

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Р.Е. Алексеева  
ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

**РАССМОТРЕНО:**

на заседании кафедры АТИС

протокол № 2 от 5.10 2015 г.

зав.кафедрой В.Ф. Кулепов

на заседании Ученого совета

проткол № 3 от 23.10.2015г.

председатель Совета В.Ф. Кулепов



**УТВЕРЖДЕНО:**

заведующего кафедрой по учебной работе

М.А. Фадеев

5.10 2015г.

## ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

*Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине  
«Организация автомобильных перевозок»  
для студентов направления подготовки  
23.03.03. - "Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов"  
всех форм обучения*

Нижний Новгород 2015

Составители: А.Л. Малыгин

УДК 621.753 (075.5)

**Организация автомобильных перевозок:** метод. указания к курсовой работе по дисциплине «Организация автомобильных перевозок» для студентов направления подготовки 23.03.03. - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" всех форм обучения/НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: А.Л. Малыгин. - Нижний Новгород, 2015. – 57с.

Методические указания содержат требования к оформлению проекта. Даны методические указания по выполнению различных его разделов. Приведены вопросы для проверки знаний при защите проекта. Рассмотрен пример выполнения основных разделов курсовой работы.

Рис. 24. Табл. 7. Библиогр.: 6 назв.

©Нижегородский государственный  
технический университет  
им. Р.Е. Алексеева, 2015

## ВВЕДЕНИЕ

Россия, в силу своего географического положения, экономического и человеческого потенциала призвана сыграть ключевую роль в предстоящие 10-15 лет в создании евроазиатского экономического пространства от Атлантического до Тихого Океана в интересах, проживающих на этой территории народов. Ключевая роль в этих интеграционных процессах будет принадлежать транспортной отрасли.

Основной задачей дисциплины «Организация автомобильных перевозок» - дать будущим специалистам по эксплуатации транспортных машин основные понятия о транспортном производстве, его особенностях и месте в экономике, особенностях и закономерностях автотранспортного производства и роли автомобильного транспорта в единой транспортной сети, об основном направлении деятельности автотранспортного предприятия - транспортном и перевозочном процессах.

Эффективность перевозок будет зависеть от своевременности доставки грузов партиями необходимых размеров с наиболее целесообразной оптимальной периодичностью, от разработки рациональных маршрутов перевозок, оптимального закрепления поставщиков за потребителями и наиболее эффективного распределения различных типов подвижного состава по маршрутам перевозок. Учитывая влияние транспортной составляющей на весь цикл производства комплексного автотранспортного предприятия (АТП), необходим системный подход при организации совместной работы с другими службами предприятия.

В результате изучения курса студент должен получить знания в области организации перевозок грузов и пассажиров подвижным составом при наиболее эффективном его использовании.

Студент должен иметь представление о социальной значимости развития транспорта, о роли и месте транспорта в экономике, особенностях транспортного производства и условиях, обеспечивающих эффективное функционирование транспорта, особенностях работы транспорта в условиях рыночной экономики и закономерностях формирования рынка транспортных услуг.

Студент должен знать основные закономерности формирования таких важных обобщающих показателей работы транспорта как производительность, себестоимость, часовая прибыль АТП, приемы и методы перспективного, текущего и оперативного планирования работы автомобильного парка, приемы работы с обслуживаемой клиентурой, правовые и нормативные акты, определяющие работу автомобильного транспорта, его взаимоотношения с потребителями транспортных услуг.

Студент должен уметь применять полученные знания для организации эффективной работы транспортного парка, решать вопросы оперативной маршрутизации, распределения разномарочного парка по маршрутам перевозок, составлять сменно-суточные задания, выбирать наиболее

эффективные типы подвижного состава и погрузо-разгрузочного оборудования

После изучения материала, в соответствии с рабочей программой этой дисциплины, студент выполняет курсовую работу, которая представляет собой расчетно-пояснительную записку. В качестве задания на проектирование рассматриваются потенциальные варианты перевозок на российском рынке автотранспортных услуг.

## **1. Критерии оценки эффективности транспортного процесса**

Организация и планы перевозок должны обеспечивать удовлетворение потребностей экономики в перевозках при высоком их качестве и возможно меньших затратах.

Экономическая эффективность перевозок зависит от большого числа факторов, что затрудняет определение критерия оптимальности перевозок в общем виде. Среди комплекса критериев оптимальности, используемых при решении различных задач организации перевозок, наибольший интерес представляют:

- продолжительность доставки грузов;
- потери продуктов в процессе транспортировки;
- производительность транспортных средств;
- производительность погрузочно-разгрузочного пункта или ведущей технологической машины;
- удельная трудоемкость совместных погрузочных (разгрузочных) и транспортных операций;
- удельная трудоемкость комплекса транспортно-технологических операций;
- себестоимость перевозок;
- приведенные народнохозяйственные затраты;
- прибыль автотранспортного предприятия.

## **2. Методические указания по выполнению курсовой работы:**

2.1. Расчетно-пояснительная записка должна включать:

- титульный лист;
- техническое задание;
- содержание;
- текстовую часть;
- список использованных источников литературы;
- приложение (технические характеристики вариантов подвижного состава, технических устройств и механизмов);
- другие приложения (при необходимости).

2.2. Текстовая часть должна включать следующие разделы:

Введение

1. Анализ организации перевозок автомобильным транспортом данного вида груза на современном этапе.
2. Выбор типа автотранспортного средства для перевозки данного вида груза.
3. Организация транспортного процесса перевозки груза по маршруту движения.
  - 3.1 Организация перевозки данного вида груза.
  - 3.2 Организация погрузочно-разгрузочных работ.
4. Охрана труда и техника безопасности при выполнении транспортного процесса.

Заключение

Расчётно-пояснительная записка должна быть оформлена с соблюдением ГОСТ 2.105-95 и 2.106-96, а также в соответствии со стандартом организации СК-СТО 1-У-37.3-16-11.

2.3. Обозначение расчётно-пояснительной записки:

КР - АП - НГТУ - 05.01 - 00.00.000 – 16 ПЗ

где 05-порядковый номер по списку группы (согласно Приказа на курсовую работу);

01-номер варианта;

16- год защиты работы.

### **3. Последовательность выполнения курсовой работы**

Последовательность выполнения работы соответствует текстовой части «Содержания» приведенного, в качестве примера, в прил. 2 и 3.

### **4. Вопросы для проверки знаний студентов на защите курсовой работы**

1. Характеристика транспортной продукции и особенности ее производства.

2. Роль грузовых автомобильных перевозок в экономике страны.
3. Основные изменения, которые произошли на автомобильном транспорте с началом экономической реформы.
4. Основные проблемы автомобильного транспорта в настоящее время.
5. Тенденции развития грузовых перевозок на современном этапе.
6. Классификация грузовых автомобильных перевозок.
7. Понятие транспортного процесса и его элементов.
8. Характеристика системы технико-эксплуатационных показателей оценки состояния и использования автопарка.
9. Влияние эксплуатационных факторов на производительность подвижного состава
10. Показатели использования подвижного состава, порядок их расчета.
11. Виды маршрутов, преимущества и недостатки при организации перевозок по разным маршрутам.
12. Характеристика кольцевых маршрутов. Показатели использования подвижного состава на кольцевых маршрутах.
13. Характеристика развозочно-сборочных маршрутов. Показатели использования подвижного состава на развозочно-сборочных маршрутах.
14. Основные законодательные акты, определяющие условия выполнения грузовых автомобильных перевозок.
15. Регулирование работы автомобильного транспорта в РФ.
16. Виды деятельности при выполнении грузовых автомобильных перевозок подлежащих лицензированию.
17. Правила перевозок грузов, их назначение и содержание.
18. Унифицированные формы первичной учетной документации на автомобильном транспорте.
19. Основные требования предъявляемые к режиму труда и отдыха водителей в РФ.
20. Основные виды и назначение специализированного ПС.
21. Определение эффективности использования специализированного ПС по сравнению с универсальным.
22. Особенности перевозки навалочных грузов.
23. Основные требования предъявляемые к перевозке опасных грузов.
24. Основные условия перевозки скоропортящихся грузов.
25. Основные положения разрешительной системы МАП.
26. Характеристика основных международных соглашений в области МАП.
27. Основные группы законодательных документов Европейского сообщества.
28. Условия допуска перевозчика к МАП.
29. Особенности режима труда и отдыха водителей при выполнении МАП.
30. Организация перевозок крупногабаритных и тяжеловесных грузов.
31. Основные типы автомобилей и автопоездов-цистерн.

32. Назначение автозаправщиков. Особенности конструкции.
33. Особенности конструкции цистерн для перевозки нефтепродуктов и жидких пищевых продуктов.
34. Особенности конструкции цистерн для транспортирования строительных, химических и пищевых сыпучих грузов.
35. Способы разгрузки цистерн для перевозки сыпучих грузов.
36. Основные типы автомобилей и автопоездов-фургонов.
37. Особенности конструкции универсальных, узкоспециализированных и изотермических фургонов.
38. Особенности конструкции кузовов рефрижераторов.
39. Способы охлаждения рефрижераторов.
40. Принцип действия холодильной установки рефрижератора
41. Основные типы автопоездов для перевозки длиномерных грузов. Особенности конструкции.
42. Основные типы прицепов и полуприцепов-тяжеловозов. Особенности конструкции .
43. Особенности конструкции полуприцепов-контейнеровозов.
44. Основные типы автомобилей-погрузчиков. Особенности конструкции.

### **Библиографический список**

1. Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : \*учебное пособие для вузов / А. Э. Горев. – 4-е изд. ; стереотип. – М. : Академия, 2008. – 288с. – (Высшее профессиональное образование).
2. Домке, Э.Р. Управление качеством дорог : \*учебное пособие для вузов / Э. Р. Домке, А.П.Бажанов, А.С. Ширшиков – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 253с. : ил. – (Высшее образование).
3. Приказ Министра транспорта РФ от 8 августа 1995 года № 73 Об утверждении Правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом с изменениями, утвержденными приказом Министра транспорта РФ № 37 от 11.06.99, приказом Министерства транспорта РФ № 77 от 14.10.99.
4. СНиП 01-95 «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и состава проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений»
5. Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах. Утверждены МПС России 27 мая 2003 г. N ЦМ-943
6. Методические указания по выполнению раздела “Безопасность и экологичность проекта” в дипломных проектах для студентов специальностей 190601 “Автомобили и автомобильное хозяйство” и 190603 “Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)” всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; Сост.: А.П. Сивохин, С.А. Казаков, К.В. Ширшин – Н. Новгород, 2010.

7. Буралев, Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: учебник для студ. высш.учеб. заведений / Ю.В. Буралев, - М: Издательский центр «Академия», 2004.
8. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2011 г. N 272 Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом (с изменениями от 30 декабря 2011 г.)

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **Приложение 1**

**Образец выполнения титульного листа пояснительной записки  
курсового проекта**

Министерство образования и науки РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Р.Е. Алексеева

ДЗЕРЖИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Автоматизация, транспортные и информационные системы»

Секция «Транспортные системы»

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Кулепов В.Ф.  
(подпись) (фамилия, и.ф.)

\_\_\_\_\_  
(дата) /

Организация перевозки автомобильным транспортом крупногабаритного  
груза по маршруту Дзержинск - Выкса  
(исходное наименование)

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе по дисциплине

«Организация автоперевозок»

(или документ – проект, отчет, курсовая, исследовательская работа или часть и т.д.)

РУКОВОДИТЕЛЬ

\_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, и.ф.)

\_\_\_\_\_  
(дата)

СТУДЕНТ

\_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, и.ф.)

\_\_\_\_\_  
(дата)

АВТО13 зс

(дирекция или завод)

Проект защищен \_\_\_\_\_ (дата)

Протокол № \_\_\_\_\_

С оценкой \_\_\_\_\_

Дзержинск 2015 г.

