Руководство по монтажу надстроек на автомобили (шасси) КАМАЗ экологического класса 4

КАМАЗ-43118
КАМАЗ-43501
КАМАЗ-43502
КАМАЗ-5350
КАМАЗ-53504
КАМАЗ-63501

КАМАЗ-4308
КАМАЗ-5308
КАМАЗ-53082

КАМАЗ-53605
КАМАЗ-54601
КАМАЗ-6520
КАМАЗ-65201
КАМАЗ-6522
КАМАЗ-65221
КАМАЗ-65222
КАМАЗ-65224
КАМАЗ-65225
КАМАЗ-65226
КАМАЗ-65228
КАМАЗ-6560

КАМАЗ-5460
КАМАЗ-6360
КАМАЗ-6460

КАМАЗ-43253
КАМАЗ-43255
КАМАЗ-65111
КАМАЗ-65115
КАМАЗ-65116
КАМАЗ-65117
КАМАЗ-6540
КАМАЗ-7330

Ответственный редактор - главный конструктор ПАО «КАМАЗ» Д.Х. Валеев

Под общей редакцией: Б.Л. Гоголашвили, С.И. Нефедьева

Разработчик: В.В. Колмагуров

Данная редакция дополнена моделями автомобилей КАМАЗ (43501, 53082, 6360, 7330), дополнены п. 2.6. «Условия выполнения гарантийных обязательств по САТС», п. 7.26. «Контроль работоспособности систем автомобиля (шасси) и устранение дефектов лакокрасочного покрытия», таблицами «Рекомендации по исправлению дефектов покрытия деталей и узлов автомобилей «КАМАЗ»» и «Варианты технологии исправления дефектов ЛКП» в п. 6.8. «Окрасочные работы», внесены дополнения в таблицу п. 2.1. «Техническая консультация, контактные лица», изменены номера телефонов, внесены изменения и дополнения в таблицу п. 5.5. «Основные характеристики автомобилей» и в таблицу п. 7.9.4. «Отбор сжатого воздуха».

Авторы будут благодарны за все замечания и предложения по уточнению и дополнению настоящего издания.

Издание второе.

Выпущено по заказу Публичного Акционерного Общества «КАМАЗ»

© Публичное Акционерное Общество «КАМАЗ», 2016.

Содержание

1. Введение 4

1.1. Концепция «Руководства по монтажу» 4
1.2. Символы и обозначения 5
1.3. Безопасность автомобиля 5
1.4. Эксплуатационная надежность автомобиля 5
1.5. Предупреждение несчастных случаев 5

2. Общие сведения 7

2.1. Техническая консультация, контактные лица 7
2.2. Необходимая документация 7
2.3. Безопасность изделия 7
2.4. Вторичное использование деталей – утилизация 8
2.5. Обеспечение качества работ 8
2.6. Условия выполнения гарантийных обязательств по САТС 9

3. Маркировка продукции 10

3.1. Обозначение автомобилей и колесная формула 10
3.2. Номер модели, VIN, номер автомобиля, номер базового шасси 10
3.3. Использование логотипа марки 12
3.4. Рама и кабина 12
3.5. Двигатель 12

4. Переоборудование автомобиля 14

4.1. Выбор шасси 14
4.2. Изменения, вносимые в автомобиль 14
4.3. Габаритные размеры, данные по массам, общая высота автомобиля 15
4.4. Шины 15
4.5. Резьбовые и сварочные соединения 16
4.6. Звукоизоляция 17
4.7. Система выпуска отработавших газов 17
4.8. Техобслуживание и ремонт 18
4.9. Элементы дополнительной комплектации 19

5. Технические предельные значения при проектировании 20

5.1. Допустимая длина свеса автомобиля и техническое значение колесной базы 20
5.2. Распределение массы, высота центра тяжести 20
5.3. Управляемость 21
5.4. Свободное пространство для агрегатов и кабины водителя 22
5.5. Основные характеристики автомобилей 23

6. Предупреждение повреждений 26

6.1. Электрооборудование 26
6.2. Шланги тормозной системы / кабели и провода 27
6.3. Электромагнитная совместимость (EMV) 27
6.4. Сварочные работы 27
6.5. Меры по антикоррозионной защите 28
6.6. Сварочные работы с учетом требований антикоррозионной защиты 29

6.7. Резьбовые соединения 30
6.8. Окрасочные работы 30
6.9. Двигатель 37
6.10. Листовые рессоры 37
6.11. Опрокидывание кабины водителя 37
6.12. Буксировка для пуска двигателя и буксировка автомобиля 38
6.13. Опасность пожара 38
6.14. Хранение и поставка автомобиля 38

7. Изменения на базовом автомобиле 39

7.1. Общие сведения 39
7.2. Материал для рам шасси 39
7.3. Сверление на раме автомобиля 39
7.4. Сварочные работы на раме автомобиля 40
7.5. Усиливающие элементы 43
7.6. Топливная система 43
7.7. Система охлаждения двигателя 43
7.8. Привод управления сцеплением 44
7.9. Тормозная и пневматическая системы 44
7.10. Изменения рамы 49
7.11. Наружные детали и дополнительные агрегаты 52
7.12. Кабина водителя 54
7.13. Сиденья 57
7.14. Электронное оборудование 58
7.15. Электрооборудование 58
7.16. Коробки отбора мощности (КОМ) 74
7.17. Отбор мощности от коробки передач 75
7.18. Отбор мощности от двигателя КАМАЗ 76
7.19. Отбор мощности от двигателя Cummins 76
7.20. Карданные передачи 76
7.21. Тягово-сцепное устройство 77
7.22. Пониженное тягово-сцепное устройство 79
7.23. Седельные тягачи 79
7.24. Места подключений для тормозной системы и электрооборудования 80
7.25. Предпусковой подогреватель двигателя 80
7.26. Контроль работоспособности систем автомобиля (шасси) и устранение дефектов лакокрасочного покрытия 80

8. Кузова – варианты исполнения 82

8.1. Общие сведения 82
8.2. Надрамник 83
8.3. Крепление надрамника 87
8.4. Кузовные надстройки 93
8.5. Бортовые платформы и фургоны 94
8.6. Грузоподъемный борт 94
8.7. Поворотный круг коника для автомобиля-сортиментовоза 96
8.8. Цистерны 96
8.9. Самосвалы 96
8.10. Кран-манипулятор 98
8.11. Автобетоносмесители 101

9. Расчеты 103

9.1. Сцепные устройства 103
9.2. Расчет нагрузок на мосты 104
9.3. Техническая колесная база 105

1. Введение

1.1. Концепция «Руководства по монтажу»

Настоящий документ устанавливает правила и ограничения в отношении достройки шасси или транспортного средства: монтажа сменного и навесного оборудования, кузовов, специального технологического оборудования, а также замены и установки других узлов и деталей на автомобили КАМАЗ или их шасси при проектировании и изготовлении специальных (специализированных) автотранспортных средств (в дальнейшем САТС).

ПАО "КАМАЗ" не несет ответственности за аварии или травмы, возникающие в результате создания и эксплуатации САТС.

ПАО "КАМАЗ" несет ответственность только в отношении своей собственной продукции при ее реализации в установленном порядке.

Изготовитель САТС обязан обеспечить отсутствие в устанавливаемом им сменном и навесном оборудовании, кузове или деталях переоборудования каких-либо конструктивных недоработок, а также невозможность возникновения в результате достройки шасси каких-либо дефектов, неисправностей или угроз для безопасности всего автомобиля. В случае нарушения этой обязанности вступает в силу ответственность изготовителя САТС за качество выпускаемой продукции.

Настоящее «Руководство по монтажу надстроек на автомобили (шасси) КАМАЗ экологического класса 4» (в дальнейшем – «Руководство по монтажу») предназначены для профессиональных изготовителей САТС. Выполнение указаний, содержащихся в настоящем «Руководстве по монтажу», предполагает наличие соответствующих базовых знаний. Необходимо учитывать, что некоторые работы (например, сварочные работы на несущих элементах) должны выполняться исключительно квалифицированным персоналом во избежание риска травмирования и для обеспечения требуемого качества установки сменного и навесного оборудования, кузовов или деталей переоборудования.

Перед началом работ по монтажу кузова или оборудования на базовом автомобиле (шасси) или по изменению его конструкции или агрегатов ознакомьтесь с содержанием «Руководства по монтажу», а также разделов руководств по эксплуатации и монтажу изготовителей дополнительного оборудования.

В целях обеспечения эксплуатационной надежности и безопасности движения шасси, а также в интересах сохранения прав на предъявление претензий, связанных с ответственностью за дефекты, необходимо строго выполнять нижеизложенные указания.

Изготовитель кузова несет единоличную ответственность за:

- функционирование и совместимость его сменного и навесного оборудования, кузова или элементов переоборудования с базовым автомобилем,
- безопасность движения и эксплуатационную надежность автомобиля,
- все сменное и навесное оборудование, кузова или элементы переоборудования и установленные детали.

Более подробную информацию можно получить в Научно-техническом центре ПАО «КАМАЗ» или на сайте:
http://kamaz.ru/production/zavodu-izgotovitelyu-avtospetstekhniki/kontakty/

С уважением
ПАО «КАМАЗ»

1.2. Символы и обозначения

В настоящем «Руководстве по монтажу» применены следующие символы и обозначения:

Предостережение

Обращает внимание на возможные опасности, аварии и травмирования людей.

Это примечание обращает внимание на возможные опасности для автомобиля.

Этим символом обозначаются советы или пояснительная информация.

1.3. Безопасность автомобиля

Предприятия, проводящие работы на шасси и автомобиле, несут ответственность за ущерб, который может наступить вследствие неправильного функционирования или по причине ошибок в руководстве по эксплуатации техники. ПАО «КАМАЗ» требует от изготовителей надстроек и предприятий, проводящих переоборудование автомобилей:

- самого высокого уровня безопасности, определяемого конструкцией техники;
- понятных и исчерпывающих инструкций по эксплуатации;
- хорошо различимых и долговечных предупредительных указателей для пользователей и третьих лиц, нанесённых в местах повышенной опасности;
- соблюдения необходимых профилактических мер (например, по пожаро- и взрывобезопасности);
- исчерпывающих характеристик в плане токсикологической безопасности;
- исчерпывающих характеристик в плане экологической безопасности.

Необходимо использовать все технические возможности для обеспечения безопасной эксплуатации.

