллический), физико-геометрические параметры гибких элементов креплений. Для учета специальных условий погрузки и транспортировки груза вводится необязательная расширенная информация о грузе, подвижном составе, таре, и т. д. (рис. 2, 3).

Работа с программой производится в двух направлениях:

- 1) выбор типа подвижного состава и оптимального расположения единицы или партии груза в кузове вагона или контейнере;
- 2) выбор способа крепления.

Построение автоматизированной системы. При расчете учитываются различные дополнительные ограничения, такие как грузоподъемность, максимальное давление на ящик (если груз упакованный), сбалансированность давления на оси тележки вагона, штабелирование и пр. Кроме того, можно выбрать один из трех вариантов загрузки: через заднюю дверь, как в контейнер; через боковую дверь, как в вагон; сверху вниз, как на платформу.

В раздел «Размеры груза» вводятся параметры, отвечающие за геометрические формы груза (рис. 4). В раздел «Нагрузка» – параметры, отвечающие за положение центра тяжести груза и положение груза в вагоне. Контроль габарита погрузки груза осуществляется добавлением критических точек груза, выходящих за пределы основного габарита погрузки.

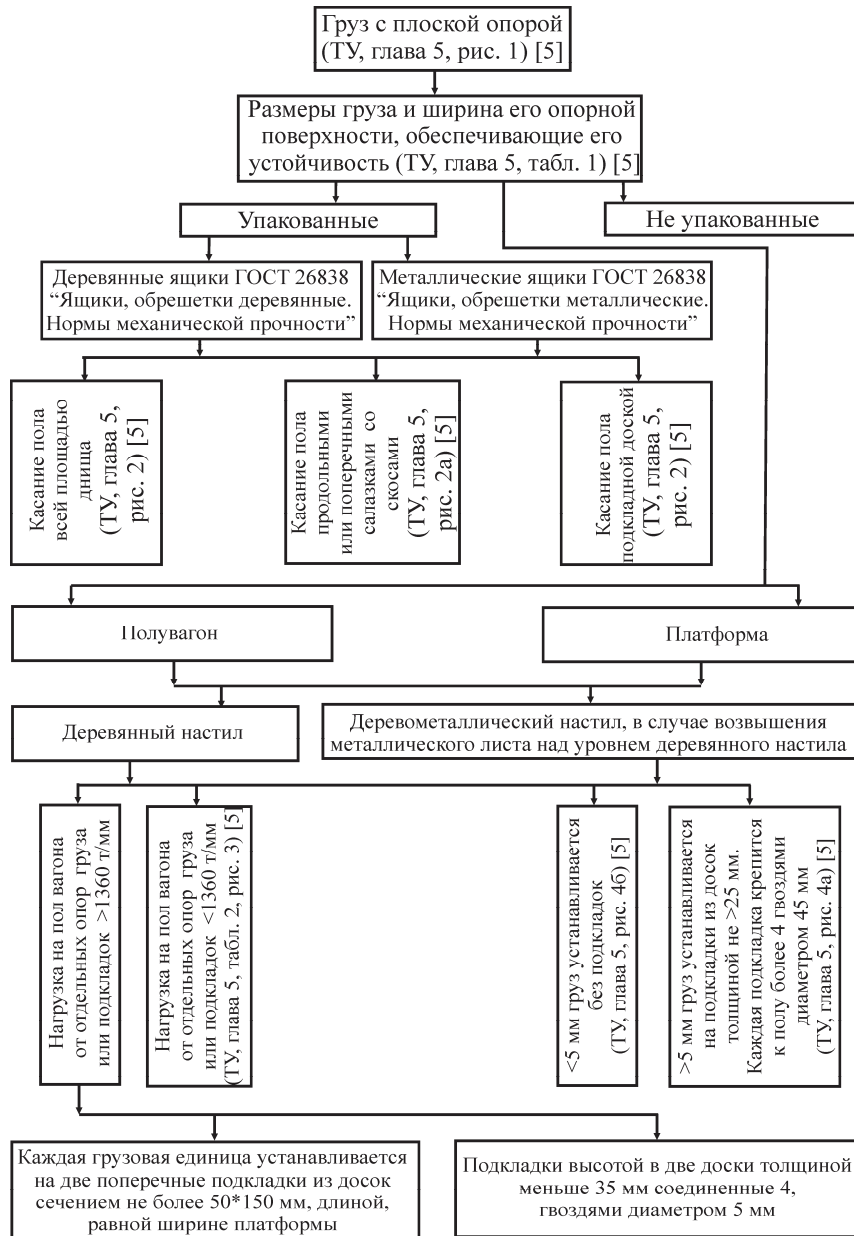


Рис. 1. Алгоритм выбора рода вагона и размещения в нем груза с плоской опорой

Результатом расчета является оптимальная пошаговая схема размещения груза в вагоне (контейнере) и его крепления. Схему можно просмотреть в виде сформированного пошагового отчета загрузки и крепления на экране или вывести на печать.