Приложение 2

Образец выполнения листа содержания пояснительной записки  
курсового проекта

## Содержание

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение.....                                                                                                 | 2  |
| 1. Анализ организации перевозок автомобильным транспортом<br>опасных грузов .....                             | 3  |
| 2. Технико-экономическое обоснование комплекта транспортных<br>средств занятых для выполнения перевозки ..... | 15 |
| 2.1 Выбор типа автотранспортного средства для перевозки<br>песчаных фильтров.....                             | 15 |
| 2.2 Организация транспортного процесса перевозки груза по<br>маршруту движения Дзержинск - Выкса .....        | 18 |
| 3. Организация и технология перевозки груза.....                                                              | 29 |
| 3.1 Организация перевозки груза.....                                                                          | 29 |
| 3.2 Организация погрузочно-разгрузочных работ.....                                                            | 30 |
| 4. Охрана труда и экологическая безопасность проекта .....                                                    | 37 |
| 4.1 Охрана труда и техника безопасности при грузовых<br>перевозках.....                                       | 37 |
| Заключение.....                                                                                               | 44 |
| Список используемой литературы .....                                                                          | 45 |
| Приложение А.....                                                                                             | 46 |

Пояснение к записи

|               |         |          |         |      |                                                                                               |                                     |          |        |
|---------------|---------|----------|---------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------|--------|
|               |         |          |         |      | <b>КР-КС-НГТУ-190601-АВТО 13эс-000-15</b>                                                     |                                     |          |        |
| Имя           | Фамилия | № докум. | Подпись | Дата | Организация и технология перевозки<br>песчаных фильтров по маршруту<br>г. Дзержинск- г. Выкса | Лист                                | Всего    | Листов |
| <b>Состав</b> |         |          |         |      |                                                                                               | <b>№</b>                            | <b>1</b> |        |
| Организация   |         |          |         |      |                                                                                               | <i>ДМН НГТУ</i><br><i>13эс АВТО</i> |          |        |
| И.инженер     |         |          |         |      |                                                                                               |                                     |          |        |
| Учен.         |         |          |         |      |                                                                                               |                                     |          |        |

## Приложение 3

### Образец выполнения текстовой части пояснительной записки курсового проекта

## Введение

Использование крупногабаритного тяжеловесного оборудования сокращает сроки ввода объектов в эксплуатацию, работающих при окончательном монтаже оборудования, уменьшает размеры строительных площадок, повышает производительность труда, снижает себестоимость и трудоемкость монтажных работ. Такие грузы, являясь главными для строительного объекта, находятся, как правило, на «критическом пути» сетевого монтажного графика, т.е. определяют продолжительность строительства объекта в целом.

К числу основных новых технологических решений, созданных и внедренных в практику перевозок КТГ, относятся:

- 1 - широкое внедрение бескрановых способов выполнения погрузочно-разгрузочных работ;
- 2 - использование информационно-поисковых систем для изыскания оптимальных маршрутов;
- 3 - применение отечественных консольных прицепов-тяжеловозов с минимальной погрузочной высотой и штатными гидроподъемниками;
- 4 - снижение степени негабаритности асимметричных грузов за счет использования допускаемых величин смещения центра тяжести (рисунок 1.2);
- 5 - инструментальное определение фактических масс КТГ и положения центров тяжести и основанное на этом оптимальное перераспределение нагрузок на транспортеры;
- 6- технология автоперевозок в экстремальных условиях (зимой, в горах, городах и др.);
- 7- использование универсальной оснастки на смешанных перевозках, одновременное использование длинноходовых электрических домкратов и др.

# **1. Анализ организации перевозок автомобильным транспортом крупногабаритных и тяжеловесных грузов**

## **1.1 Современные методы перевозок**

Создание новых промышленных и энергетических технологий ведет к повышению мощности и производительности строящихся объектов, требующих монтажа все более крупного моноблочного оборудования, конструкций, транспортной массой до нескольких тысяч тонн. Инвестиционный прогресс сегодня практически невозможен без участия тяжелого транспорта, и в первую очередь комплексного взаимодействия морского, речного, железнодорожного, воздушного и автомобильного.

Часть перевозок крупногабаритных и тяжеловесных грузов (КТГ) осуществлялась и осуществляется железными дорогами, имеющими существенное ограничение по габаритам и нагрузкам. Рост объемов производства КТГ привел к увеличению трудностей в его железнодорожных перевозках, появилось оборудование с массой и размерами, исключающими его доставку только этим видом транспорта.

В идеальном случае современная технология транспортирования должна обеспечивать доставку грузов «от двери до двери», что особенно актуально при строительстве объектов «под ключ». Доставка КТГ повышенной степени заводской готовности к строящимся промышленным и энергетическим объектам — сложная задача, решение которой связано со значительным экономическим эффектом. Можно утверждать, что с учетом затрат на транспорт экономия средств, при этом, может достигать 20-25% от стоимости перевозимого оборудования, образующейся при его сборке на месте строительства.

Типичными грузами, требующими комплексного транспортного обслуживания, являются: атомные реакторы, трансформаторы, рабочие колеса турбин, химические установки и строительные машины, летательные аппараты и морские суда.

Часто климатические или экономические условия делают невозможной сборку демонтированного для транспортировки оборудования на месте назначения, например, почти в 3 раза дешевле доставить реактор с завода-изготовителя на атомную станцию в собранном виде, чем собирать его по частям. Кроме того, современные технологии требуют заводской сборки и какое-либо механическое вмешательство в единожды собранное оборудование нежелательно

Использование крупногабаритного тяжеловесного оборудования сокращает сроки ввода объектов в эксплуатацию, число работающих при окончательном монтаже оборудования, уменьшает размеры строительных площадок, повышает производительность труда, снижает себестоимость и трудоемкость монтажных работ.

Применение того или иного вида транспорта зависит от физической возможности провоза КТГ на данном виде транспорта. Но при альтернативных вариантах необходим комплексный подход к выбору вида сообщения с учетом ряда условий. По каждому варианту рассматриваются мероприятия по преодолению отдельных ограничений на каждом виде транспорта и дается оценка работ по стоимости или времени проведения этих мероприятий.

## **1.2 Особенности перевозки крупногабаритных грузов**

Инструкция по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом регламентирует перевозку грузов на транспортных средствах, габариты и весовые параметры которых (с грузом или без груза) превышают значения, установленные Государственным стандартом.

Транспортное средство с грузом или без груза считается крупногабаритным, если его размеры превышают хотя бы один из следующих показателей: по высоте 4,0 м от поверхности дороги, по ширине 2,5 м, по длине 20 м для автопоезда с одним прицепом

(полуприцепом) и 24 м для автопоезда с двумя и более прицепами, а также если груз выступает за заднюю точку габарита транспортного средства более чем на 2 м.



Рисунок 1.1 - Перевозка крупногабаритного тяжеловесного груза

Транспортное средство с грузом или без груза считается тяжеловесным, если его параметры массы превышают, хотя бы один из следующих показателей: по осевой нагрузке, т.е. нагрузке на дорогу, передаваемой колесами одиночной, наиболее нагруженной оси (таблица 1.1), и по общей фактической массе 52 т (по группе А), 34 т (по группе Б) и 30 т при движении по мостам, эстакадам и путепроводам.

Номенклатура крупногабаритных тяжеловесных грузов многообразна. Отдельные наименования грузов можно рассматривать как специфические для конкретных производств. Например, для энергетики — это котлы, трансформаторы, турбо- и гидрогенераторы, конденсаторы, парогенераторы и т.д.; для нефтяной, газовой, химической, микробиологической промышленности — это абсорберы, реакторы, сепараторы, конвертеры, отстойники, гидролизаторы и т.д. (рисунок 1.1).

Таблица 1.1 - Осевая нагрузка автотранспортных средств

| Расстояние между смежными осями, м | Осевая нагрузка, кН |
|------------------------------------|---------------------|
|------------------------------------|---------------------|

|                     | Группа А | Группа Б |
|---------------------|----------|----------|
| 2,5 и более         | 100      | 60       |
| Свыше 1,39 и до 2,5 | 90       | 55       |
| От 1,25 до 1,39     | 80       | 50       |
| От 1,0 до 1,25      | 70       | 45       |

Разнообразна и форма крупногабаритных тяжеловесных грузов. Условно можно подразделить их на призматические, шаро- и эллипсообразные, смешанные, конусообразные, цилиндрические и прочие (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 - Перевозка крупногабаритного тяжеловесного груза

К особенностям груза можно отнести и варианты эксцентрического расположения центра тяжести.

Сложность организации процесса транспортировки КТГ состоит не только в больших числовых значениях каждого параметра, но и в такой особенности, как отсутствие достаточной тесноты связей между параметрами, что сказывается на выборе рационального типа подвижного состава.

Перевозки КТГ осуществляются в соответствии с комплексным проектом, охватывающим все аспекты подготовительных, основных и заключительных работ.

Для сложных объектов проектирование ведется в две стадии — проект и рабочая документация, для технически несложных — в одну стадию

(рабочий проект). Часто этим работам, в основном по заявкам проектно-технологических организаций, выполняющих проектирование промышленных и энергетических объектов, предшествуют исследовательские работы по изысканию оптимальных транспортно-технологических решений и расчетам технико-экономических показателей. Кроме того, к проектированию ряда крупнейших объектов и созданию новых видов крупногабаритного технологического и энергетического оборудования привлекаются транспортники, что позволяет создавать оптимальные условия доставки на строительные площадки КТГ.

Основой комплексного проектирования и осуществления перевозок является:

- исследование эффективности;
- методические положения выбора рациональных схем перевозок;
- оценка тенденций развития транспортных параметров КТГ;
- оценка распределения КТГ по видам транспорта.

Перевозки КТГ осуществляются на основе заявок от предприятий, в которых указывают габаритно-массовые характеристики груза, дислокацию грузоотправителя (или изготовителя) и грузополучателя, прикладывают чертеж груза, указывают его специфику, а также желательные или обязательные сроки его доставки.

## **2 Технико-экономическое обоснование комплекта транспортных средств занятых для выполнения перевозок**

### **2.1 Выбор типа автотранспортного средства для перевозки крупногабаритного груза**

При организации грузовых автомобильных перевозок (ГАП) существенное значение имеет выбор такого подвижного состава (ПС), использование которого обеспечивало бы максимальную эффективность перевозок.

В конкретных условиях выполнения перевозок на выбор типа подвижного состава оказывают влияние свойства груза и требования,

предъявляемые к его защите от воздействия внешних факторов, способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ, дорожные условия и т. п.

После выбора типа подвижного состава при наличии у перевозчика нескольких моделей автотранспортных средств (АТС) данного типа необходимо выполнить расчет затрат. Наименьшие затраты будут соответствовать лучшей модели АТС для выполнения данных перевозок.

Схема влияния внешних условий на выбор типа ПС для перевозки грузов представлена на рисунке 2.1.

На выбор конкретной модели ПС существенное значение будет оказывать ситуация на рынке грузовых АТС (приложение А).

На практике, при выборе типа ПС, помимо экономических критериев приходится учитывать и значительное число различных технических требований и ограничений. Несколько разнородных критериев можно сравнить и вывести обобщенный показатель с помощью простого способа, суть которого представлена в источнике [1].

Исходя из вида и массы груза, реальных дорожных условий и характеристики грузопотока, предварительно выбираем тип прицепа или полуприцепа и тип ПС для выполнения перевозки груза по заданному маршруту.

Исходные данные для выбора АТС приведены в таблице 2.1, характеристика груза (песчаный фильтр) представлена на рисунке 2.2.