Используемые при монтаже кузовов и оборудования элементы должны отвечать действующим законам и положениям, а также предписаниям по охране труда и по предупреждению несчастных случаев, правилам техники безопасности.

1.4. Эксплуатационная надежность автомобиля

Перед началом работ по монтажу кузова или оборудования на базовом автомобиле или по изменению его конструкции или агрегатов непременно ознакомьтесь с содержанием разделов "Руководства по эксплуатации" автомобиля, связанных с монтажом, а также руководств по эксплуатации и монтажу изготовителей дополнительного оборудования и элементов дополнительной комплектации, иначе Вы можете не распознать опасности и вследствие этого травмировать себя или других людей.

Неквалифицированное вмешательство в работу электронных элементов и их программное обеспечение может явиться причиной нарушения их исправного функционирования.

Ввиду взаимосвязи элементов электронного оборудования может быть также нарушена работа систем, в которые не были внесены изменения. Нарушения работы электронного оборудования могут представлять собой значительную угрозу для эксплуатационной надежности Вашего автомобиля.

1.5. Предупреждение несчастных случаев

Используемые при монтаже кузовов и оборудования элементы должны отвечать действующему законодательству, а также предписаниям по охране труда и по

предупреждению несчастных случаев, правилам техники безопасности и памятным листкам страховых организаций.

Ответственность за соблюдение технического законодательства возлагается на изготовителей САТС.

2. Общие сведения

2.1. Техническая консультация, контактные лица

Консультацию по конструкции автомобилей, их применению в составе спецтехники можно получить у сотрудников научно-технического центра ПАО «КАМАЗ»:

Телефон (код города 8552)	Модель автомобиля (шасси) КАМАЗ экологического класса 4
33-83-24 33-82-23	43118, 43253, 43502, 5350, 53504, 65111, 65115
33-80-89 33-80-54	43255, 5460, 6460, 65111 (автомобили-самосвалы и их шасси), 65115 (автомобили-самосвалы и их шасси), 65116, 65117, 6540
33-80-54	53605, 54601, 6520, 65201, 6522, 65221, 65222, 65225, 65226, 65228, 7330
37-28-22	4308, 5308, 53082
33-81-46	43501, 63501, 65224, 6360, 6560

Действующий перечень контактных лиц со всеми контактными данными и адресами электронной почты Вы можете найти в Интернете по следующему адресу:
http://kamaz.ru/production/zavodu-izgotovitelyu-avtospetstekhniki/kontakty/

2.2. Необходимая документация

Перед началом проведения работ в отдельных случаях может потребоваться представление документации (чертежей, схем) в НТЦ ПАО «КАМАЗ». При этом в документации должны быть приведены следующие данные:

- все отклонения от «Руководства по монтажу»,
- все размеры, данные по массе и расположению центров тяжести,
- решение крепления кузова на автомобиле,
- условия эксплуатации автомобиля, например:
  – на плохих дорогах,
  – при высокой запыленности,
  – на большой высоте,
  – при крайне высоких или низких температурах наружного воздуха,

Представление документации в полном объеме позволяет избежать дополнительных запросов и ускоряет процесс обработки.

2.3. Безопасность изделия

Как на изготовителя автомобиля, так и на изготовителя САТС возложена общая обязанность обеспечения безопасного состояния их изделий в условиях дорожного движения, исключающего возможность возникновения каких-либо связанных с ними рисков для других лиц.

Неспособность соблюдения этого требования грозит применением к ним гражданских, уголовных и общественно-правовых санкций. При этом, как правило, каждый изготовитель несет ответственность за изготовленное им изделие.

В соответствии с этим на изготовителя САТС возлагается ответственность за:

- эксплуатационную надежность и безопасность надстройки во время движения,
- эксплуатационную надежность и безопасность деталей и элементов переоборудования во время движения,

- проверку и сохранение эксплуатационной надежности и безопасности движения автомобиля после установки надстройки (динамические и тормозные свойства, а также управляемость автомобиля не должны ухудшаться конструкцией надстройки),
- воздействия деталей или элементов переоборудования на шасси,
- ущерб, обусловленный монтажом надстройки, навесного оборудования или произведенным переоборудованием,
- ущерб, вызванный дооборудованием автомобиля электрическими и электронными системами,
- сохранение эксплуатационной надежности и свободного хода всех подвижных деталей шасси после установки надстройки (например, мостов, подвесок, карданных валов, рулевого управления, системы тяг и рычагов, и т. д.), в том числе при диагональных скручиваниях по отношению к конструкции надстройки.

2.4. Вторичное использование деталей – утилизация

Избегайте применения материалов с потенциалом риска, таких, как галогенные присадки, тяжелые металлы, асбест, хлорфторуглеводороды (FCKW) и углеводороды (CKW).

- Отдавайте предпочтение материалам, позволяющим утилизацию веществ и замкнутую рециркуляцию материалов.
- Материалы и технологию выбирайте с учетом требования малоотходности процесса производства, а также максимальной утилизируемости возникающих отходов.
- Пластмассы применяйте только там, где это дает преимущество в отношении стоимости, функционирования или массы.
- При выборе пластмасс, в особенности при соединении материалов, используйте только совместимые друг с другом материалы одного ряда.
- Для релевантных с точки зрения утилизации деталей число используемых сортов пластмассы должно быть по возможности минимальным.
- Проверьте, можно ли изготовить деталь из поддающихся утилизации продуктов или с присадками поддающихся утилизации продуктов.
- Следите за удобством демонтажа деталей, пригодных для рециркуляции, например, путем закладки в конструкцию соединений на защелках или заданных мест разрушений. В любом случае такие детали должны быть хорошо доступны и пригодны для демонтажа с помощью стандартных инструментов.
- Обеспечьте простой, экологически чистый слив рабочих жидкостей через резьбовые спускные пробки и т.п.
- Где только возможно, откажитесь от лакирования и нанесения защитного покрытия на детали; вместо этого применяйте окрашенные пластмассовые детали.
- Детали в подвергнутых опасности аварии зонах должны быть прочными, ремонтоспособными и легкозаменяемыми.

2.5. Обеспечение качества работ

Рекомендуем изготовителям кузовов создать систему управления качеством со следующими минимальными требованиями:

1. Разработка, введение и контроль системы обеспечения качества на соответствующих предприятиях.
2. Распределение ответственности в плане организационных мероприятий.
3. Назначение ответственного за управлением качеством.

4. Обеспечение наличия и актуальности технологических и рабочих инструкций, а также указаний по контролю в сферах производства и на рабочих местах.
5. Обеспечение наличия требуемых квалификационных свидетельств у соответствующих сотрудников.

2.6. Условия выполнения гарантийных обязательств по САТС

1. Изготовитель САТС берет на себя гарантийные обязательства в отношении всех изменений и дополнений, внесенных в конструкцию базового транспортного средства (шасси) и предоставляет покупателю копию протокола разрешения применения покупного изделия для предъявления документов при постановке на гарантийный учет в дилерском центре ПАО КАМАЗ.

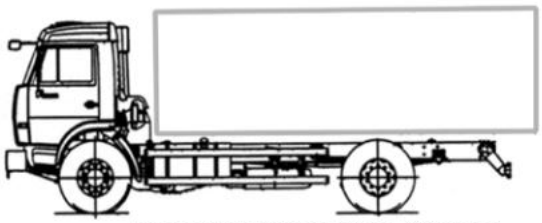
2. ПАО «КАМАЗ» обеспечивает постановку на гарантийный учет и сохраняет гарантийные обязательства на базовое транспортное средство/шасси в целом а также на отдельные его компоненты, узлы и системы, не подвергавшиеся изменениям в процессе монтажных работ, при его достройке в соответствии с Руководством и при наличии оформленного протокола разрешения применения покупного изделия.

3. Рекламации на базовое транспортное средство/шасси в целом не подлежат рассмотрению в ПАО «КАМАЗ» и претензии не удовлетворяются, если доработка шасси не была осуществлена в соответствии с действующим Руководством и отсутствует протокол разрешения применения покупного изделия.

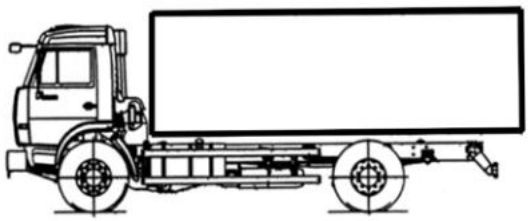
3. Маркировка продукции

3.1. Обозначение автомобилей и колесная формула

Приведенные рядом рисунки призваны внести ясность в содержание терминов "базовый автомобиль" и "кузов".



Базовый автомобиль (шасси)



Кузов

Колесная формула	Описание
4 x 2.2	двухосный автомобиль с задним ведущим мостом и двускатными задними колесами
4 x 4.1	двухосный полноприводный автомобиль с односкатными задними колесами
4 x 4.2	двухосный полноприводный автомобиль с двускатными задними колесами
6 x 4.2	трехосный автомобиль с ведущими двумя задними мостами и двускатными колесами на задних мостах
6 x 6.1	трехосный полноприводный автомобиль с односкатными задними колесами
6 x 6.2	трехосный полноприводный автомобиль с двускатными задними колесами
8 x 4.2	четырехосный автомобиль с двумя ведущими задними мостами, двускатными колесами на задних мостах и двумя управляемыми передними осями
8 x 8.1	четырехосный полноприводный автомобиль с односкатными задними колесами и двумя управляемыми передними мостами
8 x 8.2	четырехосный полноприводный автомобиль с двускатными задними колесами и двумя управляемыми передними мостами
10 x 4.2	пятиосный автомобиль с двускатными колесами на задней тележке (3 и 4 мостах), и управляемыми двумя передними и пятой осями

3.2. Номер модели, VIN, номер автомобиля, номер базового шасси

Маркировка автомобиля должна соответствовать «Техническому регламенту о безопасности колесных транспортных средств».

3.2.1. На правой панели боковины кабины в проеме двери устанавливается заводская табличка автомобиля (рис. 3-1 или 3-2), содержащая:

- **наименование завода-изготовителя**;

- **идентификационный номер**, включающий:

- **XTC** – код завода-изготовителя;

  - **a** - условный код модели автомобиля, состоящий из шести знаков, на месте шестого знака – вариант исполнения транспортного средства;

  - **b** - код года выпуска (1 знак);

  - **c** - порядковый номер автомобиля (7 знаков).