В качестве выходных документов автоматически оформляются:

- выбор наиболее рационального типа вагона для перевозки грузов;
- оценивается габаритность погрузки груза для сети ж. д. России, стран СНГ и Балтии;
- схема оптимального расположения единицы или партии груза в кузове вагона или контейнере: на главном виде, виде сверху и виде с торца;
- рабочая и рекомендуемая схемы крепления груза на открытом подвижном составе или контейнере (рис. 5);
- исходная таблица потребных для крепления груза материалов, их количество, качество, основные характеристики;

- стоимость крепления согласно выбранной схеме;
- полный пакет перевозочных документов.

Программа обеспечивает пользователя базой справочно-нормативной информации по вагонам, допустимым нагрузкам на элементы кузовов вагонов и элементы крепления грузов, материалам, используемым для крепления грузов, и разработана с учетом действующих на сети Российских железных дорог нормативных документов.

Внедрение разрабатываемой автоматизированной системы подготовки технических условий размещения и крепления груза в вагонах и контейнерах будет способствовать повышению безопасности работы железнодорожной транспортной системы, поскольку позволит исключить некомпетентность, халатность и безответственность работников, связанных с подготовкой, размещением и креплением, сократит время подготовки технической документации, повысит качество работы транспортной системы.



Рис. 2. Структура номенклатуры груза

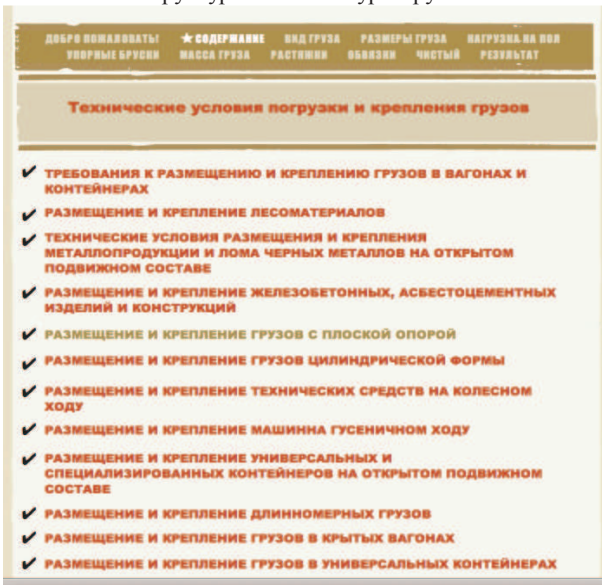


Рис. 3. Окно «Вид груза с плоским основанием»



Рис. 4. Окно «Выбор параметров груза»

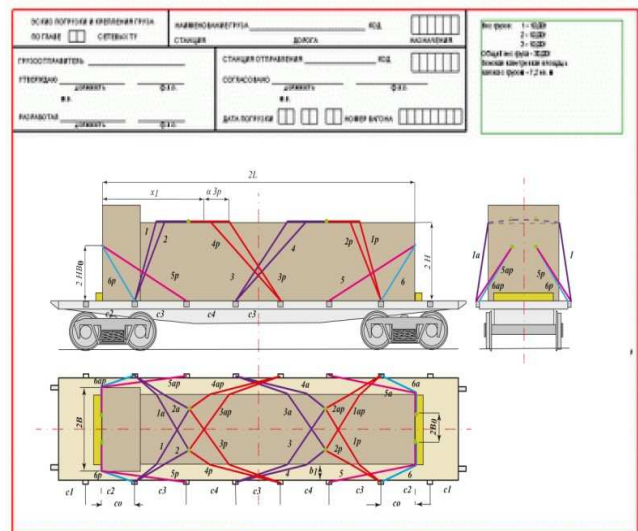


Рис. 5. Рабочая схема крепления груза с плоским основанием на открытом подвижном составе

На сегодняшний день в работе железнодорожной транспортной системы используются различные программы и системы автоматизации по подготовке технических условий размещения и крепления груза в вагонах и контейнерах, однако все они не обладают достаточной степенью автоматизации и ограничены по функциональным возможностям. Некоторые из них порой больше похожи на обычные электронные справочники, предоставляющие грузоотправителям необходимую информацию, на основе которой пользователю предлагается самостоятельно решать свои задачи.

Заключение. Основными преимуществами разрабатываемой автоматизированной системы являются:

- 1) повышение безопасности работы системы, снижение риска появления ошибок, минимизация человеческого фактора;
- 2) снижение трудоемкости процесса составления эскиза размещения и крепления груза в вагоне, погруженного в соответствии с Техническими условиями. Основную часть работы выполняет программное обеспечение, у грузоотправителя появляется больше времени на осуществление контроля погрузочного процесса;
- 3) сокращение сроков выполнения различных работ и проектов в целом;
- 4) повышение эффективности – например, эффективное использование всех возможностей крепежных устройств и т. д. Так, разработанная модель дает возможность уменьшения потребного числа растяжек по сравнению с расчетами по действующим Техническим условиям с соблюдением условий надежности крепления груза. Позволяет рассчитать необходимое число растяжек при усложнении условий перевозки груза (увеличении возможных рисков коммерческих браков). Решение в каждом конкретном случае остается за грузоотправителем [6, 7];
- 5) систематизация всей информации предприятия, наработка баз данных размещения и крепления грузов различной номенклатуры, в том числе не вошедших в Технические условия;
- 6) увеличение конкурентоспособности и прибыли транспортных предприятий.