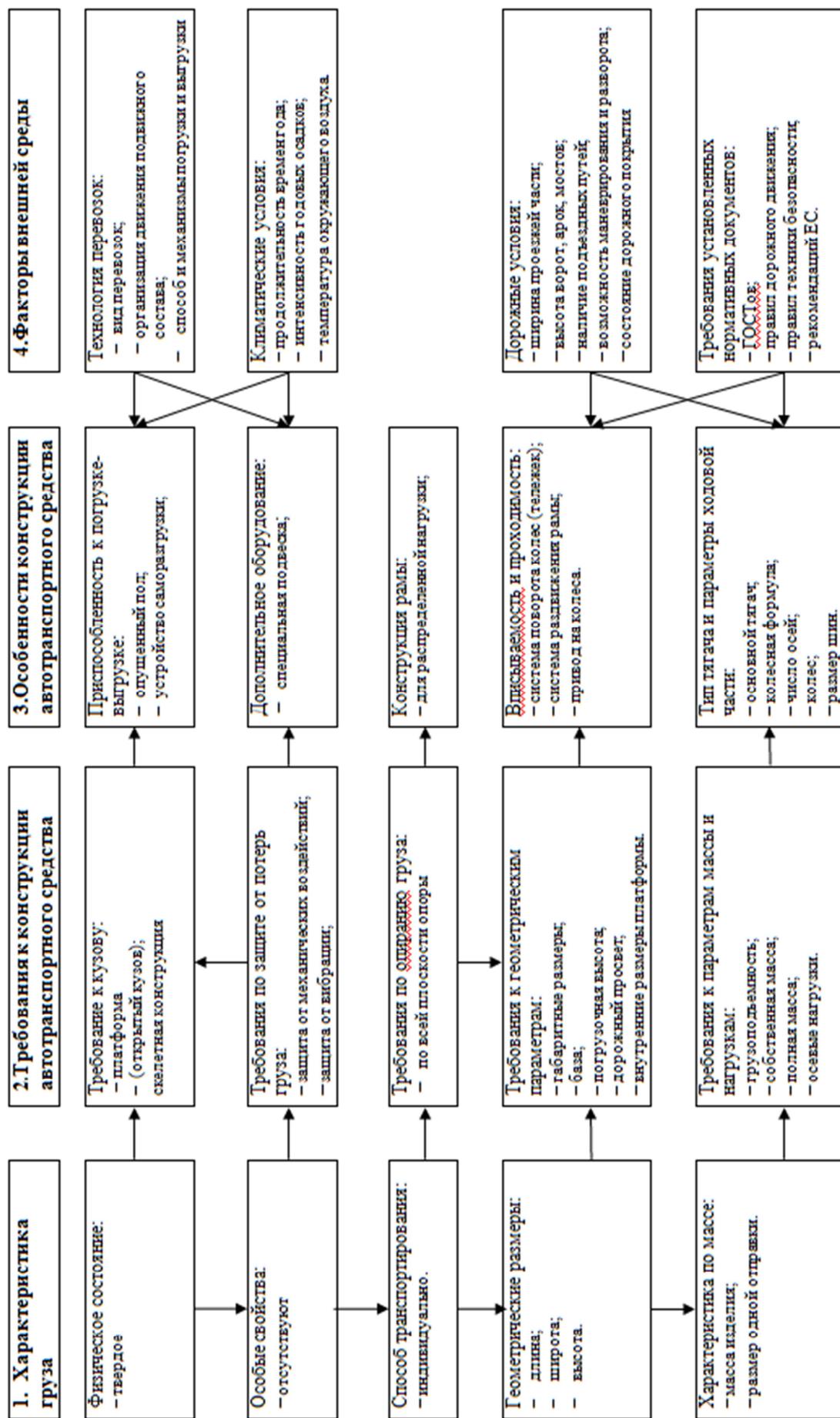


Рисунок 2.1 – Схема выбора типа подвижного состава для перевозки грузов

Материал исполнения: - конструкционная сталь Ст3пс4.

Размеры груза: 4900x3800x4030мм.

Масса груза: 8,5 т.

Дорожное покрытие: асфальтобетон.

Протяженность маршрута: до 200 км.

Ограничение по высоте: 4,5 м.

Размер одной отправки: 2 штуки.

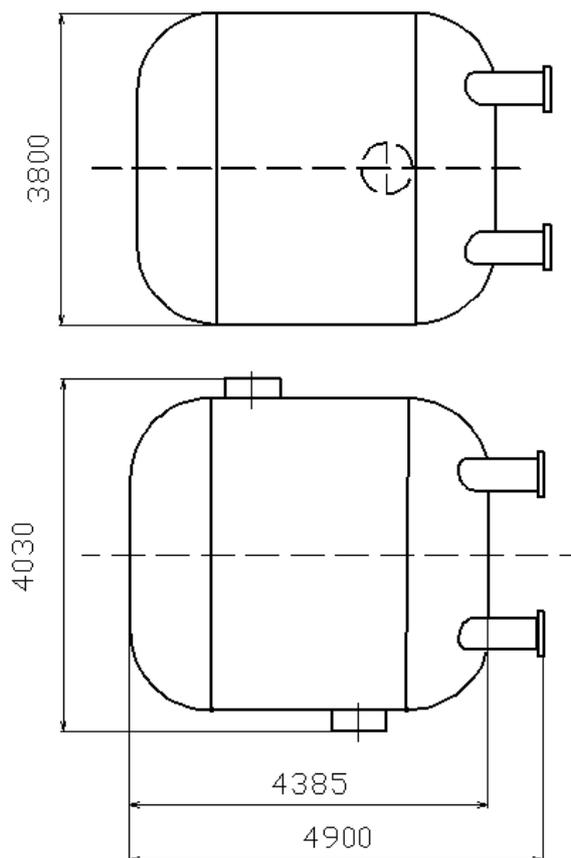


Рисунок 2.2 – Песчаный фильтр

Трасса имеет спуски и подъемы до 12%, и участки с ограниченной видимостью, а также мостовые пешеходные путепроводы высотой 5,0 м.

Анализ особенностей транспортировки крупногабаритных и тяжеловесных грузов и состояние технической базы системы перевозок специальных грузов на современном этапе позволил выбрать варианты моделей АТС, состоящие из прицепов и тягачей, технические характеристики которых приведены в приложении А.

Основные критерии выбора полуприцепа представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Исходные данные для выбора ТС

| Показатели                         | Тверьстроймаш<br>ТСМ9939 3А | Полигранс<br>ТСП94182 | ЧМЗАП<br>93853     | СПЕЦПРИЦЕП<br>994204Г | ЧМЗАП<br>93371-030 |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Стоимость, тыс. руб.               | 1890                        | 2250                  | 1698               | 2800                  | 2900               |
| Масса снаряженного полуприцепа, кг | 10000                       | 9500                  | 11000              | 12000                 | 16000              |
| Максимальная скорость, км/ч        | 60                          | 70                    | 70                 | 70                    | 70                 |
| Погрузочная высота, мм             | 860                         | 864                   | 630                | 300                   | 895                |
| Длина в транспортном положении, мм | 14320                       | 16210                 | 16700              | 18000                 | 19700              |
| Масса перевозимого груза, кг       | 25000                       | 27500                 | 25000              | 30000                 | 48000(35000)       |
| Длина платформы, мм                | 11000                       | 11000                 | 9000               | 9000                  | 6500(12500)        |
| Тип подвески                       | Рессорная «SAF»,            | Пневматическая ВРW    | Пневматическая ВРW | Пневматическая ВРW    | Пневматическая ВРW |

Таблица 2.2 - Расчетные данные для выбора типа ТС

| Показатели                            | Тверьстрой<br>маш ТСМ<br>9939 3А | Политранс<br>ТСП 94182 | ЧМЗАП<br>93853 | СПЕЦПРИЦЕП<br>994204Г | ЧМЗАП<br>93371-030 | рейтинг |
|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|---------|
| Стоимость, тыс. руб                   | 0,22                             | 0,19                   | 0,25           | 0,14                  | 0,15               | 4       |
| Масса снаряженного<br>полуприцепа, кг | 0,47                             | 0,5                    | 0,43           | 0,39                  | 0,30               | 2       |
| Максимальная скорость, км/ч           | 0,09                             | 0,11                   | 0,11           | 0,11                  | 0,11               | 9       |
| Погрузочная высота, мм                | 0,35                             | 0,35                   | 0,48           | 1                     | 0,33               | 1       |
| Длина в транспортном<br>положении, мм | 0,2                              | 0,18                   | 0,17           | 0,16                  | 0,14               | 5       |
| Масса перевозимого груза,<br>кг       | 0,09                             | 0,1                    | 0,09           | 0,11                  | 0,12               | 8       |
| Длина платформы, мм                   | 0,8                              | 0,8                    | 0,1            | 0,1                   | 0,14               | 7       |
| Тип подвески                          | 0,17                             | 0,33                   | 0,33           | 0,33                  | 0,33               | 3       |
| Итого                                 | 2,39                             | 2,56                   | 1,96           | 2,34                  | 1,62               |         |

В таблице 2.3 приведены некоторые исходные данные, которые могут быть приняты во внимание при выборе седельного тягача для магистральных перевозок грузов (двигатель стандарта Евро-3).

Все рассматриваемые в таблицах 2.1, 2.3 критерии имеют несопоставимые по абсолютному значению единицы измерения, поэтому их абсолютные значения необходимо представить в относительном виде.

Для каждого показателя выбирается наилучшее из всех вариантов значение и принимается за единицу.

Остальные значения представлены относительными величинами, которые будут отображать степень ухудшения значения для данного показателя по сравнению с наилучшими, как это приведено в таблицах 2.2, 2.4.

Таблица 2.3 - Исходные данные для выбора ПС

| Показатели                        | ISUZU EXZ51 | КАМАЗ 65225 | VOLVO FM |
|-----------------------------------|-------------|-------------|----------|
| Стоимость, тыс. руб               | 2900        | 1735        | 3450     |
| Масса снаряженного автомобиля, кг | 8930        | 8850        | 8150     |
| Мощность, кВт                     | 287         | 265         | 265      |
| Максимальная скорость, км/час     | 110         | 90          | 110      |
| Контрольный расход, л/100км       | 35          | 42,9        | 34,5     |
| Колесная формула                  | 6x4         | 6x6         | 6x4      |
| Ресурс, тыс.км                    | 1500        | 400         | 2000     |
| Длина, мм                         | 7200        | 7230        | 7200     |

Рассматриваемые показатели могут иметь различное влияние при формировании обобщенного критерия для выбора ПС. Учесть степень влияния различных показателей можно с помощью их ранжирования.

Для этого вводится дополнительный столбец «Ранг» и расставляются показатели по значимости с 1 по 10 место. Чем больше диапазон мест будет использован, тем более чувствительным будет влияние ранжирования.

Затем каждое относительное значение показателей делится на его рейтинг и складывается по столбцам.

Полученное значение составит величину суммарного коэффициента, которую и можно принять за обобщенный показатель. Наибольшее значение суммарного показателя будет соответствовать лучшему варианту.

При определении подходящей модели были детально проанализированы предстоящие условия эксплуатации техники, её нагрузки, в соответствии с заданием.

Таблица 2.4 - Расчетные данные для выбора типа ПС

| Показатели                        | ISUZU EXZ51 | КАМАЗ 65225 | VOLVO FM    | ранг |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Стоимость, тыс. руб               | 0,15        | 0,25        | 0,13        | 4    |
| Масса снаряженного автомобиля, кг | 0,18        | 0,18        | 0,20        | 5    |
| Мощность, кВт                     | 0,33        | 0,31        | 0,31        | 3    |
| Максимальная скорость, км/час     | 0,14        | 0,11        | 0,14        | 7    |
| Контрольный расход, л/100км       | 0,98        | 0,80        | 1           | 1    |
| Колесная формула                  | 0,12        | 0,12        | 0,12        | 8    |
| Ресурс, тыс.км                    | 0,37        | 0,1         | 0,5         | 2    |
| Длина, мм                         | 0,16        | 0,15        | 0,16        | 6    |
| Суммарный коэффициент             | 2,43        | 2,02        | <b>2,56</b> |      |

На основе представленного рейтинга выбирается комплект ТС состоящий из полуприцепа СПЕЦПРИЦЕП 994204Т и седельного тягача VOLVO FM или ISUZU EXZ51 (технические характеристики представлены в приложении А).

Победитель рейтинга полуприцеп Политранс ТСП 94182 менее подходит для данного комплекта, т.к. имеет погрузочную высоту на 500 мм больше, что увеличивает высоту АТС до 4,66м и создаёт дополнительные проблемы при перевозке.

Таким образом, выбрано решение, которое наиболее точно соответствует финансовым возможностям и условиям эксплуатации.



Рисунок 2.3 – Комплект транспортных средств для перевозки крупногабаритного груза

На рисунке 2.3 представлен выбранный вариант комплекта СПС для перевозки заданного крупногабаритного груза.

Схема размещения груза (песчаный фильтр) на выбранном транспортном средстве, с указанием габаритных размеров, представлена на рисунке 2.4.