- - знак обращения на рынке;

- **e** - номер «одобрения типа транспортного средства» или «одобрения типа шасси»;

- значения масс: технически допустимые максимальные массы и разрешённые максимальные массы.

Если технически допустимая максимальная масса превышает соответствующую разрешенную максимальную массу, то значения масс указываются в двух столбцах: разрешенная максимальная масса – в левом столбце; технически допустимая масса в правом столбце.

Технически допустимые максимальные массы:

- **m** - технически допустимая максимальная масса транспортного средства;

- **m_1** - технически допустимая максимальная масса автопоезда (для тягачей);

- **P_1** - технически допустимая максимальная масса, приходящаяся на переднюю ось;

- **P_2** - технически допустимая максимальная масса, приходящаяся на вторую ось;

- **P_3** - технически допустимая максимальная масса, приходящаяся на третью ось;

- **P_4** - технически допустимая максимальная масса, приходящая на четвертую ось.

Разрешённые максимальные массы:

- **m*** - разрешенная максимальная масса транспортного средства;

- **m_1*** - разрешенная максимальная масса автопоезда (для тягачей);

- **P_1*** - разрешенная максимальная масса, приходящаяся на переднюю ось;

- **P_2*** - разрешенная максимальная масса, приходящаяся на вторую ось;

- **P_3*** - разрешенная максимальная масса, приходящаяся на третью ось;

- **P_4*** - разрешенная максимальная масса, приходящая на четвертую ось.

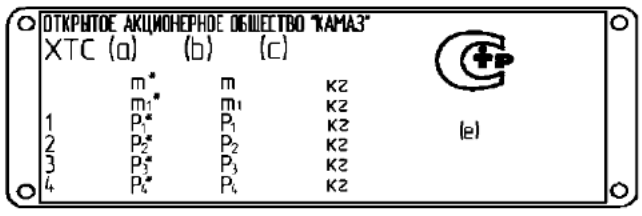


Рис. 3-1. Табличка заводская автомобиля

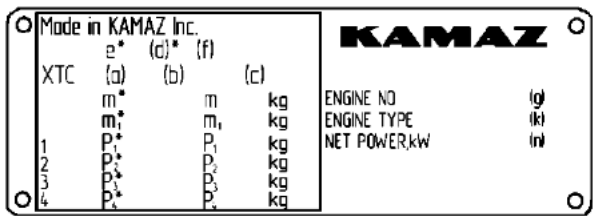


Рис. 3-2. Табличка заводская автомобиля для экспорта

3.2.2. На правом лонжероне пробивается код VIN, включающий:

- код WMI (3 знака) – “XTC”;

- код VDS (6 знаков), состоящий из условного кода модели автомобиля (шасси);

- код VIS (8 знаков), состоящий из кода года выпуска (1 знак) и порядкового производственного номера автомобиля (шасси) (7 знаков).

3.3. Использование логотипа марки

Присутствующий на шасси логотип КАМАЗ нельзя без соответствующего разрешения изменять и удалять.

Если при монтаже кузова или его переоборудовании не соблюдались требования настоящего «Руководства по монтажу», и не было получено разрешение ПАО «КАМАЗ» на ведение работ, то предприятие, проводившее данные работы, должно получить на своё изделие новый VIN. В случаях, когда автомобиль или шасси должны получить новый VIN, логотип КАМАЗ на передней панели кабины (буквы КАМАЗ, и логотип «лошадь») и на дверях (цифровое обозначение модели автомобиля) должны быть удалены.

3.4. Рама и кабина

Код VDS и код VIS составных частей автомобиля (шасси): рамы, кабины пробивается соответственно на правом лонжероне в передней части рамы и на внутренней панели передка кабины справа и состоит из:

- обозначения модели рамы (кабины) (6 знаков);

- кода года выпуска (1 знак);

- порядкового производственного номера рамы (кабины) (7 знаков).

3.5. Двигатель

Двигатель КАМАЗ имеет свою информационную табличку (рис. 3-3), которая устанавливается на специально обработанной площадке с правой стороны сверху в передней части двигателя.

Вариант 1.

Вариант 2.

Рис. 3-3. Табличка информационная двигателя:

Табличка содержит:

- товарный знак завода-изготовителя;

- модель двигателя;

- **дополнительные данные** в различных сочетаниях (в зависимости от модели двигателя):

- А, В, Г – номера Правил ЕЭК ООН с поправками;

- Б – скорректированная величина коэффициента поглощения, $м^{-1}$;

- Д, Е – номера сертификатов соответствия;

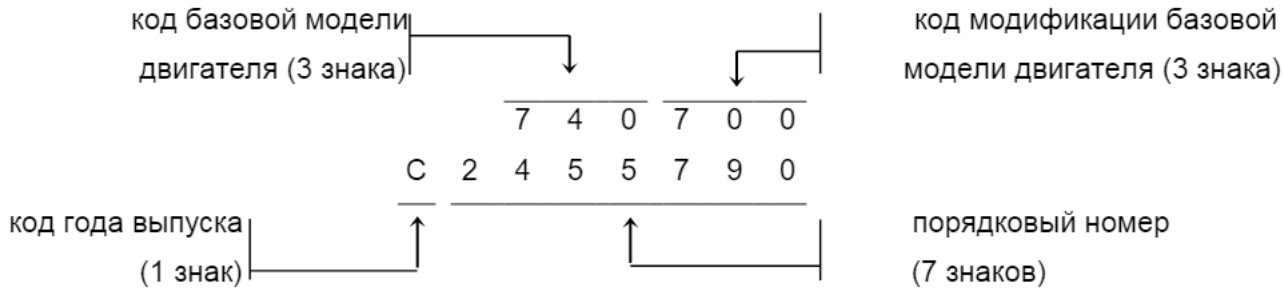
- Ж - особенности конструкции двигателя (для отдельных комплектаций);

- знак соответствия

или знак официального утверждения

Маркировка содержит код года выпуска, порядковый номер двигателя, код базовой модели и код модификации базовой модели. Маркировка выполнена ударным методом.

Пример маркировки двигателя модели 740.70-280:



Двигатель Cummins имеет свою заводскую табличку (см. соответствующее Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателей).

4. Переоборудование автомобиля

4.1. Выбор шасси

При проектировании работ по монтажу и переоборудованию избранный автомобиль подлежит проверке на соответствие предъявляемым требованиям.

Помимо правильного выбора исполнения автомобиля следует определить и учитывать необходимый объем его базовой и дополнительной комплектации, а именно:

- колесную базу,
- двигатель / коробку передач,
- механизмы отбора мощности,
- передаточные отношения мостов,
- положение центра тяжести,
- требования законодательства к допуску автомобиля к эксплуатации (соответствие требованиям Технического регламента о безопасности колесных транспортных средств);
- разрешенную и технически допустимую максимальную массу применительно к целям проекта и к предусмотренным условиям эксплуатации.

Подробную информацию по предлагаемым вариантам шасси, кузовов и специального оборудования Вы можете найти в интернете по адресу:
http://kamaz.ru/production/zavodu-izgotovitelyu-avtospetstekhniki/kontakty/

4.2. Изменения, вносимые в автомобиль

Не вносите конструктивных изменений в агрегаты автомобиля (рулевое управление, тормозную систему и т. д.)! Изменения на рулевом управлении и тормозной системе могут привести к неисправному функционированию и отказу систем. Вследствие этого водитель может потерять контроль над автомобилем и совершить аварию. Внесение изменений в конструкцию базового автомобиля разрешено исключительно в рамках описанных в настоящем «Руководстве по монтажу» возможностей.

Поставляемые с завода-изготовителя автомобили соответствуют Правилам ЕЭК ООН и требованиям Технического регламента о безопасности колесных транспортных средств.

Такие автомобили должны соответствовать Правилам ЕЭК ООН и требованиям Технического регламента о безопасности колесных транспортных средств и после произведенного переоборудования.

При выпуске готового автомобиля изготовитель кузова обязан оформить Одобрение типа транспортного средства или свидетельство о безопасности конструкции транспортного средства (для единичного транспортного средства).

4.3. Габаритные размеры, данные по массам, общая высота автомобиля

Превышение максимально допустимой нагрузки на шины автомобиля вследствие загрузки выше максимально разрешенной массы автомобиля недопустимо. Иначе шины могут перегреться и быть повреждены. Вследствие этого Вы можете потерять контроль над автомобилем, совершить аварию и травмировать себя или других людей. Данные по допустимым нагрузкам на мосты указаны в заводской табличке автомобиля. Требования законодательства о максимально допустимой высоте автомобиля подлежат учету уже на стадии проектирования его переоборудования.

Допустимая высота автомобиля составляет 4 м.

Соблюдайте указания, содержащиеся в «Руководстве по эксплуатации»!

Данные по габаритным размерам и массам содержатся в чертежах базовых шасси и технических характеристиках.

Не допускайте превышения указанных в технических характеристиках допустимых нагрузок на мосты и значений максимально массы автомобиля.

Технические характеристики содержатся в документации на автомобиль и на заводской табличке.

Изготовитель кузова обязан обеспечить достаточное расстояние (соблюдение действующих предписаний) от шины до крыла или колесной арки, в т. ч. при полной просадке подвески (в т. ч. при скручивании рамы),

4.4. Шины

Предприятие-изготовитель кузова должен обеспечить:

- возможность монтажа шин максимально допустимых размеров;
- достаточное расстояние от шины до крыла или колесной арки, в том числе при смонтированных цепях противоскольжения и полном прогибе (также и при перекосе моста);
- соблюдение соответствующих данных, указанных на чертежах предложения.

Превышение приведенной максимально допустимой нагрузки на шину или скорости может привести к повреждениям или отказам шин. Вследствие этого Вы можете потерять контроль над Вашим автомобилем, совершить аварию и травмировать себя и других людей. Поэтому применяйте только допущенные для Вашего автомобиля типы и размеры шин и соблюдайте необходимую для Вашего автомобиля максимально допустимую нагрузку на шины и индекс скорости.

При установке на автомобиль колес других типоразмеров возможны повреждения колесных тормозных механизмов или элементов ходовой части, затруднен или отсутствует свободный ход колес.

При монтаже надстроек, для обеспечения гарантированного зазора между шинами колес и нижней части надстройки, необходимо обеспечить размер колесной ниши в соответствии с таблицей и рисунком 4-1.