Литература

1. Оленцевич В.А. Нарушение условий погрузки и крепления груза на подвижном составе, как фактор увеличения непроизводительных расходов железных дорог // Материалы всероссийской научно-практической конференции преподавателей и аспирантов «Финансовые аспекты структурных преобразований экономики». Иркутск, 2012. С. 115.
2. Колесников В.И. Приветственное слово к участникам конференции // Безопасность движения на железнодорожном транспорте: правовые и технические аспекты: тр. науч.-практ. конф. Ростов н/Д., 2002. С. 3.
3. Барковский В.В., Захаров А.Н., Шаталов А.С. Методы синтеза систем управления. М.: Машиностроение, 1969. С. 213.
4. Оленцевич В.А., Гозбенко В.Е. Анализ причин нарушения безопасности работы железнодорожной транспортной системы // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. Иркутск, 2013. № 1 (37). С. 180–183.
5. Технические условия размещения и крепления грузов в вагоны и контейнерах: инструкция. М.: Юртранс, 2005. С. 543.
6. Оленцевич В.А. Разработка методики по обоснованию технологии креплений в вагоне груза при воздействии пространственной системы сил // Транспорт: Наука, техника и управление. 2010. № 9. С. 28-32.

References

1. Olentsevich V.A. Violation of conditions for loading and securing cargo on the rolling stock as a factor of increasing the non-production expenses of railways // Materialy vseross. nauchn.-prakt. konf. преподаvateley i aspirantov "Finansovye aspekty strukturnykh preobrazovaniy ekonomiki". Irkutsk, 2012. 115 s.
2. Kolesnikov V.I. Greeting message to the conference participants // Bezopasnost' dvizheniya na zheleznodorozhnom transporte: pravovye i tekhnicheskie aspekty: tr. nauch.-prakt. konf. Rostov n/D. 2002. 3 s.
3. Barkovsky V.V., Zakharov A.A., Shatalov A.S. Methods for the control systems synthesis. M.: Mashinostroeniye, 1969. 213 s.
4. Olentsevich V.A., Gozbenko V.E. Analysis of the causes of the operations security violation of railway transport system // Sovremennye tekhnologii. Sistemy analiz. Modelirovaniye. Irkutsk. 2013. № 1(37). S. 180-183.
5. Specifications for cargo stowing and securing in wagons and containers. M.: Yurtrans, 2005. 543 s.
6. Olentsevich V.A. Development of methods to validate technology of securing cargo on the wagon under the influence of spatial force system // Transport: Nauka, tekhnika i upravleniye. 2010. № 9. S. 28-32.

УДК 004.4; 336.7

Автоматизация сетевого планирования и управления

М.Ю. Иванов

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия
nis@brstu.ru

Статья получена 14.02.2013, принята 12.05.2013

Большая сложность и комплексность проведения работ, одновременное участие многих исполнителей, необходимость параллельного выполнения работ, зависимость начала многих работ от результатов других значительно осложняют деятельность любых современных организаций, в том числе предприятий экономического профиля. Эффективным способом решения комплекса перечисленных выше задач является применение систем сетевого планирования и управления. Данные системы основаны на сетевых моделях планируемых процессов и при использовании ЭВМ позволяют быстро определить различные варианты управляющих воздействий и выбрать оптимальные из них. Сетевое планирование и управление дает возможность руководителям предприятий своевременно получать достоверную информацию о состоянии дел, о возникших задержках и возможностях ускорения хода работ, концентрирует внимание руководителей на «критических» работах, определяющих продолжительность производственного процесса в целом, заставляет совершенствовать технологию и организацию работ, помогает составлять рациональные планы, обеспечивает согласованность действий исполнителей. В работе изучены базовые математические и алгоритмические аспекты построения сетевых графиков, рассмотрены и доказаны с использованием аппарата формальной логики рациональные методики поиска критических путей, а также показана возможность автоматизированного сетевого планирования и управления в сфере банковских услуг.

Ключевые слова: сетевое планирование и управление, сетевой график, работа, автоматизация, программное обеспечение, экономика, банковские услуги.

Automation of network planning and management

M.Yu. Ivanov

Bratsk State University, 40 Makarenko st., Bratsk, Russia
nis@brstu.ru

Received 14.02.2013, accepted 12.05.2013

Currently, the difficulty and complexity of work performance, the concurrent participation of many performers, the need for parallel execution of work, the dependence of a start date of many works on the results of others complicate considerably the activities of any modern organization including economic enterprises. The effective way to solve all the complex problems listed above is the use of network planning and management. These systems are based on the planned processes network model, and using computers enable to