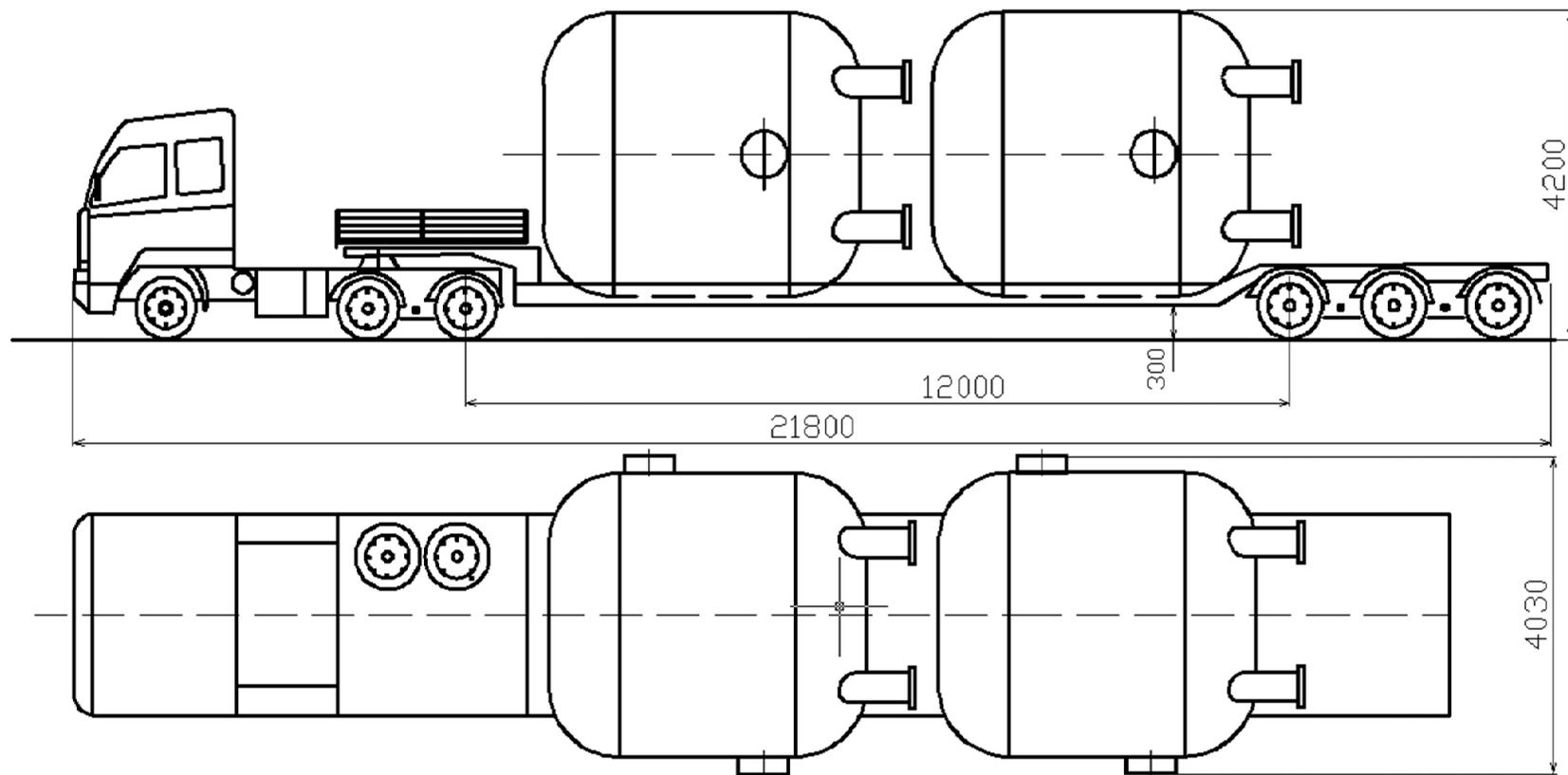


Рисунок 2.4 - Схема размещения груза (песчаный фильтр) на выбранном транспортном средстве

## 2.2 Организация транспортного процесса перевозки груза по маршруту движения Дзержинск - Выкса

Важную роль при выполнении ГАП занимает организация движения ПС, так как от правильного выбора маршрута движения зависит доля порожнего пробега ПС в общем пробеге. Маршрутом движения называется путь следования ПС при выполнении перевозок. На всех маршрутах транспортный процесс перевозки грузов складывается из последовательно повторяющихся элементов: подача ПС к месту погрузки; погрузка ПС; перемещение груза; разгрузка ПС. Совокупность этих элементов, образующих законченную операцию доставки грузов, называется циклом перевозки, или ездой. Время выполнения ездки:

$$t_e = t_{дв} + t_{п} + t_{р} + t_{пр} = \frac{l_c}{v_T} + t_{п-р} \quad (2.1)$$

где  $t_{дв}$  - время движения;

$t_{п}$  - время погрузки;

$t_{р}$  - время разгрузки;

$t_{пр}$  - время простоя по организационным причинам (оформление документов и т.п.);

$l_c$  - длина ездки;  $v_T$  - техническая скорость;

$t_{п-р}$  - время погрузки и разгрузки.

Подача ПС от места стоянки и возврат после последнего пункта разгрузки относится не к отдельному циклу перевозок, а к работе ПС за день в целом и называется нулевым пробегом.

Однократная или многократная перевозка груза одним автомобилем от одного и того же отправителя к одному и тому же потребителю (микросистема) представляет собой простейший вариант организации транспортного процесса. При этом варианте обратный пробег от потребителя к отправителю автомобиль выполняет без груза. На различных комбинациях микросистем основаны все остальные варианты организации транспортного процесса.

Выбор того или иного маршрута определяется, в основном, вариантом организации транспортного процесса. Для перевозки специализированных крупногабаритных грузов характерны маятниковые маршруты перевозки:

- с обратным порожним пробегом,
- с обратным частично груженым пробегом,
- с обратным груженым пробегом.

Перевозки крупногабаритных тяжеловесных грузов обязательно требуют досконального изучения трассы, для обеспечения полной безопасности транспортировки.

Поэтому комплексный проект перевозки включает обязательные изыскания на дорожно-транспортной сети, являющиеся основой для разработки альтернативных вариантов транспортного процесса с учетом различных критериев (пространственных и временных). На этапе изыскания проводится тщательный анализ трасс для установления «узких» мест и вариантов их ликвидации.

Кроме того, необходима разработка дополнительных мероприятий для повышения безопасного провоза КТГ, обусловленная различными нарушениями движения и тяжестью их последствий для участников транспортного процесса.

Рассматривается транспортная схема региона и два варианта маршрута для разработки данного проекта перевозки груза (рисунок 2.5).

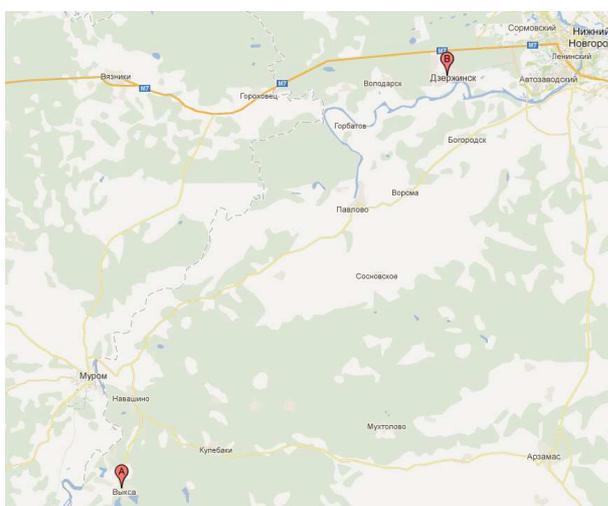


Рисунок 2.5 - Транспортная схема региона

Первый вариант маршрута: Дзержинск – Богородск- Павлово – Выкса. Дорога от Дзержинска до Выксы проходит по Нижегородской области. Расстояние 179 км. Дорога проходит через такие населенные пункты как Гавриловка, Окский. Далее трасса выходит на маршрут Нижний Новгород – Выкса, через города Богородск, Ворсма, Павлово.

Дорога проходит в условиях слабохолмистой местности, на отдельных участках — лесисто-болотистой и степной местности, изобилует населёнными пунктами. (рисунок 2.6).

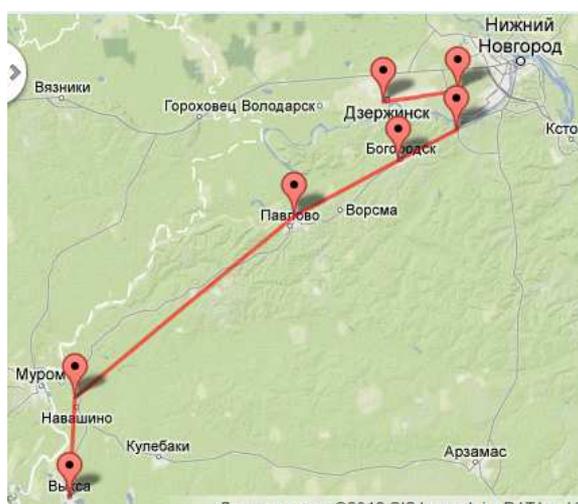


Рисунок 2.6 - Первый вариант маршрута: Дзержинск – Богородск - Павлово – Выкса  
Температурные условия на дороге в основном одинаковые, средняя температура января  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , июля  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Дорога пересекает реки: Ока, (Окский); Теша, (Поздняково).



Рисунок 2.7 –Магистраль, Нижегородская область

Ряд участков дороги требуют повышенного внимания водителя и проверки высоты проезда мерной линейкой:

- спуски и подъемы [29 км, Шумилово; 58км, Комарово];
- препятствия в виде мостов [20км, поворот на Нагулино; 25 км, поворот на Н.Новгород];
- железнодорожные переезды [46км Берёзовка, 178км, Навашино].

Возможен второй, альтернативный вариант маршрута: по Нижегородской и Владимирской областям: Дзержинск – Пыра - Гороховец- Муром – Выкса. Протяжённость маршрута составляет около 191 км.

Участок магистрали М7, по Нижегородской области, имеет по большей части хорошее состояние дороги. Ширина полотна от 2-х до 6-ти полос (рисунок 2.8).

Она имеет улучшенное асфальтобетонное покрытие и на скоростных и опасных участках дорога оснащена осевым ограждением. На многих участках установлены камеры фиксации нарушений. Ряд населённых пунктов имеют пешеходные мосты высотой до 5м (рисунок 2.9). Протяжённость участка составляет около 62 км.

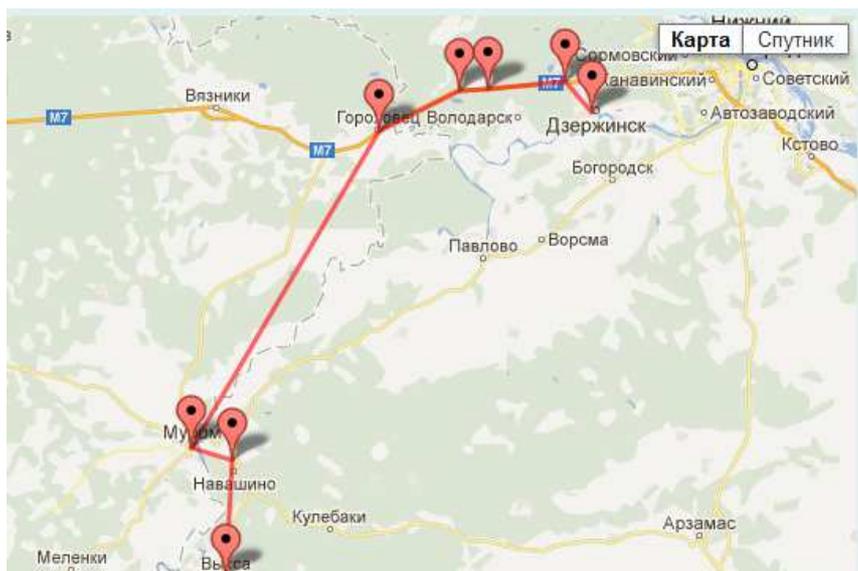


Рисунок 2.8 – Второй вариант маршрута: Дзержинск – Пыра - Гороховец- Муром – Выкса

Дорога проходит в условиях равнинной местности. Ряд участков требуют повышенного внимания водителя и проверки высоты проезда мерной линейкой:

- спуски и подъемы [37 км, Смолино, 56км, Мячково];
- пешеходные мостовые путепроводы [16 км Пыра, 37 км, Смолино];
- железнодорожные переезды [49км, Чичерово; 65км Чулково; 155, 160 км Навашино].