№ п/п	Шасси КАМАЗ	Колесная ниша, Н, мм
1	54601	100
2	4308, 5308, 53082, 6522, 65225	180
3	43253, 43255, 5460, 6360, 6460, 65111, 65115, 65116, 65117, 6540, 65226, 65228	200
4	65221, 65222	220
5	43501, 53605, 6560, 65224, 7330	300
6	43502, 5350, 43118, 53504, 63501, 6520, 65201	320

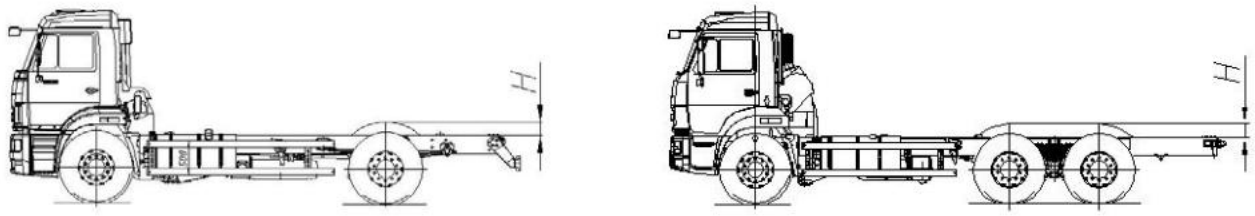


Рис. 4-1. Колесная ниша.

4.5. Резьбовые и сварочные соединения

Все важные с точки зрения безопасности резьбовые соединения, например, обеспечивающие исправное функционирование рулевых тяг, рулевого управления и системы торможения, изменять не разрешается.

В случае разъединения резьбовых соединений следить за восстановлением их исходного состояния после завершения всех работ.

Сварочные работы на шасси / кузове должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Используемые при монтаже кузовов и оборудования элементы должны отвечать действующим законам и предписаниям, а также предписаниям по охране труда и по предупреждению несчастных случаев, правилам техники безопасности.

4.5.1. Резьбовые соединения

Если серийные болты должны быть заменены болтами большей длины, то применять только болты:

- одинакового диаметра,
- одинаковой прочности,
- одинакового вида,
- с одинаковым шагом резьбы.

Далее должны соблюдаться следующие требования:

- Запрещается укорачивание свободной зажимной длины, переход на стержни уменьшенного диаметра или применение болтов с укороченной свободной резьбовой частью.
- В местах затяжки болтов с ограниченными нормативными пределами момента затяжки и угла поворота внесение конструктивных изменений не допускается.
- Резьбовые соединения должны выполняться с учетом посадочных свойств болтов. Кроме того, совместно зажимаемые детали должны обладать такой же или более высокой прочностью, чем предыдущее зажимное соединение.

Затяжка с утвержденными ПАО «КАМАЗ» моментами предполагает коэффициенты трения болтов в пределе допуска = [0,08...0,15].

ПАО «КАМАЗ» рекомендует использовать при монтаже стандартизованные детали и узлы ПАО «КАМАЗ» - болты и гайки по таблицам ВАЗ 10312, 10112, болты по DIN 6921, гайки по DIN, и специальный крепеж по чертежам ПАО «КАМАЗ».

Болты с фланцевой головкой

Основным признаком болтов данного типа является формованный фланец, обеспечивающий увеличение поверхности прилегания головки.

При использовании болтов и гаек с фланцевыми головками соблюдайте **моменты затяжки**, приведенные в инструкции 5320-0000012И или в Руководстве по устройству, техническому обслуживанию и ремонту на данный автомобиль.

4.5.2. Сварочные соединения

Сварочные работы на шасси/кузове должны выполняться только квалифицированным персоналом. Разряд сварщика в зависимости от вида работ определяется по ЕТКС (единому тарифно-квалификационному справочнику). Сварку рамы и узлов автомобилей может осуществлять электрогазосварщик 5 разряда или сварщик 5 разряда на полуавтоматах в среде защитного газа. Однако, разделку кромок под сварку, зачистку сварных швов, сварку неответственных соединений выполняет сварщик с меньшим разрядом под руководством сварщика высокой квалификации.

Производство сварочных работ запрещено:

- на агрегатах – двигателе, коробке передач, мостах и т. п.,
- на раме шасси (исключения: изменение длины колесной базы и конструкции рамы).

Дальнейшая информация по резьбовым и сварным соединениям содержится в главе 6 "Предупреждение повреждений".

4.6. Звукоизоляция

При внесении изменений в связанные с возникновением шумов системы, например:

- двигатель,
- систему выпуска отработавших газов,
- систему впуска воздуха,
- шины и т.д.

необходимо провести измерения уровня шума.

Чтобы исключить отрицательное влияние вносимых конструктивных изменений на шумность автомобиля, следите на стадии проектирования кузова за уменьшением уровня внутренних шумов.

- Демонтаж, конструктивная переделка или доводка серийных элементов звукоизоляции запрещены.
- Уровень шума в кабине не должен повыситься.

4.7. Система выпуска отработавших газов

Система выпуска должна быть спроектирована так, чтобы предотвратить попадание воды в тракт турбокомпрессора через выхлопную трубу от дождя или в процессе мойки транспортного средства. На автомобильных двигателях система выпуска должна также предупреждать образование там конденсата.

Следует предпринять меры предосторожности, чтобы направить поток выхлопных газов как можно дальше от системы впуска воздуха в двигатель. В противном случае воздухоочиститель двигателя будет быстро забиваться выхлопной сажей и копотью.

Для транспортных средств с размещаемой над кабиной и непосредственной близости от воздухозаборника выхлопной трубой, необходимо, чтобы выхлопная труба находилась выше воздухозаборника и была направлена в противоположную сторону от него. Если же транспортное средство использует над кабиной спойлер, то выхлопная труба и воздухозаборник должны быть над ним или сбоку от спойлера, чтобы предотвратить попадание частиц сажи из-под спойлера и попадания их в воздухозаборник.

Искрогасители предназначены для захвата крупных тлеющих углеродных частиц. Цель искрогасителя – предотвратить опасность возникновения возгораний и пожаров от

воспламенения сухой растительности вдоль дорог. Искрогаситель можно устанавливать в системе выпуска после глушителя.

На автомобилях КАМАЗ-65115, 65116, 65117, 43255, 43253, 4308, 5308, 53082, 53605, 6520, 65201, 6540 с двигателями Cummins уровня Евро-4 и на автомобилях КАМАЗ-6520, 5460, 6460 с двигателями КАМАЗ уровня Евро-4 установлены системы нейтрализации отработавших газов SCR (селективного каталитического восстановления оксидов азота с применением нейтрализующей жидкости AdBlue), включающие в себя: глушитель-нейтрализатор, комплект соединительных трубопроводов с хомутами, бак для нейтрализующей жидкости AdBlue, подающий модуль, дозирующий модуль, фильтр-маслоотделитель, датчики оксидов азота и температуры, линии AdBlue, клапан подогрева бака AdBlue, жгуты проводов.

На полноприводные автомобили КАМАЗ-43118, 43505, 5350, 53504, 63501, 6522, 65221, 65222, 65224, 65225, 6560 с двигателями КАМАЗ уровня Евро-4 установлен глушитель выпуска 6520-1201010 или глушитель-нейтрализатор 6560-1201010 (только для вертикального выхлопа)

Глушитель-нейтрализатор - это интегрированный каталитический и акустический блоки, размещенные в одном корпусе из нержавеющей стали. При переоборудовании автомобиля с изменением конструкции системы выпуска глушитель-нейтрализатор должен монтироваться горизонтально. Входная кромка глушителя-нейтрализатора должна находится на расстоянии от 1 до 4 метров от выходного патрубка турбокомпрессора. При расположении глушителя-нейтрализатора на расстоянии более 2 м от выходного патрубка турбокомпрессора необходимо предусмотреть термоизоляцию труб с использованием теплостойких негорючих материалов.

Соединительные трубопроводы системы выпуска должны быть изготовлены из аустенитной нержавеющей стали для автомобилей с системой нейтрализации SCR, или из углеродистой стали (для полноприводных автомобилей), в комплект соединительных трубопроводов должен входить гибкий металлорукав для компенсации взаимных перемещений двигателя и рамы и для защиты каталитического блока глушителя-нейтрализатора от вибрации двигателя. При проектировании трубопроводов следует избегать острых углов, допускаются плавные изгибы трубопроводов. Не допускается уменьшение расстояния между форсункой, установленной в трубе системы выпуска, и глушителем-нейтрализатором. Противодавление системы выпуска должно соответствовать:

- на двигателях КАМАЗ с системой SCR – 20 кПа, без системы SCR – 16 кПа;
- на двигателях Cummins ISBe – 20 кПа;
- на двигателях Cummins ISLe – 15 кПа.

4.8. Техобслуживание и ремонт

ВНИМАНИЕ! Техническое обслуживание (ТО) и ремонт автомобиля не должны излишне усложняться после монтажа надстройки.

Места технического обслуживания и агрегаты должны оставаться легкодоступными.

Указания по техническому обслуживанию

Перед поставкой автомобиля потребителю изготовитель надстройки обязан:

- выполнить работы в объеме предпродажной подготовки, приведенные в Сервисной книжке на автомобиль (шасси),
- провести регулировку автоматической системы распределения тормозного усилия в зависимости от нагрузки,
- проверить работоспособность и состояние аккумуляторных батарей (АКБ), выполнить техническое обслуживание в соответствии с указаниями изготовителя АКБ,

- отрегулировать направление светового потока фар,
- произвести контроль установки схождения управляемых колес,
- приложить к автомобилю Руководство по эксплуатации надстройки (РЭ) и Сервисную книжку. Допускается замена Сервисной книжки разделом в РЭ, включающим указания по периодичности и перечень работ для выполнения ТО.

ПАО «КАМАЗ» рекомендует привести периодичность и виды работ по техническому обслуживанию надстройки к действующим на ПАО «КАМАЗ» (применительно к данному автомобилю). Периодичность, виды и объем работ по ТО приведены в Сервисной книжке, прикладываемой к шасси автомобиля КАМАЗ.

4.9. Элементы дополнительной комплектации

Использование деталей, агрегатов, элементов переоборудования или комплектующих, не согласованных с ПАО КАМАЗ, может отрицательно сказаться на безопасности автомобиля.