Рисунок 2.9 –Магистраль М7 на участке Пыра-Гороховец

Во Владимирской области маршрут проходит по равнинным участкам болот, изменённые в результате строительства водотоки и высокая влажность отрицательно влияют на состояние полотна дороги. В пределах области дорога достаточно прямая в плане, интенсивность движения небольшая. Протяжённость участка составляет около 95 км.

Участок магистрали по Нижегородской области от Мурома до Выксы имеет по большей части хорошее состояние дороги. Ширина полотна от 2-х до 3-х полос (рисунок 2.10). Протяжённость участка составляет около 34 км.



Рисунок 2.10- Участок магистрали от Мурома до Выксы

Ряд участков требуют повышенного внимания водителя:

- железнодорожные переезды [173км, Навашино; 190км Выкса].

Дорога пересекает реки: Клязьма,(Мячково); Суворощь,(Просье); Ушна Борисоглебск); Ока (Муром).

Учитывая дорожные условия выбирается оптимальный маршрут транспортировки: Дзержинск – Пыра –Смолино- Гороховец- Муром – Навашино- Выкса.

Таким образом, при организации транспортного процесса перевозки груза по маршруту движения Дзержинск - Выкса были учтены индивидуальные особенности трассы: характеристика грузопотока, качество асфальтового покрытия, уклон, ширина проезжей части, наличие всевозможных препятствий в виде мостов, железнодорожных переездов.

Это позволило выбрать оптимальный маршрут транспортировки и основные технические характеристики транспортных средств для перевозки крупногабаритного груза с максимально-разрешенной скоростью для данного СПС.

После этого происходит поэтапное согласование маршрута перевозки в соответствующих организациях.

Этап 1. Пишется заявление, к которому должны быть приложены документы, содержащие следующую информацию:

- наименование и адрес перевозчика;
- наименование и адрес получателя;
- вид перевозки (в нашем случае межрегиональная, так как маршрут проходит более чем по одному субъекту федерации);
- вид перевозки (разовая перевозка или временной отрезок, в течение которого будет перевезен груз);
- характеристика груза ( Песчаный фильтр – 2 шт.);
- габариты груза ( 4900х3800х4030мм );
- масса перевозимого груза (8,5т);

– количество автопоездов (один; в случае колонны, последняя может создать пробку на отдельных участках дороги, поэтому патрульным автомобилям ДПС придется перекрывать перекрестки и узкие участки дороги);

– параметры тягача и прицепа (тягач VOLVO FM с полуприцепом СПЕЦПРИЦЕП 994204Т; полуприцеп имеет три оси и грузоподъемность 30 т, VOLVO FM — 360-сильный тягач с формулой 6х4 и допустимой нагрузкой на седло 28 т;

– два песчаных фильтра создают нагрузку 17 т, а 3 оси трала и 2 задние оси тягача должны принять 58 т; соответственно, разрешаемая нагрузка на ось - 10 т – не превышена, перевозка категории 1, группа А;

– полная масса автопоезда (к массе самого груза прибавляются массы полуприцепа (12 т) и тягача (8,15 т); итого: 37,15 т — превышения общей массы нет;

– габариты автопоезда (длина - 21,8м, ширина -4,03м, высота - 4,2м; -необходим автомобиль прикрытия);

– вид сопровождения (собственный автомобиль прикрытия; автомобиль с указанием марки, модели и номерных знаков).

Эти документы, в зависимости от плана передвижения, подаются на согласование в одну из следующих служб:

а) Федеральную автомобильно-дорожную службу России (выдает разрешение на международные перевозки грузов);

б) федеральные дирекции автомобильных дорог России (выдают разрешения на межрегиональные и местные перевозки грузов по федеральной сети дорог);

в) региональные дирекции (выдают разрешения на межрегиональные и местные перевозки грузов по федеральной сети дорог);

d) территориальные органы управления дорожным хозяйством (выдают разрешения на межрегиональные и местные перевозки грузов по обслуживаемой сети дорог).

Этап 2. На основании поданного заявления сотрудники вышеперечисленных ведомств согласовывают маршрут со всеми организациями, производственные объекты которых располагаются на пути следования транспорта (рассматривается высота линий электропередач, наличие путепроводов и т. д.). Например, пересечение транспортными средствами с КТГ железнодорожных путей и его точное время должны быть согласованы начальником участка, к которому приписан данный переезд.

Как правило, срок согласования маршрута - от 7 до 20 дней.

Поскольку масса автопоезда с грузом превышает 44 т (37,15т), то одного разрешения достаточно.

Таким образом, в данной главе были рассмотрены вопросы по организации ГАП. Выбран ПС, который обеспечит максимальную эффективность перевозки. Разработан маршрут движения и схема его организации, определяющие максимальную среднюю скорость и безопасность движения на маршруте перевозки Дзержинск-Выкса-Дзержинск.

### **3 Организация и технология перевозки груза**

#### **3.1 Организация перевозки крупногабаритного груза**

Процесс перевозки грузов затрагивает большое число участников транспортного процесса и должен рассматриваться комплексно на основе технологии, согласованной всеми сторонами и базирующейся на нормативных документах или результатах инженерной подготовки перевозок.

Технология грузовых перевозок - это совокупность приемов и способов выполнения процесса доставки груза потребителю.

Для унификации технологических средств, методов и терминологии с 1975 г. в нашей стране в качестве государственного стандарта действует Единая система технологической документации (ЕСТД). В соответствии с ГОСТ 3.1109-82 технологический процесс является частью производственного процесса, содержащей целенаправленные действия по изменению предмета труда. При перевозках технологический процесс обычно представляется в виде описания процесса перевозки, инструкций по его выполнению, правил и ограничений, особых требований, графиков и т.д. Технологический процесс перевозок грузов обычно содержит элементы, представленные на рисунке 3.1.

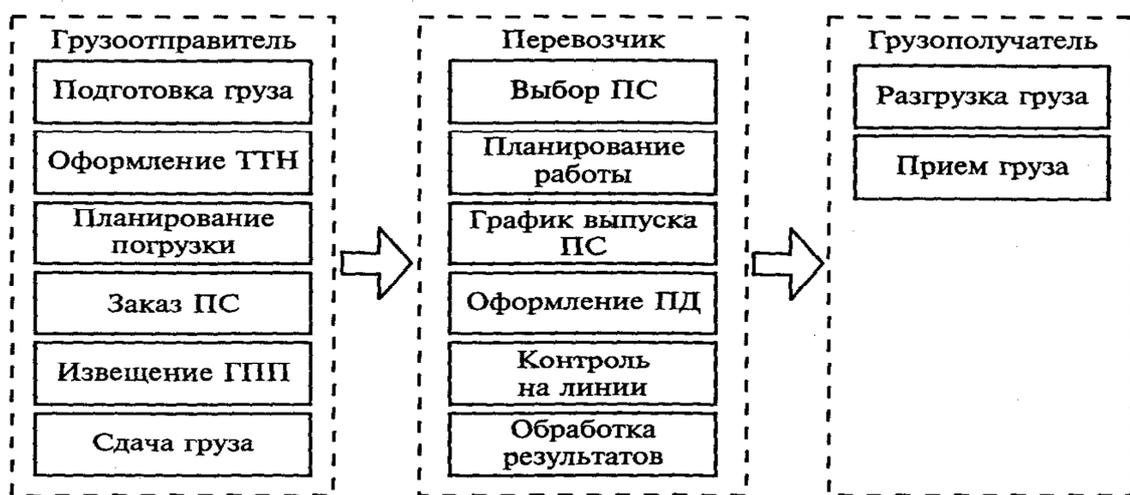


Рисунок 3.1- Основные этапы технологического процесса перевозок

Разработка технологического процесса перевозок грузов осуществляется в следующей последовательности:

- установление нормируемых характеристик перевозки (расчетная скорость движения, время выполнения погрузочно-разгрузочных работ, график или интенсивность подачи подвижного состава, суточный или почасовой объем перевозок и т.п.);
- выбор маршрута и технологии выполнения перевозок;
- разработка технологической документации;

- определение методов контроля качества и безопасности выполнения перевозок;
- анализ характеристик технологического проекта, который должен подтвердить выполнение нормируемых показателей, обеспечение безопасности и качества перевозок;
- утверждение технологического проекта руководящим составом АТО.

Основой для разработки технологического процесса перевозки является заявка на перевозки или договор (коммерческое предложение) с описанием требований к транспортной услуге заказчика перевозок. Для каждой характеристики транспортной услуги должны быть указаны приемлемые для потребителя и исполнителя значения. Технологический проект должен содержать конкретные требования по обеспечению безопасности перевозок.

Совершенствование технологического процесса является важнейшим условием повышения эффективности работы организации.

Эффективность выбранной технологии перевозок может оцениваться по следующим показателям:

- себестоимость перевозок;
- удельные затраты;
- производительность ПС;
- качество перевозок.

Процесс доставки груза может быть представлен в виде отдельных взаимосвязанных операций, выполняемых на каждом этапе, которые в зависимости от содержания работы классифицируются следующим образом.

Контрольно-учетная операция предусматривает оформление документов, поиск конкретного грузового места, осмотр грузов, опломбирование и т. п.

Строповочная операция предусматривает крепление и открепление штучных грузов при их перегрузке краном.

Грузовая операция связана с подъемом и опусканием груза при помощи ПРМ.

Операция перемещения - перемещение груза ПРМ.

Вспомогательная операция связана с дополнительными работами, которые необходимо выполнить перед или после погрузки грузов (открытие крышек, закрытие брезентом и т.п.).

Транспортная операция включает в себя движение ПС с грузом или без него.

Складская операция предусматривает подготовку груза к отправке, подбор и сортировку по партиям и т. п.

При выполнении ГАП выделяют несколько основных видов технологий, которые существенно отличаются друг от друга и в значительной степени зависят от типа грузообразующего объекта - грузоотправителя. Особенности конкретного грузоотправителя влияют на количество используемых для доставки грузов АТС, вид ПС, возможность оптимизации маршрутов движения, необходимость согласования грузопотоков с другими видами транспорта, состав соответствующих перевозке транспортно-экспедиционных услуг.

Отличительными особенностями технологии перевозки крупногабаритных грузов являются:

- маятниковые маршруты;
- тяжелые тягачи с трейлерами;
- нестабильность грузопотоков;
- сложный документооборот.

Для тщательной проработки процесса выполнения перевозок в конкретных условиях разрабатываются транспортно-технологические карты, которые согласовываются с грузоотправителем и грузополучателем.

На основании транспортно-технологической карты разрабатывается технологический график доставки товаров.

Этот график составляется с учетом времени выполнения работ, возможности их одновременного проведения различными исполнителями. После составления графика определяется фактическое время, необходимое

для подготовки груза к погрузке на складе отправителя  $t_1$ ; время использования ПС  $t_2$ ; время, необходимое для размещения груза на складе получателя  $t_3$ ; время, в течении которого обслуживается ПС у отправителя  $t_4$  и получателя  $t_5$ . На основании этих значений увязывается работа АТС и погрузочно-разгрузочных пунктов за счет корректировки количеств ПС и ПРМ и, при необходимости, изменения технологии выполнения работ.

После согласования и увязки различных технологических операций разрабатываются графики работы нескольких транспортных средств.

Разработка и внедрение транспортно-технологических схем доставки грузов позволяют:

- упростить оперативное планирование и диспетчерское руководство перевозками за счет использования модульного принципа;
- обеспечить поточность, непрерывность и максимальную параллельность выполнения технологических операций;
- организовать согласованное выполнение операций сотрудниками различных организации;
- сократить общее время доставки.

### **3.2 Организация погрузо-разгрузочных работ**

Современные поточные технологические и автоматизированные линии, межцеховой и внутрицеховой транспорт, погрузочно-разгрузочные операции на складах и перевалочных пунктах органически связаны с применением разнообразных типов подъемно - транспортных машин и механизмов, обеспечивающих непрерывность и ритмичность производственных процессов. Поэтому применение данного оборудования во многом определяет эффективность современного производства, а уровень механизации технического производства - степень совершенства и производительность предприятия. При современной интенсивности производства нельзя обеспечить его устойчивый ритм без согласованной и безотказной работы средств транспортирования сырья, полуфабрикатов и

готовой продукции на всех стадиях обработки и складирования. Тележки, перемещающиеся по верхним и нижним поясам балок мостов, могут быть снабжены поворотными стрелами, опорно-поворотными устройствами и поворотными частями, вращающимися вокруг вертикальных осей. На поворотных осях расположены стрелы, снабженные грузозахватными устройствами.

Механизмы мостового крана обеспечивают три движения: подъем груза, передвижение тележки и передвижение моста. Механизм подъема представляет собой лебедку, связанную со сдвоенным полиспастом; при грузоподъемности более 10 т краны оснащают двумя самостоятельными механизмами подъема - главным и вспомогательным, имеющим грузоподъемность, равную приблизительно 0,25 основной, и используемым для подъема малых грузов с большой скоростью. Механизм подъема грейферного крана выполняют в виде двух одинаковых подъемных независимых механизмов, электродвигатели которых управляются двумя контроллерами, имеющими общую рукоять управления. Механизм передвижения тележки имеет два холостых и два приводных колеса, вращаемых электродвигателем через редуктор.

Одной из разновидностей подъемно - транспортных машин является краны мостового типа.

Конструкции специальных мостовых кранов весьма разнообразны. Эти краны могут быть поступательно перемещающимися по крановым рельсам или вращающимися вокруг вертикальной оси. К вращающимся кранам относятся хордовые, радиальные и поворотные.

Поступательно перемещающимися мостовые краны имеют однобалочные и двухбалочные мосты с нормальной длиной пролета или увеличенной до 40-60 м. Грузоподъемность этих машин составляет 400-500 т. и более.

Поступательно перемещающиеся мостовые краны часто снабжают крюками, скобами либо специальными грузозахватными устройствами

(магнитами, грейферами, механическими клещами, траверсами). Мостовые краны снабжены тележками, предназначенными для подъема и перемещение груза вдоль пролета. Тележки могут перемещаться по рельсам, закрепленные на верхних или нижних поясах мостов. Тележки, передвигающиеся по нижним поясам мостов, могут перемещаться по переходным мостикам из одного пролета цеха в рядом расположенный цех. Переходные мостики с рельсами для тележек расположены под подкрановыми балками и имеют троллеи для питания электродвигателей.

Пример организации погрузо-разгрузочных работ для негабаритного груза представлен на рисунке 3.2 .



Рисунок 3.2 - Погрузка негабаритного груза

### **3.3 Виды воздействий во время транспортировки груза**

Виды воздействий, которые встречаются во время транспортировки груза и вызывают наибольшие повреждения, могут быть по своей природе механическими и химическими. Механические воздействия, возникающие вследствие движения, существуют на всех видах транспорта. Резкие пуски и остановки, а также вибрация и рывки транспортных средств являются потенциальным источником разрушительных сил. Большое значение имеют воздействия, возникающие в процессе погрузочных-разгрузочных операций. Некоторые из них могут быть приложены случайно. Для противодействия

механическим воздействиям, возникающим во время движения груза, используются обвязки и амортизаторы.

Химические воздействия на груз, вызываются главным образом загрязнением посторонними предметами или возникают под воздействием таких климатических факторов как влажность, осадки, солнечное тепло, холод. Они способствуют повреждению незащищенного ею груза.

Механическое воздействие на груз проявляется в виде статических и динамических нагрузок. Максимальных значений статические нагрузки достигают в нижних рядах грузов, уложенных в штабель, что объясняется давлением вышележащих грузов. Динамические нагрузки возникают при падениях отдельных грузовых мест (ГМ), соударениях грузов в процессе выполнения ПРР, под воздействием вибраций и колебаний ПС при неустановившихся режимах вождения.

Вертикальные колебания в ходе движения АТС вызывают силы, направленные вверх, что ведет к резкому уменьшению сил трения. Плохо закрепленные грузы при этом смещаются центробежными силами в сторону и в худшем случае могут упасть на полосу встречного движения.

Выбор схемы размещения груза в автотранспортном средстве (АТС) должен сопровождаться расчетом допустимых нагрузок и надежности крепления груза. Расчет загрузки и крепления груза в АТС должен быть выполнен таким образом, чтобы не превысить весовые ограничения, как со стороны АТС, так и автомобильной дороги, по которой планируется перевозка, и обеспечить:

- сохранность груза при перевозке;
- сохранность АТС;
- наиболее полную загрузку АТС по грузоподъемности и грузовместимости;
- разумную стоимость крепежных и вспомогательных материалов.

Особенностями перевозки (транспортирования) по дорогам РФ являются:

1) наличие длительных вибрационных нагрузок из-за плохого качества дорог, что часто приводит к ослаблению и деформации конструкции самой грузовой единицы из-за ослабления винтовых соединений или разрушения сварочных соединений, а также креплений (в первую очередь речь идет о прижимных креплениях);

2) высокая длительность перевозки (транспортирования) без возможности вскрытия закрытого и опломбированного кузова и проверки состояния крепления с последующим контролем.

Очень часто груз выпадает из автотранспортного средства через 1000 и даже 500 км пути.

Для обеспечения сохранной перевозки необходимо:

1) увеличить коэффициент трения всеми доступными способами: наилучший – использование специальных резиновых прокладок, обеспечивающих коэффициент трения скольжения не менее 0,6;

2) распределить нагрузку от оборудования, чтобы избежать повреждения настила и падения оборудования;

3) потребовать от грузоотправителя указать на точки крепления и закрепить грузовые единицы независимыми растяжками и/или другими способами, исключая любые подвижки грузовых единиц.

4) блокировка – второй по важности способ крепления, однако следует помнить, что блокировка предполагает непосредственный контакт грузовой единицы и элемента блокирующего крепления, что в свою очередь может привести к повреждению груза.

Средства крепления грузов подразделяются на:

- прижимные (ремни, цепи, тросы и другие);
- растяжные (ремни, тросы и другие);
- распорные (деревянные устройства, бруски, упоры и другие);
- фрикционные (противоскользкие маты и другие).

Для крепления грузов на автомобильном транспортном средстве применяются средства крепления многоразового использования: распорные

устройства, стойки, щиты, ремни из химических волокон, цепи, тросы проволочные и другие.

### 3.4 Определение положения центра тяжести и оптимальное перераспределение нагрузки на транспортное средство

Высота общего центра тяжести СПС с грузом (рисунок 3.3)

определяется по следующей формуле:

$$h_{цм} = \frac{m_a \cdot h_{цма} + m_{п} \cdot h_{цмп} + m_{г} \cdot h_{цмг}}{m_a + m_{п} + m_{г}}, \quad (3.1)$$

где  $m_a$  – масса автомобиля-тягача, т;

$m_{п}$  - масса полуприцепа, т;

$m_{г}$  – масса груза, т ;

$h_{цма}$  ,  $h_{цмп}$  ,  $h_{цмг}$  – высоты ЦТ единиц от уровня дороги, мм.

$$h_{цм} = \frac{8,15 \cdot 1100 + 12 \cdot 660 + 2 \cdot 8,5 \cdot 2200}{8,15 + 12 + 2 \cdot 8,5} = 1249 \text{ мм} < [2300 \text{ мм}].$$

Поперечная устойчивость груженого АТС обеспечена.

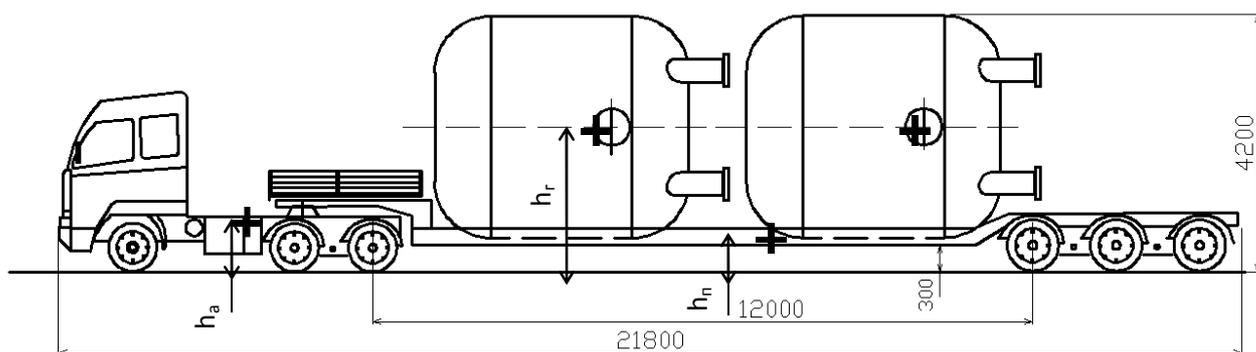


Рисунок 3.3 - Определение положения центра тяжести

### 3.5 Расчет сил, действующих на груз и на крепления

Для расчетов устойчивости груза, прочности груза и прочности крепления принимаются следующие наиболее невыгодные сочетания

действующих одновременно сил:

- 1) первое сочетание – продольная инерционная сила, возникающая при трогании и торможении АТС и сила трения;
- 2) второе сочетание – сила ветра, инерционные силы (вертикальная, поперечная) и сила трения.

Силы по первому сочетанию действуют на груз при выполнении маневровой работы, а силы по второму сочетанию - при движении АТС по маршруту с максимальной скоростью.

Точками приложения инерционных сил является центр тяжести груза, а сила ветра - центр наветренной поверхности.

Вертикальные колебания в ходе движения АТС вызывают силы, направленные вверх, что ведет к резкому уменьшению сил трения. Плохо закрепленные грузы при этом смещаются центробежными силами в сторону и в худшем случае могут упасть на полосу встречного движения.

Для обеспечения крепления груза при перевозке должны быть выполнены следующие условия:

- сумма сил в каждом направлении должна быть равна нулю;
- сумма моментов в каждой плоскости должна быть равна нулю.

При расчете прижимной силы крепления груза необходимо учитывать значение вертикального угла, который образуют средства крепления с полом платформы кузова. Средства крепления (растяжки), которые предотвращают движение груза, должны находиться максимально близко к полу платформы кузова, и угол между средством крепления и поверхностью платформы кузова должен быть не более  $60^\circ$  (рисунки 3.4 и 3.5).

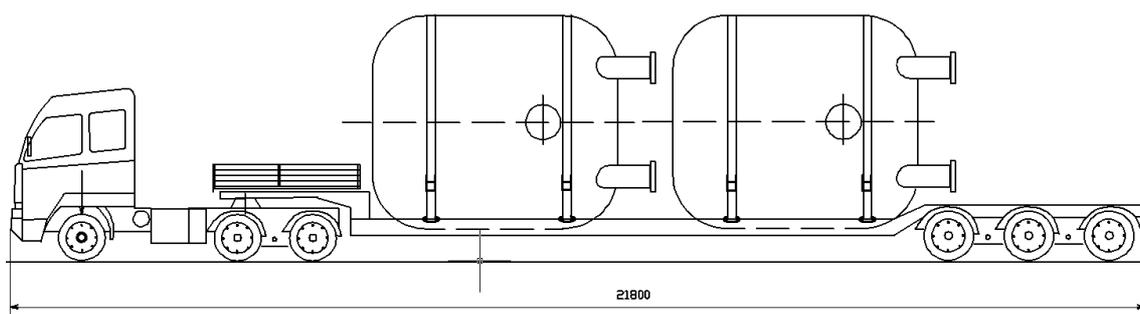


Рисунок 3.4 - Схема крепления груза на транспортном средстве

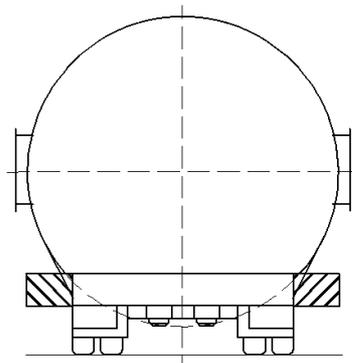


Рисунок 3.5 – Схема крепления груза на транспортном средстве

При расчете сил, действующих на груз, согласно [6] необходимо определить устойчивость груза в продольном (ось  $x$ ) и в поперечном (ось  $y$ ) направлениях.