Перед началом работ по монтажу кузова или оборудования на базовом автомобиле или по изменению его конструкции или агрегатов непременно ознакомьтесь с содержанием разделов «Руководства по эксплуатации» автомобиля, связанных с монтажом, а также руководств по эксплуатации и монтажу дополнительного оборудования и элементов дополнительной конструкции.

Иначе Вы можете не распознать опасности и вследствие этого травмировать себя и других людей.

Элементы дополнительной комплектации (например, усиленные рессоры, элементы усиления рамы, дополнительные топливные баки, стабилизаторы и т.д.) или дополнительно установленные агрегаты повышают массу снаряженного автомобиля.

При оборудовании шасси рессорами или шинами других размеров высота рамы груженого и незагруженного автомобиля может существенно изменится.

Действительную массу автомобиля и нагрузок на мост перед установкой необходимо определить взвешиванием.

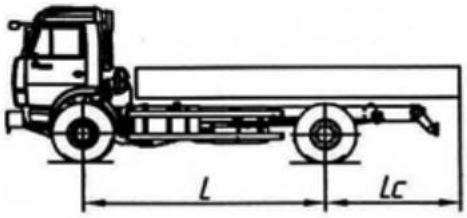
5. Технические предельные значения при проектировании

5.1. Допустимая длина свеса автомобиля и техническое значение колесной базы

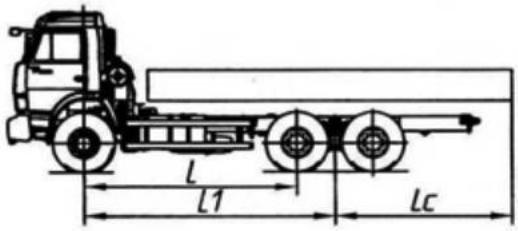
- Длина свеса в любом случае должна устанавливаться в учетом допустимых нагрузок на мосты и минимальной нагрузки на передний мост.
- Следить за соответствием минимальной нагрузки на передний мост.
- При расчетах учитывать массу элементов дополнительной комплектации.

Максимальные свесы – Lc:

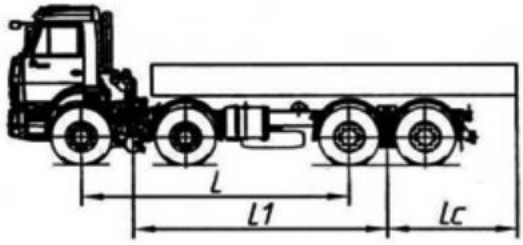
двухосные автомобили – 65 % от колесной базы



трёхосные автомобили – 70 % от технической колесной базы



четырёхосные автомобили – 70 % от технической колесной базы



L – колесная база;
L1 – техническое значение колесной базы;
Lc – свес.

Расчет технической колесной базы приведен в разделе 9 «Расчеты».

5.2. Распределение массы, высота центра тяжести

При разработке концепции оборудования автомобиля избегать решений, предусматривающих его загрузку преимущественно в задней части. Следить за соблюдением нижеизложенных требований. В противном случае необходимых усилий управления и торможения может оказаться недостаточно для безопасного управления автомобилем.

5.2.1. Распределение массы

Избегать одностороннего распределения массы. При загрузке автомобиля превышение нагрузки на колесо (1/2 нагрузки на мост) должно составлять не более 4 %. Учитывайте максимальную нагрузку на шину.

Пример:

• Допустимая нагрузка на мост: 10000 кг

• Допустимое распределение нагрузок на колеса: 5200 кг на 4800 кг

5.2.2. Высота центра тяжести

При приемке переоборудованного автомобиля согласно Правил ЕЭК ООН №13 для тормозов представляется проверочный расчет высоты положения центра тяжести на груженом автомобиле. Основы для расчетов допустимых высот центра тяжести можно запросить в подразделении, ведающем этими вопросами.

ПАО «КАМАЗ» не в состоянии судить о динамических и тормозных характеристиках, а также управляемости автомобиля при его переоборудовании под перевозку грузов с опасным положением центра тяжести (например, с нагрузкой на заднюю часть автомобиля, высоких грузов и при боковых нагрузках). При такого рода переоборудовании ответственность за безопасность движения автомобиля ложится на изготовителя кузова и надстроек.

Положение центра тяжести (А) над верхним уровнем рамы шасси (рис. 5-1):

До 550 мм – обычная нагрузка;

550 … 1250 мм – высокий груз;

выше 1250 мм – сверхвысокий груз.

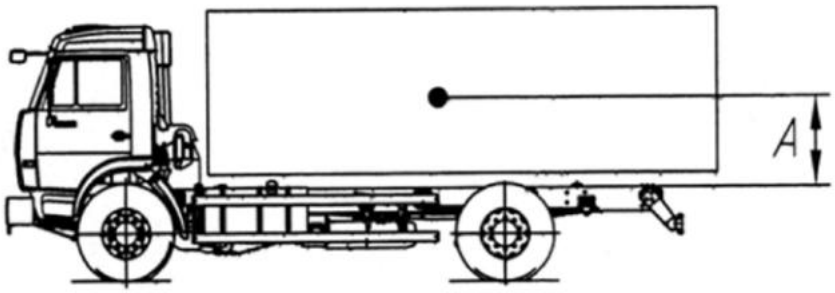


Рис. 5-1. Положение центра тяжести над верхнем уровнем рамы шасси.

5.3. Управляемость

При разработке концепции оборудования автомобиля, необходимо избегать решений, предусматривающих его загрузку преимущественно в задней части. Следить за соблюдением нижеуказанных моментов, в противном случае необходимых усилий управления и торможения может оказаться недостаточно для безопасного управления автомобилем.

Обеспечение приемлемой управляемости автомобиля требует соблюдения минимальной нагрузки на передний мост при любых загрузках автомобиля. В случае отклонений необходимо согласование в подразделением, ведающим этими вопросами (см. подраздел 2.1).

Для обеспечения оптимальных параметров проходимости полноприводных автомобилей, особенно с одинарными колесами, нагрузка через шины переднего моста рекомендуется не менее 33 % от фактической массы автомобиля.

Описание автомобиля	Число осей	Минимальная нагрузка на передний мост
Не предназначен для: эксплуатации с прицепами, имеющими жесткое дышло или центральнорасположенные оси; с краном-манипулятором сзади; с грузоподъемным бортом; с вилочным погрузчиком; перевозки более 22 человек, не считая водителя; изделий с положением центра тяжести при высоком и сверхвысоком расположении груза.	2,3,4	22 % максимальной массы автомобиля
С перевозкой более 22 человек не считая водителя, пожарные автомобили.		25 % максимальной массы автомобиля
С прицепами, имеющими жесткое дышло или центральнорасположенные оси.		
С краном-манипулятором сзади, с грузоподъемным бортом, с вилочным погрузчиком.	2	30 % максимальной массы автомобиля
	3,4	25 % максимальной массы автомобиля

5.4. Свободное пространство для агрегатов и кабины водителя

Обеспечение исправного функционирования и эксплуатационной надежности агрегатов требует соблюдения определенных свободных пространств.

Рычаги и тяги механизма переключения передач

• Достаточное расстояние от кузова, в т. ч. при опрокинутой кабине.

Тормозной цилиндр с пружинным энергоаккумулятором

• Следить за свободным ходом и свободным доступом к аварийному винту пружинного энергоаккумулятора.

5.4.1. Кабина водителя

Расстояние между элементами шасси, расположенными за кабиной, и надстройкой, должно быть не менее 50 мм.

5.5. Основные характеристики автомобилей

№ п/п	Шасси, седельный тягач	Варианты исполнений	Колесная формула	Колесная база, мм	Задний свес (от оси заднего моста до конца рамы), мм	Размер от оси передних колес до центра тяжести экипажа в кабине, мм	Силовой агрегат	Мощность двигателя (нетто), кВт	Максимальное значение снаряженной массы шасси, седельного тягача, кг	Допустимая полная масса, кг	Полная масса прицепа или полуприцепа, кг
1	4308-R4	Шасси*	4x2.2	4100 4700	1655 1955	-100	ISB6,7e4 245 + 6S1000	178	5145	11900 (4350+7550)	8000
	4308-C4			3500 4100 4700	1185 1655 1955		ISB4,5e4 185 + 6S700	130			одиночное
2	43118-46	Шасси*	6x6.1	3690+1320 4100+1320 4400+1320 4600+1320	745; 1335; 1485; 1870	-170	740.662-300 + 9S1310 740.662-300 + 154	221	9515	21600 (5800+15800) 22500 (6500+16000)	12000
	43118-42						740.622-280 + 154 740.622-280 + 144	206			одиночное
	43118-L4			3690+1320	1870		ISB6,7 300 + 9S1310	225,6			12000
3	43501-D4	Шасси*	4x4.1	3670	1335 1590	-170	ISB6,7 250 + 9S1310	192,4	6525	11900 (5600+6300)	7000
4	43502-45	Шасси*	4x4.1	4180	1815	-170	740.652-260 + 9S1310 740.652-260 + 154	191	7445	12700 (5300+7400)	7000
	43502-S4	Шасси*	4x4.1	4180	1815	-170	ISB6,7 275 + 9S1310	203,6	7325	12700 (5300+7400)	7000
5	43253-C4	Шасси*	4x2.2	4200	1660	-70	ISB4,5 e4 185 + 6S700	130	5985	15500 (6000+9500)	одиночное
	43253-R4						ISB6,7 e4 245+ 6S1000	178			
6	43255-C4	Шасси**	4x2.2	3500	1035	-70	ISB4,5 e4 185 + 6S700 ISB4,5 e4 185 + 142	130	6125	15500 (6000+9500)	одиночное
	43255-R4						ISB6,7 e4 245+ 6S1000	178			
7	5308-A4	Шасси*	4x2.2	5600 5900	2400 2700	-100	ISB6,7 e4 300 + 9S1310	219	5630	15000 (5000+10000)	13000
	5308-R4						ISB6,7 e4 245 + 6S1000	178			одиночное
8	53082-A4	Шасси*	6x2.2	4750+1400	1850	-100	ISB6,7 e4 300 + 9S1310	219	6200	20000 (5000+10000+ 5000)	14000
				5050+1400	2150						
9	5350-42	Шасси*	6x6.1	3340+1320	1335	-170	740.622-280 + 9S1310 740.622-280 + 154	206	8510	17000 (5600+11400)	12000
				4100+1320	1870						
10	53504-46	Седельный тягач	6x6.1	3690+1320	630	-170	740.662-300 + 9S1310 740.662-300 + 154	221	9345	21600 (5800+15800)	28700
11	53605-A4	Шасси*	4x2.2	3950 4200	1010 1440	-150	ISB6,7e4 300 + 9S1310	219	7225	20500 (7500+13000)	одиночное
	53605-L4						ISB6,7 300 + 9S1310	225,6			
12	5460-73 5460-74	Седельный тягач	4x2.2	3950	870	-150	740.73-400 + 16S1820	294	7425	18000 (6500+11500)	32500
							740.74-420 + 12AS1931	309			
13	54601-40	Седельный тягач	4x4.2	3950	1010	-150	740.602-360 + 6HP602	265	8250	12400 (5530+6870)	12800
14	63501-41	Шасси*	8x8.1	1950+3340+ 1320	1335	-170	740.612-320 + 16S1820	235	11000	27200 (11200+16000)	12000
	63501-40			1950+3340+ 1320	1335		740.602-360 + 16S1820	265			
				1950+3690+ 1320	840 1335						
15	6360-73	Шасси*	6x4.2	5300+1440	1920	-150	740.73-400 + 16S1820	294	9900	27500 (7500+20000)	20000
16	6460-73	Седельный тягач	6x4.2	3300+1440	675	-150	740.73-400 + 16S1820	294	9625	26500 (6500+20000)	52300… 53100***
	6460-74						740.74-420 + 12AS1931	309			
17	65111-42	Шасси**	6x6.2	3340+1320 3690+1320 4100+1320	790; 1335 1335; 1870 2060	-170	740.622-280 + 9S1310 740.622-280 + 144 740.622-280 + 154	206	8915	25200 (6200+19000)	13000
	65111-46						740.662-300 + 9S1310 740.662-300 + 154	221			

18	65115-A4	Шасси**	6x4.2	3190+1320	675; 1000; 1350	-70	ISB6,7e4 300 + 9S1310 ISB6,7e4 300 + 144 ISB6,7e4 300 + 154	219	8250	22400 (5550+16850) 25200 (6200+19000)	14000 14800
				3690+1320	1000; 1710						
				4470+1320	2190						
	65115-L4	Шасси**	6x4.2	3190+1320	675; 1000; 1350	-70	ISB6,7 300 + 9S1310 ISB6,7 300 + 154	225,6			
				3690+1320	1000; 1710		ISB6,7 300 + 9S1310 ISB6,7 300 + 144 ISB6,7 300 + 154				
				4470+1320	2190		ISB6,7 300 + 9S1310 ISB6,7 300 + 154				
	65115-42	Шасси**	6x4.2	3190+1320	675; 1000; 1350	-70	740.622-280 + 154	206			
				3690+1320	1000; 1710						
				4470+1320	2190						
19	65116-A4	Седельный тягач	6x4.2	3190+1320 3130+1440***	675 615***	-70	ISB6,7e4 300 + 9S1310	219	7275	22850 (5050+17800)	30500
20	65117-A4	Шасси*	6x4.2	3690+1320	1710	-70	ISB6,7e4 300 + 9S1310	219	7925	24000 (6000+18000)	14000
				4970+1320 4910+1440***	2220 2160***						
	65117-L4	Шасси*	6x4.2	3690+1320	1710	-70	ISB6,7 300 + 154	225,6	7925	24000 (6000+18000)	14000
				4970+1320 4910+1440***	2220 2160***						
21	6520-K4	Шасси**	6x4.2	3600+1440 4600+1440	720; 1520; 2620	-150	ISLe400 40 + 16S1820	294	9925	33100 (7500+25600)	20000
	6520-73						740.73-400 + 16S1820	294			
	6520-74						740.74-420 + 16S2220	309			
	6520-A4						ISB6,7e4 300 + 9S1310	219			
	6520-L4						ISB6,7 300 + 9S1310	225,6			
	6520-41						740.612-320 + 154	235			
	6520-42						740.632-400 + 16S1820	294			
	6520-43						740.642-420 + 16S1820	309			
22	65201-73	Шасси**	8x4.2	1960+3000+1440 1960+4000+1440 1960+4500+1440	720 910 1320	-150	740.73-400 + 16S1825	294	11330	41000 (15000+26000)	30000
	65201-K4						ISLe400 40 + 16S1825	294			
	65201-74						740.74-420 + 16S2225	309			
	65201-43						740.632-400 + 16S1825	294			
	65201-44						740.642-420 + 16S1825	309			
23	6522-43	Шасси**	6x6.2	3600+1440	720	-150	740.632-400 + 16S1820	294	10275	33100 (7500+25600)	одиночное
24	65221-43	Седельный тягач	6x6.1	3515+1440	720	-250	740.632-400 + 16S1820	294	11025	34000 (8000+26000)	51000
		Шасси			640; 720						20000
25	65222-43	Шасси**	6x6.1	4115+1440	720	-250	740.632-400 + 16S1820	294	10825	34000 (8000+26000)	одиночное
26	65224-43	Шасси	6x6.1	4115+1440	1720	-150	740.632-400 + 16S1820	294	11300	30500 (7500+23000)	до 30000
27	65225-43	Седельный тягач, шасси	6x6.2	3600+1440	720 1720	-150	740.632-400 + 16S1820	294	11375	33500 (7500+26000)	51000 (п/прицеп)
		Шасси		4200+1440							20000 (прицеп)
28	65226-F4 65226-H4	Седельный тягач	6x6.2	4115+1440	720	-250	QSX15-560 + Allison QSX15-600 + Allison	426,4 458,8	13700	33300 (8300+25000)	85000
29	65228-F4 65228-H4	Седельный тягач	8x8.2	2060+2900+1440	720	-250	QSX15-560 + Allison QSX15-600 + Allison	426,4 458,8	16150	41000 (15000+26000)	103700
30	6540-A4 6540-L4	Шасси**	8x4.2	1800+2080+1320 1800+2840+1320	675	-70	ISB6,7e4 300 + 9S1315	219	8925	31000 12200+18800)	одиночное
							ISB6,7 300 + 9S1315	225,6			
31	6560-43	Шасси*	8x8.1	2040+3640+1440 2040+4000+1440	1345 2100	-150	740.632-400 + 16S1820 740.632-400 + 16S1822	294	14675	38000 (15000+23000)	12000

32	7330-K4	Шасси	10x4.2	2060+3000+ 1440+1440	740	-150	ISLe 400 40 + 16S1825	287	12070	53000 (9000+9000+ 13000+13000+ 900)	одиночное

Расстояние между элементами шасси, расположенными за кабиной и надстройкой, должно быть не менее 50 мм.

Информацию по конкретным комплектациям шасси, в т.ч. координату высоты центра тяжести автомобиля и шасси, можно получить у разработчиков (см. п. 2.1. Техническая консультация, контактные лица)

* - имеется исполнение автомобиля с бортовой платформой. Характеристики можно получить у разработчиков (см. п. 2.1. Техническая консультация, контактные лица).

** - имеется исполнение автомобиля-самосвала. Характеристики можно получить у разработчиков (см. п. 2.1. Техническая консультация, контактные лица).

*** - для автомобилей 6460, 65116, 65117 с пневмоподвеской мостов

6. Предупреждение повреждений

6.1. Электрооборудование

Опасность пожара

Неквалифицированное выполнение работ на шлангах тормозной системы и кабелях может привести к их повреждению. Это может стать причиной отказа компонентов или важных с точки зрения безопасности элементов и деталей. При выполнении работ на автомобиле соблюдайте Предписания по предупреждению несчастных случаев. Соблюдайте требования национального законодательства и действующих предписаний!

Опасность пожара

При работах на проводах, находящихся под напряжением, существует опасность короткого замыкания. Перед началом работ на электрооборудовании отсоединить бортовую сеть от источника питания, например, от аккумуляторной батареи.

Аккумуляторные батареи

- Никогда не кладите на аккумуляторные батареи металлические предметы или инструмент.
- Случайный контакт плюсовой клеммы подключенной батареи с металлическими частями автомобиля может вызвать короткое замыкание. В результате этого может произойти возгорание взрывоопасной газовой смеси. Вы сами и другие лица могут получить при этом тяжелые травмы.
- Отсоединяя аккумуляторную батарею, начинайте всегда с минусовой клеммы, затем отсоедините плюсовую.
- Подсоединяя аккумуляторную батарею, начинайте всегда с плюсовой клеммы, затем подсоедините минусовую.
- Неправильное подсоединение напряжения питания может разрушить блоки управления.
- Никогда не запускайте двигатель, не затянув предварительно клеммы на аккумуляторной батарее (полюса батареи должны быть полностью подсоединены, клеммы прочно затянуты).
- Не отвинчивайте и не снимайте клеммы с аккумуляторных батарей при работающем двигателе.
- В случае разрядки аккумуляторных батарей двигатель можно запустить с помощью пусковых кабелей, подключенных к батарее другого автомобиля. Выполняйте при этом указания, содержащиеся в "Руководстве по эксплуатации". При пуске двигателя с помощью вспомогательной аккумуляторной батареи никогда не пользуйтесь устройством для ускоренной зарядки аккумуляторных батарей.
- Буксируйте автомобиль для пуска двигателя только с подключенными аккумуляторными батареями.
- Заряжайте аккумуляторные батареи с помощью устройства для ускоренной зарядки только отсоединенными от бортовой сети. С батареи при этом должны быть сняты обе клеммы – плюсовая и минусовая.

Кабельная разводка, штекерные соединения, блоки управления

- Не разъединяйте и не подсоединяйте штекерные соединения на блоках управления на заведенном автомобиле.
- Защищайте трубопроводы от термических воздействий, пользуясь соответствующими изоляционными материалами.
- Прокладывайте кабели без образования возможных мест трения, особенно в точках их пересечения и контакта с острыми кромками. При необходимости пользуйтесь для прокладки кабельными каналами или трубками.

- Не производите замеров в точках контактов штекерных соединений с использованием непригодных для этого средств (испытательных щупов, концов проводов и т. п.). Это может привести к проблемам с контактом в результате образования переходного сопротивления. Пользуйтесь соответствующими контрольными проводами.
- На панели приборов возможна установка изготовителем кузовов дополнительных сигнальных или контрольных ламп.
- При дооборудовании автомобиля выключателем аккумуляторной батареи необходимо проконсультироваться со специалистами подразделения, ведающего этими вопросами

6.2. Шланги тормозной системы / кабели и провода

Опасность аварии

При неквалифицированном выполнении работ на шлангах тормозной системы, трубопроводах и кабелях возможно их повреждение. Это может стать причиной отказа компонентов или важных с точки зрения безопасности элементов и деталей.