Условие устойчивости груза:

$$F_z \cdot b_{x,y} > F_{x,y} \cdot d, \quad (3.2)$$

$$b_{x,y} \geq \frac{F_{x,y}}{F_z} \cdot d \quad (3.3)$$

где  $F_z$  - вертикальная сила, которая представляет сумму сил, включающую силу тяжести груза и силу инерции, которая действует на груз вследствие движения автомобильного транспортного средства в направлении вертикальной оси (ось -  $z$ ) автомобильного транспортного средства;

$F_x$  - продольная сила, кН;

$F_y$  - поперечная сила, кН;

$d$  - высота центра тяжести груза, м;

$b_{x,y}$  - расстояние от ребра опрокидывания до центра тяжести, м;

$$F_z = c_z \cdot m \cdot g, \quad (3.4)$$

$$F_{x,y} = c_{x,y} \cdot m \cdot g, \quad (3.5)$$

где  $c_x$ ,  $c_y$  и  $c_z$  - коэффициенты ускорения, значения которых приведены в таблице 3.1

$m$  - масса груза, т;

$g$  - ускорение свободного падения,  $9,81 \frac{м}{с^2}$ .

Рассчитанные значения сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1- Коэффициенты ускорения  $c_x$ ,  $c_y$  и  $c_z$  при перевозке грузов автомобильным транспортным средством

| Направление действия сил | Коэффициент ускорения |       |                   |                            |                           |
|--------------------------|-----------------------|-------|-------------------|----------------------------|---------------------------|
|                          | продольного $c_x$     |       | поперечного $c_y$ |                            | вертикального снизу $c_z$ |
|                          | вперед                | назад | только скольжение | скольжение и опрокидывание |                           |
| Продольное               | 0,8                   | 0,5   | -                 | -                          | 1,0                       |
| Поперечное               | -                     | -     | 0,5               | 0,7                        | 1,0                       |

Принимаются следующие параметры:  $b_x = 2,0\text{м}$ ;  
 $b_y = 1,25\text{м}$ ;  $c_x = 0,8$ ;  $c_y = 0,7$ ;  $c_z = 1,0$ ;  $d = 1,6\text{ м}$ .

### 3.5.1 Проверка устойчивости груза в продольном направлении

Условие устойчивости груза в продольном направлении (рисунок 3.6):

$$b_x > \frac{c_x}{c_z} \cdot d. \quad (3.6)$$

$$2,0 > \frac{0,8}{1,0} \cdot 1,6 = 1,28.$$

Условие устойчивости груза в продольном направлении выполняется.

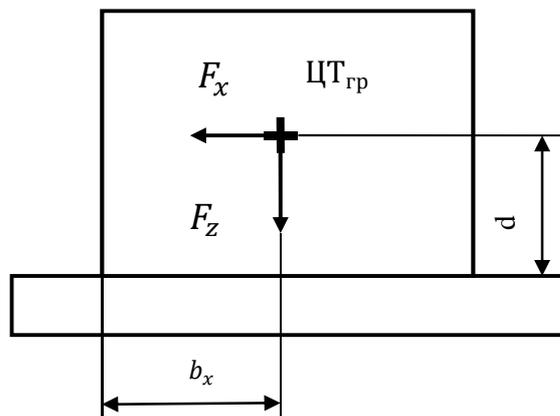


Рисунок 3.6 - Схема к расчету устойчивости груза в продольном направлении

### 3.5.2 Определение ветровой нагрузки, действующей на груз

Ветровая нагрузка  $W_n$  определяется по формуле:

$$W_n = 0,25 S_n, \text{ кН}, \quad (3.7)$$

где  $S_n$  – площадь наветренной цилиндрической поверхности груза, ось которой расположена вдоль платформы,  $m^2$ .

$$S_n = H \cdot L, \quad (3.8)$$

где  $H$  – высота груза, м:

$L$  – длина груза, м.

$$S_n = 3,8 \cdot 4,385 = 16,7 \text{ м}^2 < [50 \text{ м}^2].$$

$$W_n = 0,25 \cdot 16,7 = 4,2 \text{ кН.}$$

### 3.5.3 Проверка устойчивости груза в поперечном направлении

Условие устойчивости груза в поперечном направлении (рисунок 3.7):

$$b_y > \frac{c_y}{c_z} \cdot d + \frac{W_n \cdot d_w}{c_z \cdot m \cdot g}, \quad (3.9)$$

где  $d_w$  – высота центра проекции боковой поверхности груза от пола платформы или плоскости подкладок, м;  $d_w = 1,6$  м.

$$1,25 > \frac{0,7}{1,0} \cdot 1,6 + \frac{4,2 \cdot 1,6}{1,0 \cdot 8,5 \cdot 9,81} = 1,19$$

Условие устойчивости груза в поперечном направлении выполняется.

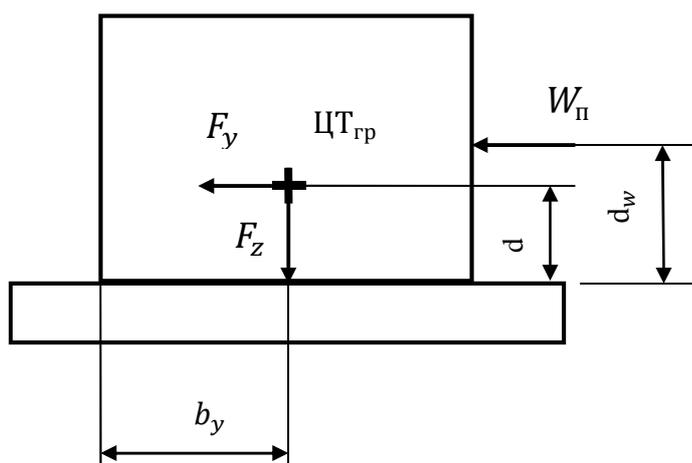


Рисунок 3.7 - Схема к расчету устойчивости груза в поперечном направлении

При выполнении условия устойчивости груз считается устойчивым, то есть при выборе метода крепления не учитывается сила опрокидывания груза.

### 3.5.4 Проверка устойчивости груза при повороте на 90°

Определение устойчивости груза при повороте на 90° при следующих параметрах:  $b_y = 1,25$  м;  $d = 1,6$  м. В соответствии с условием устойчивости:

$$F_z \cdot b_y > F_y \cdot d. \quad (3.10)$$

$$8500 \cdot 9,81 \cdot 1,25 > 8500 \cdot 9,81 \cdot 0,8 \cdot 1,6.$$

$$104\,231 < 106\,732.$$

Следовательно, груз считается неустойчивым. В случае неустойчивости груза необходимо принимать во внимание опасность его опрокидывания.

В данном проекте применяется блокировка груза в поперечном направлении с помощью ложементов.

Учитывая характер груза, тонкостенный резервуар, закрепление груза в продольном направлении способом блокировки, с использованием бортов полуприцепа или каких либо упоров, в данном проекте не применяется.

### 3.5.5 Расчет сил в элементах крепления груза

Крепление груза к платформе способом прижатия выполняется согласно схеме (рисунки 3.4, 3.5). Равновесие сил в продольном и поперечном направлении определяется исходя из неравенства:

$$F_{FM} + F_{FT} > F_{x,y}, \quad (3.11)$$

где  $F_{FM}$  - сила трения вследствие действия вертикальной силы  $F_z$ ;

$F_{FT}$  - сила трения вследствие действия силы предварительного натяжения средства крепления, ( $F_g$ ).

$$F_{FM} = \mu_D \cdot m \cdot c_z \cdot g, \quad (3.12)$$

$$F_{FT} = \mu_D \cdot n \cdot k \cdot F_g \cdot \sin \alpha, \quad (3.13)$$

где  $k$  - коэффициент передачи; поскольку на каждое средство крепления используется только один храповой механизм натяжения, то коэффициент, который учитывает потерю силы предварительного натяжения из-за трения между средством крепления и грузом,  $k = 1,5$ ;

$n$  - количество средств крепления груза; при креплении к платформе, для устойчивости груза, используется пара прижимных ремней,  $n = 2$ ;

$\alpha$  - вертикальный угол между платформой и средством крепления;

$\alpha = 90^0$ , (средство крепления расположено перпендикулярно к платформе);

$\mu_D$  - динамический коэффициент трения между контактирующими поверхностями груза и подкладками ложементов; согласно таблице 3.2 значение коэффициента трения между поверхностями принимается равным:  $\mu_D = 0,6$  (сталь по резине);

$F_g$  - сила предварительного натяжения средства крепления.

Таблица 3.2-Динамический коэффициент трения материалов  $\mu_D$

| № п/п | Нагружаемая поверхность/груз | Сцепление материала |           |           |
|-------|------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
|       |                              | сухое               | мокрое    | масляное  |
| 1     | Дерево/дерево                | 0,20-0,50           | 0,20-0,25 | 0,05-0,15 |
| 2     | Металл/дерево                | 0,20-0,50           | 0,20-0,25 | 0,02-0,10 |
| 3     | Металл/металл                | 0,10-0,25           | 0,10-0,20 | 0,01-0,10 |
| 4     | Бетон/дерево                 | 0,30-0,60           | 0,30-0,50 | 0,10-0,20 |
| 5     | Противоскользящие маты       | 0,6                 | 0,6       | 0,6       |

Условие равновесия сил в продольном и поперечном направлении:

$$\mu_D (m \cdot c_z \cdot g + n \cdot k \cdot F_g \cdot \sin \alpha) > m \cdot c_{x,y} \cdot g. \quad (3.14)$$

Сила предварительного натяжения средства крепления определяется по следующей формуле:

$$F_g \geq \frac{m \cdot g \cdot (c_{x,y} - \mu_D c_z)}{n \cdot k \cdot \sin \alpha} \quad (3.15)$$

Принимаются следующие параметры:  $c_x = 0,8$ ;  $c_y = 0,8$ ;  
 $c_z = 1,0$ ;  $k = 1,5$ ;  $\alpha = 90^0$ ;  $\mu_D = 0,6$ ;  $n = 2$ .

$$F_g > \frac{(0,8 - 0,6 \cdot 1,0) 8,5 \cdot 9,81}{4 \cdot 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,87} = 5,32 \text{ кН.}$$

Таким образом, для обеспечения крепления груза при перевозке необходимо применить пару прижимных ремней с расчетной нагрузкой не менее 5,3 кН.

### 3.5.6 Выбор и расчет элементов крепления

В качестве растяжки принимаются стяжные ремни с натяжным устройством с крюками на каждом конце, фирмы SpanSet, с рабочей нагрузкой 1,5 т (15,0 кН) (рисунок 3.8, таблица 3.3).

Таблица 3.3 - Ремни с натяжным устройством с крюками на каждом конце



| Ремни для крепления с натяжным устройством предназначены для крепления грузов на автомашинах, трейлерах, судах, прицепах и др. аналогичных подвижных средствах.                                            | Прочность на разрыв, тн. | Рабочая нагрузка, тн | Длина Общая, м | Ширина ленты, мм |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------|------------------|
| Натяжное устройство (храповый замок) предотвращает ослабление ленты, закрепляющей груз, во время движения транспорта, что обеспечивает безопасность участников движения и сохранность перевозимых товаров. | 3,0                      | 1,5                  | 10             | 35               |



Рисунок 3.8- Ремни с натяжным устройством

В качестве соединительного элемента груза с ремнем принимаются мешкообразные скобы SAK20S (рисунок 3.9, таблица 3.4) .



Рисунок 3.9 - Мешкообразные скобы

Таблица 3.4 - Мешкообразные скобы (гайка, шплинт) SAK PL

| Размер цапфы d4, мм | Рабочая нагрузка, t | b1, | d1, | h1, | Вес/шт. кг | Код изделия<br>прямые скобы<br>с замком |
|---------------------|---------------------|-----|-----|-----|------------|-----------------------------------------|
|                     |                     | мм  | мм  | мм  |            |                                         |
| 16                  | 2,0                 | 27  | 12  | 51  | 0,4        | SAK20S                                  |

### 3.5.7 Расчет нагрузок на седельно-цепное устройство тягача и тележку полуприцепа от действия перевозимого груза

Для утверждения выбранного варианта СПС и прогнозирования его воздействия на дорожное покрытие, определяемое показателем – нагрузка на

ось транспортного средства, проводится расчет следующих параметров (рисунок 3.10).