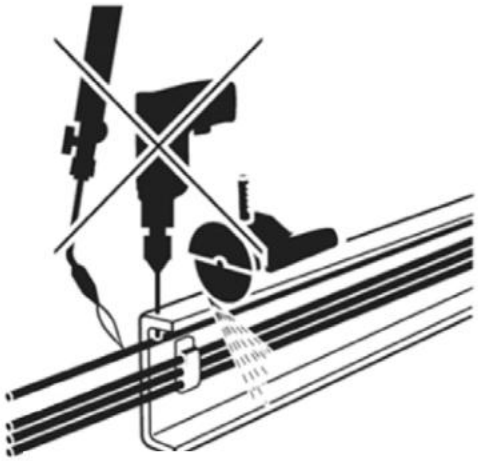


Рис. 6-1. Предупреждение повреждений.

Перед сваркой, сверлением, шлифованием и работой отрезным диском, защитите трубопроводы сжатого воздуха, топливопроводы, газопроводы и гидравлические магистрали, а также шланги тормозной системы от возможных повреждений, при необходимости демонтируйте их.

- По окончании монтажа трубопроводов сжатого воздуха, топливопроводов, газопроводов, гидравлических магистралей, а также шлангов тормозной системы проверьте систему на падение давления и герметичность.
- Крепление других трубопроводов к шлангам тормозной системы не разрешается.
- С помощью соответствующей изоляции защищайте трубопроводы и провода от термических воздействий.
- Прокладку трубопроводов производить так, чтобы исключить увеличение потерь давления.

6.3. Электромагнитная совместимость

Ввиду наличия различных потребителей в бортовых сетях автомобиля возникают электрические помехи. Установленные в автомобилях КАМАЗ на заводе-изготовителе электрические и электронные компоненты испытаны на электромагнитную совместимость.

При дооборудовании электрическими и электронными системами проверить и подтвердить их электромагнитную совместимость.

Все устанавливаемые электрические приборы должны иметь типовой допуск согласно Правил ЕЭК ООН № 10-03 и обозначение в виде знака Е.

6.4. Сварочные работы

- Перед выполнением сварочных работ во избежание попадания сварочных брызг прикрыть рессоры и баллоны пневмоподвески. Не допускать соприкосновения сварочных электродов или сварочных клещей с рессорами.
- Перед выполнением сварочных работ необходимо прикрыть топливный бак, газовую установку и систему питания (трубопроводы и т.п.).

- Избегать сварочных работ в недоступных полых пространствах кабины водителя.
- Во избежание концентрации напряжений в надрезе вследствие проваров зашлифовать сварные швы и усилить угловыми профилями.
- Избегать выполнения сварных швов на радиусах изгиба.
- Расстояние от сварного шва до наружных краев должно составлять как минимум 15 мм.

Для защиты электронных компонентов от перенапряжений при выполнении электросварочных работ соблюдать следующие меры по технике безопасности:

- Отсоединить кабели от клемм аккумуляторной батареи и соединить кабели между собой (соответственно «+» и «-»). Прикрыть положительные и отрицательные клеммы аккумуляторных батарей.
- Массу сварочного аппарата подсоединить в непосредственной близости от места сварки с помощью надежного зажима.
- Если свариваются две детали, должно быть обеспечено их надёжное электрическое соединение между собой (например, подсоединить обе части к массе).
- Разъемы с электронных блоков управления отсоединить.

C Соединение клеммы массы сварочного аппарата с такими агрегатами, как двигатель, коробка передач, мосты недопустимо.

C Запрещается выполнение сварочных работ на таких агрегатах, как двигатель, коробка передач, мосты.

6.5. Меры по антикоррозионной защите

Защита поверхностей от коррозии важна для продления срока службы изделия, а также для поддержания его внешнего вида.

В серийном производстве детали и узлы шасси КАМАЗ покрывают электрофорезной грунтовкой и двухкомпонентной эмалью ЭП-1236. Цветные детали и узлы окрашиваются эмалью МЛ-1111 по электрофорезной грунтовке.

Качество покрытия поверхностей кузовной надстройки должно, как правило, соответствовать покрытию деталей шасси. Для выполнения этих требований для надстроек, изготовляемых по заказу КАМАЗ, необходимо следовать нормативным документам по классу покрытия ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 23852-91 и по условиям эксплуатации лакокрасочных покрытий ГОСТ 9.401-91.

В серийном производстве детали шасси покрывают по следующим системам:

- кабина: химическое фосфатирование + катафорезная грунтовка Agua EC-300 + грунтовка Imron HP 500 + эмаль Imron HT 7500;
- платформа : химическое фосфатирование + электрофорезная грунтовка Agua AED 200 + эмаль МЛ-1111;
- рама : химическое фосфатирование + грунтовка Agua AED 200 или хим. фос. + грунтовка Agua AED 200+ двухкомпонентной эмалью ЭП-1236;
- детали шасси: химическое фосфатирование + грунтовка AED 200 + грунтовка ВМЛ-0143 или химическое фосфатирование + эмаль ЭП-1236У;
- детали системы выпуска газов: химическое фосфатирование + эмаль КО-828У.

Для обеспечения однородности покрытия при необходимости детали шасси покрывают эмалью ЭП-1236У.

Для окрашивания деталей надстроек должны применятся автоэмали с аналогичными физико-механическими показателями. Срок службы лакокрасочных покрытий должен соответствовать сроку службы до капитального ремонта автомобиля, надстроек. Лакокрасочные покрытия деталей и узлов надстроек должны обеспечить защиту от коррозии в течении 5 лет при эксплуатации в условиях умеренного климата и года в условиях эксплуатации тропического климата.

Подготовка металлических поверхностей проводится согласно ГОСТ 9.402.

После завершения работ на шасси:

- удалить стружку от сверлений,
- снять заусенцы,
- законсервировать скрытые полости с помощью воска.

Крепёжные детали (например, болты, гайки, шайбы, штифты) необходимо также хорошо защитить от коррозии.

Для защиты от коррозии и обеспечения однородности покрытия после конструктивных доработок и для устранения дефектов лакокрасочного покрытия после сборки применяются ремонтные эмали для цветных деталей Imron HT 7000 и АК-1112.

При окрашивании деталей и узлов должны соблюдаться требования нормативно-технической документации на лакокрасочные материалы.

При использовании сочетаний различных металлических материалов (например, алюминия и стали) необходимо учитывать влияние различий в электрохимических потенциалах на коррозию в местах стыка этих металлов. Нужно иметь данные о совместимости материалов, например, об их положении в ряде электрохимических потенциалов (различие этих потенциалов является причиной электрохимической коррозии).

Если клиент заказывает надстройку самостоятельно, эти нормативы можно рассматривать лишь в качестве рекомендаций, поскольку КАМАЗ не несёт никакой ответственности за последствия их несоблюдения.

6.6. Сварочные работы с учетом требований антикоррозионной защиты

Во избежание образования коррозии в сварных швах рекомендуется их выполнение в соответствии с приведенными ниже примерами.

Подготовка

Зона сварочных работ должна быть свободной от коррозии, жиров, грязи и аналогичных загрязнений. При выполнении сварочных работ на окрашенных поверхностях лакокрасочное покрытие в зоне работ подлежит удалению шлифовкой или смывкой. Иначе сопровождающее сварку выгорание краски может повредить антикоррозионную стойкость покрытия.

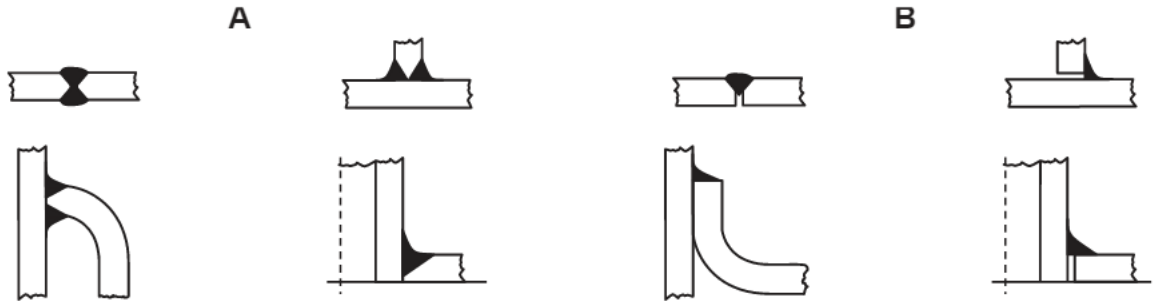


Рис. 6-2. Сварные швы (примеры):
A – правильно;
B – неправильно.

После окончания сварочных работ

- Удалить металлическую стружку от сверления.
- Зачистить кромки от заусенцев.
- Удалить подгоревший лак, тщательно подготовить поверхность к окраске.
- Покрыть все очищенные от краски детали грунтовкой и лаком.
- Обработать консервантом на основе воска полые пространства и пустоты.
- Принять меры по антикоррозионной защите на днище и деталях рамы.

Ввиду опасности коррозии избегать сварки электрозаклепкой и в прорезь, особенно на горизонтальных поверхностях. В отсутствие другого выхода обеспечить дополнительную консервацию таких швов. Кроме того, избегать конструкций, способствующих скапливанию влаги. Они должны снабжаться дополнительными дренажными отверстиями или пробелами в сварных швах.

6.7. Резьбовые соединения

Элементы крепления

В особо предрасположенных к возникновению коррозии местах применять только коррозионностойкие болты, гайки и т.п. независимо от требований по классу прочности.

Предотвращение контактной коррозии

В условиях влажности или наличия ионов солей прямой контакт материалов с различающимися электродными потенциалами может стать источником корродирования менее стойкого к коррозии материала.

При подборе материалов рекомендуется избегать следующих их сочетаний:

- хромоникелевая сталь с алюминием;
- хромоникелевая сталь с оцинкованной сталью.

Изоляция путем нанесения покрытия

Помочь избежать коррозии может использование изолирующих элементов в виде шайб, муфт или втулок (рис. 6-3). Правда, и в данном случае места соединений не должны быть подвержены постоянному воздействию влаги.