А) Нагрузки от перераспределения полной массы груза

Величина нагрузки на опорно-сцепное устройство полуприцепа  $G_2$  определяется из уравнения моментов действующих сил относительно оси колёсной тележки

$$G_2 = \frac{G_1 \cdot l_1}{Z_6}, \quad (3.16)$$

где  $G_1$  - вес груза, кН;

$l_1$  - расстояние от центра масс груза до оси колёсной тележки, м;

$Z_6$  - расстояние от оси сцепного устройства до оси колёсной тележки, м.

Силу тяжести каждого элемента  $G$ , кН, вычисляют по формуле



$$G = m \cdot g, \quad (3.17)$$

где  $m$ - масса элемента, т;

$g$  –ускорение силы тяжести,  $\frac{м}{с^2}$ ;

$$G_2 = \frac{8,5 \cdot 9,8 \cdot 9,5 + 8,5 \cdot 9,8 \cdot 4,0}{13,6} = 82,7 \text{ кН.}$$

Величина нагрузки на колёсную тележку полуприцепа определяется из уравнения моментов действующих сил относительно оси сцепного устройства

$$G_3 = \frac{G_1 \cdot l_2}{Z_6}, \quad (3.18)$$

где  $l_2$ - расстояние от центра масс груза до оси сцепного устройства, м;

$Z_6$ - расстояние от оси сцепного устройства до оси колёсной тележки, м;

$$G_4 = \frac{8,5 \cdot 9,8 \cdot 4,0 + 8,5 \cdot 9,8 \cdot 9,6}{13,6} = 83,9 \text{ кН.}$$

Б) Нагрузки от перераспределения полной массы тягача и полуприцепа (таблица 3.5)

Таблица 3.5 - Нагрузки от перераспределения полной массы тягача и полуприцепа

|   | Наименование элемента     | Масса $m_i$ | Весовая нагрузка $G_i$ |
|---|---------------------------|-------------|------------------------|
| 1 | Груз                      | 2·8,5       | 166,6                  |
| 2 | Опорно-сцепное устройство | 8,44        | 82,7                   |
| 3 | Тележка прицепа           | 8,56        | 83,9                   |
| 4 | Тягач                     | 8,15        | 79,9                   |
| 5 | Передняя ось              | 4,15        | 40,7                   |
| 6 | Тележка                   | 4,0         | 39,2                   |
| 7 | Полуприцеп                | 12,0        | 117,6                  |
| 8 | Сцепное устройство        | 4,4         | 43,1                   |
| 9 | Тележка прицепа           | 7,6         | 74,5                   |

В) Суммарные нагрузки от перераспределения полной массы тягача и полуприцепа

Нагрузка на опорно-цепное устройство

$$G_{oc} = G_2 + G_8 = 83,9 + 43,1 = 127,0 \text{ кН} < [G_{oc}] = 166,6 \text{ кН} (17\text{т})$$

Нагрузка на оси полуприцепа:

$$R_{z3} = G_{10} = G_3 + G_9 = 79,9 + 74,5 = 154,4 \text{ кН.}$$

Г) Дополнительные нагрузки от перераспределения полной массы полуприцепа на осях тягача

В результате сцепки тягача с полуприцепом на осях тягача возникают дополнительные нагрузки от перераспределения полной массы полуприцепа.

Величины нагрузок определяются из уравнений моментов действующих сил относительно оси сцепного устройства и оси тележки тягача

$$R_{z1} = \frac{G_{oc} \cdot l_5}{Z_{6т}} = \frac{127 \cdot 0,3}{3,5} = 10,9 \text{ кН,}$$

где  $l_5$ - расстояние от оси сцепного устройства до оси колёсной тележки тягача, м.

$Z_{6т}$ - расстояние от оси переднего колеса до оси колёсной тележки, м.

$$R_{z2} = \frac{G_{oc} \cdot l_6}{Z_{6т}} = \frac{127 \cdot 3,2}{3,5} = 116,1 \text{ кН,}$$

где  $l_6$ - расстояние от оси сцепного устройства до передней оси тягача, м.

Д) Распределение полной массы СПС по осям тягача

Задняя ось тягача

$$m_{z2} = m_6 + \frac{R_{z2}}{9,8} = 4,0 + \frac{116,1}{9,8} = 15,8 \text{ т} < [m_{z2}] = 22\text{т.}$$

Передняя ось тягача

$$m_{z1} = m_5 + \frac{R_{z1}}{9,8} = 4,15 + \frac{10,9}{9,8} = 5,3\text{т} < [m_{z1}] = 6\text{т.}$$

Полученные расчетные нагрузки на передней оси тягача, задней тележки и сцепном устройстве не превышают допускаемых значений.

Что касается расчетных нагрузок на каждую ось тягача, то они составляют 5,3т на переднюю ось и 7,9т на каждую ось тележки, а на

каждую ось тележки полуприцепа 5,3т, что не превышает разрешенную нагрузку на дорожное покрытие транспортных средств -10т.

### 3.6 Анализ трассы по установлению узких мест и вариантов их ликвидации

На основании описания трассы, представленной в разделе 2.2, отмечено, что маршрут проходит по федеральной трассе, что дает возможность пройти ее с максимально разрешенной скоростью для данного СПС до 60 км/ч.

Наиболее сложными участками является выезд и съезд на магистраль М7, кольцевую дорогу, преодоление крутых спусков и подъемов на указанных участках, а так же на участках с крутыми поворотами, в этих случаях скорость движения будет снижена до 15 км/ч.

Критическая скорость СПС по опрокидыванию, км/ч определяется по формуле:

$$V_0 = 3,6 \sqrt{\frac{gRB}{2 \cdot h_{\text{ц}}}}, \quad (3.44)$$

где R - радиус поворота, м;

B – колея колес СПС, м;

$h_{\text{ц}}$  – высота центра тяжести СПС, м;

g - ускорение силы тяжести.

Зависимость критической скорости СПС от радиуса поворота представлена на рисунке 3.18.

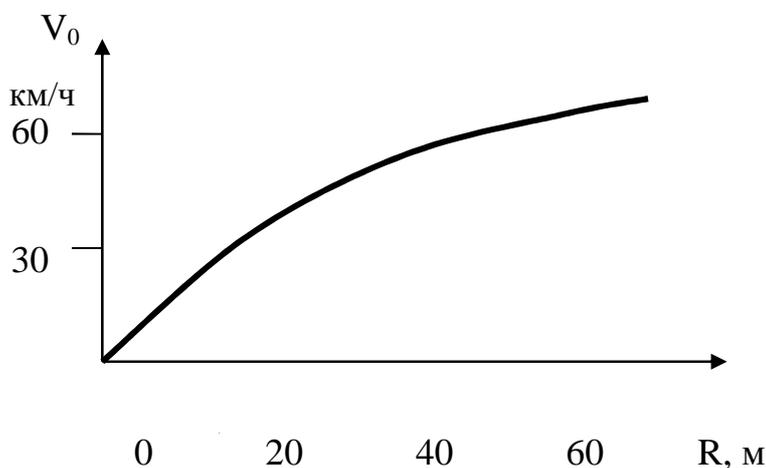


Рисунок 3.18 - Зависимость критической скорости СПС по опрокидыванию от радиуса поворота

Поскольку ширина транспортного средства с грузом превышает 2,5 м, сопровождение будет осуществляться автомобилем прикрытия с проблесковым маячком оранжевого или желтого цвета.

Автомобиль прикрытия должен двигаться впереди на расстоянии 10-20 метров уступом с левой стороны по отношению к сопровождаемому транспортному средству, перевозящему крупногабаритный и тяжеловесный груз, т.е. таким образом, чтобы его габарит по ширине выступал за габарит сопровождаемого транспортного средства. При проезде по мостовым сооружениям движение автомобиля прикрытия (дистанция, положение на мосту и т.п.) осуществляется в соответствии с согласованной схемой (рисунок 3.19).

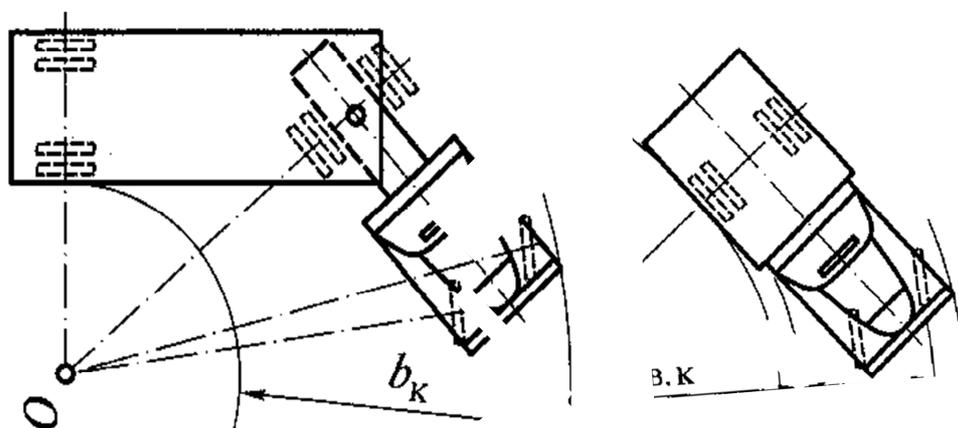


Рисунок 3.19 - Схема организации движения СПС с автомобилем прикрытия

Поскольку ширина транспортного средства не превышает 4,0 м, сопровождение патрульным автомобилем ГИБДД не требуется.

Во время перевозки крупногабаритного и тяжеловесного груза запрещается:

- отклоняться от установленного маршрута;
- превышать указанную в разрешении скорость движения;

- осуществлять движение во время гололеда, а также при метеорологической видимости менее 100 м;
- двигаться по обочине дороги, если такой порядок не определен условиями перевозки;
- останавливаться вне специально обозначенных стоянок, расположенных за пределами дороги;
- продолжать перевозку при возникновении технической неисправности транспортного средства, угрожающей безопасности движения;
- выезжать в рейс без разрешения, с просроченным или с неправильно оформленным разрешением на перевозку, при отсутствии подписей указанных в нем должностных лиц;
- вносить в разрешение на перевозку крупногабаритного или тяжеловесного груза дополнительные записи.

Если во время движения возникнут обстоятельства, требующие изменения маршрута, перевозчик должен получить разрешение на движение по новому маршруту в порядке, установленном Инструкцией.

Требования к техническому состоянию, оборудованию транспортных средств и обозначению груза при перевозках крупногабаритных и тяжеловесных грузов определяются действующими нормативными документами.

При перевозке тяжеловесных грузов необходимо иметь не менее двух противооткатных упоров для каждого звена автопоезда в целях дополнительной фиксации колес в случае вынужденной остановки на уклоне. Кабина транспортного средства должна быть оборудована не менее чем двумя наружными зеркалами заднего вида с обеих сторон, которые должны обеспечивать водителю достаточный обзор как при прямолинейном, так и при криволинейном движении с учетом габаритов транспортного средства и перевозимого груза.

Транспортные средства, перевозящие крупногабаритные и тяжеловесные грузы, должны быть оборудованы специальными световыми сигналами (проблесковыми маячками) оранжевого или желтого цвета.

На транспортных средствах, перевозящих крупногабаритный и тяжеловесный груз, должны быть установлены опознавательные знаки «Автопоезд», «Крупногабаритный груз» и «Длинномерное транспортное средство» в соответствии с Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностям должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения и Правилами дорожного движения.

При высоте транспортного средства более 4,0 м грузоперевозчик обязан проводить контрольный промер высоты под путепроводами и другими искусственными сооружениями и коммуникациями на маршруте перевозки.

Схема для организации движения СПС с автомобилем прикрытия представлена на рисунке 3.20.



Рисунок 3.20 – Схема для организации движения СПС с автомобилем прикрытия