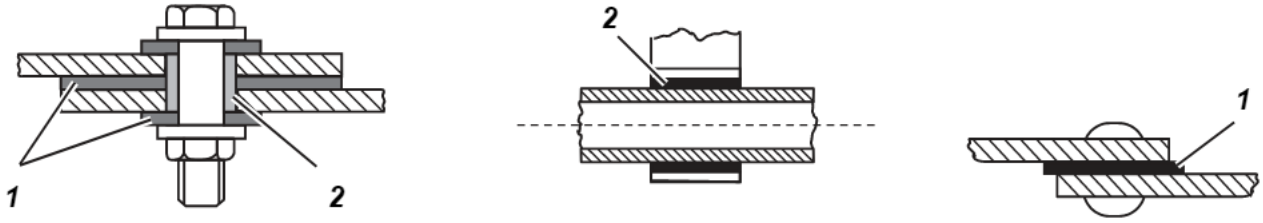


Рис. 6-3. Резьбовые соединения:

1 – Изолирующая шайба; 2 – изолирующая муфта.

6.8. Окрасочные работы

Указание по охране окружающей среды

Неквалифицированное обращение с лаками и эмалями может нанести ущерб окружающей среде и здоровью человека.

Следите за экологически безопасным удалением лаков и эмалей.

При восстановлении лакокрасочного покрытия обеспечить совместимость лакокрасочных материалов. Во избежание цветовых отклонений при окраске кузовов КАМАЗ рекомендует

использовать исключительно эмали, испытанные и аттестованные для данного типа автомобиля. Марки заводских грунтовок и номера цветов лакокрасочных покрытий КАМАЗ можно запросить в подразделении, ведающем этими вопросами.

Перед окраской прикройте следующие зоны:

- поверхности уплотнений,
- стекла,
- поверхности прилегания колесных дисков и ступиц,
- поверхности прилегания гаек крепления колес,
- сапуны на коробках передач, мостах и т.д.
- дисковые тормозные механизмы,
- замки дверей.

Таблица. Рекомендации по исправлению дефектов покрытия деталей и узлов автомобилей «КАМАЗ»

№ п/п	Наименование детали, узла	Базовое покрытие	Ремонтное покрытие	
			Лакокрасочный материал	вариант технологии (см. таблицу «Варианты технологии»)
1	2	3	4	5
1	Кабина и облицовочные детали (облицовочные и боковые панели, обтекатели, дверки боковины, крышка вентлюка)	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	1
2	Защитный кожух радиатора (за кабиной), сетка с окантовкой (под нижней облицовочной панелью)	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	1
3	Металлические передние крылья, щитки подножки, грязевые щитки	Эмаль МЛ-12Т черная матовая ТУ 2312-197-21743165-2009	Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	4
4	Пластмассовые передние крылья, надставки крыла, спойлер, панель фар, щиток подножки	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	2
5	Металлические задние крылья	Эмаль МЛ-12Т черная матовая ТУ 2312-197-21743165-2009	Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	4
6	Пластмассовые задние крылья, щиток грязевой верхний	Черная пластмасса, без покрытия	Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	5 *(при необхо-димости)*

1	2	3	4	5
7	Фильтр воздушный (металлический)	Грунт-эмаль ЯрЛИсоат 1324 черная матовая ТУ 2312-189-21743165-2009	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8
8	Держатель и кронштейны зеркал	[1]) Эмаль МЛ-12Т черная матовая ТУ 2312-197-21743165-2009	Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	4
9	Передний буфер (металл.) с кронштейнами, настил буфера, щитки крепления фар, трубы радиатора; воздухопровод с кронштейнами, щиток задний; кронштейны крепления крыльев, спойлера, прожектора, гидрозамка	Эмаль МЛ-12Т черная матовая ТУ 2312-197-21743165-2009	Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	4
10	Борта, стойки, обвязки, балки передняя и задняя, усилители пола платформы	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	1
11	Брусы платформы, балки средние, балки контейнерные	Эмаль МЛ-12Т черная матовая ТУ 2312-197-21743165-2009	Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	4
12	Щиты пола платформы (дерево)	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	Эмаль ХС-5146 светло-серо-желтая, серо-желтая, зелено-защитная ТУ 2313-024-00206919-01	3
13	Прокладка лонжерона (дерево)	Эмаль МС-17 черная	Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	6
14	Рама, задний буфер, проушина, ресивер; гнездо и рамка АКБ, стенка торцевая; буксир жесткий, ящик платформы, детали крепления платформы; детали ПЖД; брызговики задние; топливный бачок с кронштейнами; бак топливный с кронштейнами, кожухом и хомутами; поперечина, крышка и держатель лебедки; балка и кронштейн РК; подножка дополнительная; балка буксирная с кронштейнами; кожух радиатора с кронштейнами (под кабиной); балка поддерживающей опоры с кронштейном; кронштейны ГУР, ДЗК, СВГ, ЗИП, МОК, системы пневмотормозов, радиатора, заднего буфера, подножки, электрооборудования	Эмаль ЭП-1236 черная ТУ 6-10-2095-87	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8

1	2	3	4	5
15	Мосты, передние оси, задние подвески с мостами, рычаг реактивный, кронштейн цилиндра, вилка буксирная, крюк и корпус буксирного прибора; коуш, крюк и кронштейн лебедки; раздаточная коробка, ограждение ПТФ	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8
16	Карданные валы, тяга сошки, сошка, педаль, труба колонки рулевого управления, тяги, торсион с рычагом, опора торсиона, кронштейн 5320-5001014	Грунт-эмаль AS-80 черная матовая ТУ 2312-115-25546303-2011, ТТМ №1.231300.06-2012	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8
			Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	4
17	Диски колес автомобилей 43501, 6560	Грунт-эмаль «Пентал-Амор» черная ТУ 2312-027-45822449-00	Эмаль АК-1112 черная матовая ТУ 2312-161-05011907-99	4
18	Диски колес автомобилей 43118, 4326, 4350, 5350, 53501, 6350, 63501	Катафорезная грунтовка QT 35-9576 черная (ф."BASF")	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8
19	Силовой агрегат	Грунт - эмаль «Акрокор-БС» черная ТУ 2316-003-50003914-99	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8
20	Выпускной коллектор	Грунт - эмаль «Акрокор-БС» черная ТУ 2316-003-50003914-99	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8
21	СВГ (глушитель, трубы)	Эмаль КО-828У серебристо-серая ТУ 2312-001-48706318-2005	Эмаль КО-828У серебристо-серая ТУ 2312-001-48706318-2005	7
22	Рессоры	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004 (по эмали МС-17 с катафорезным грунтом POWERCRON 6000)	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8
23	Штанга реактивная 1631-2919012, 1631-2919012-20 (ОАО "РОСТАР")	Краска порошковая П-ЭП-ПЛ-2063 черная ТУ 2329-003-21707421-2004	[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8
24	Крепежные детали с гальваническим покрытием		[2]) Эмаль ЭП-1236У черная ТУ 2312-049-21743165-2004	8

Примечание:

[1]) Вариант для покупных деталей – порошково-полимерная краска.

[2]) Эмаль ЭП-1236У в октябре 2014г. будет заменена на Эмаль ЭП-1236М ТУ 2312-049-21743165-2004.

Таблица. Варианты технологии исправления дефектов ЛКП

Вариант технологии	Материал	Подготовка поверхности	Приготовление и нанесение эмали	Режим сушки эмали (время выдержки, температура, °С)
1	2	3	4	5
1	Эмаль ХС-5146 (по металлу)	1. Обезжирить поверхность нефрасом С2-80/120 ТУ38.401. 67108-92. 2. Подшлифовать. 3. Обдуть и протереть поверхность от пыли. 4. При прошлифовке до металла загрунтовать грунтовкой АК-070 ГОСТ 25718-83.	1. Тщательно перемешать полуфабрикат эмали деревянной лопаткой. 2. Добавить отвердитель Десмодур №75 в соотношении 100:5,2 (по массе), или полиизоцианат-биурет ТУ 6-10-1475 в соотношении 100:5,6 (по массе), перемешать. 3. Довести до рабочей вязкости 14-18 сек. (при 20°С по вискозиметру ВЗ-4) растворителем Р-4 ГОСТ 7827-74, профильтровать. 4. Наносить методом пневмораспыления в 1-3 слоя, с выдержкой между слоями в течение 5 минут. Жизнестойкость готовой эмали 24 часа.	30 мин. при 60-80°С или выдержать на воздухе при температуре 18-22°С в течение 24 часов
2	Эмаль ХС-5146 (по пластмассе)	1. Обезжирить антисиликоновой жидкостью BODI-770. 2. Подшлифовать дефектные места и заматировать всю поверхность. 3. Обдуть и протереть от пыли. 4. Протереть поверхность антистатиком (изопропиловым спиртом с добавлением 2% ОП-7 ГОСТ 8433-81) или специальными антистатическими салфетками. 5. При прошлифовке до пластмассы загрунтовать грунтовкой АК-070 ГОСТ 25718-83.		
3	Эмаль ХС-5146 (по дереву)	1. Зашлифовать дефекты, подшлифовать всю поверхность. 2. Обдуть поверхность от пыли (поверхность должна быть сухой).		

1	2	3	4	5
4	Эмаль АК-1112 черная матовая (по металлу)	1. Обезжирить поверхность нефрасом С2-80/120 ТУ38.401. 67108-92. 2. Подшлифовать. 3. Обдуть и протереть поверхность от пыли. 4. При прошлифовке до металла загрунтовать грунтовкой Perco Top®Primer 010 CS310 или АК-094 ТУ2313-235-05011907.	1. Тщательно перемешать полуфабрикат эмали «Люкс комплект» АК-1112 ТУ 2312-161-05011907-99 (компонент А) деревянной лопаткой. 2. Добавить отвердитель Б-1532 ТУ 2332-248-05011907-2004 (компонент Б) в соотношении 100:17 (по массе) или 100: 22 (по объему), тщательно перемешать. 3. Довести до рабочей вязкости 15-18 сек разбавителем В-1112 ТУ 2319-246-05011907-2004, профильтровать. 4. Наносить методом пневмораспыления в 1-2 слоя, с выдержкой между слоями в течение 5 минут. Жизнестойкость готовой эмали – 6 час.	30 мин. при 80°С или выдержать на воздухе при температуре 18-22^{0}С в течение 24 часов
5	Эмаль АК-1112 черная матовая (по пластмассе)	1. Обезжирить антисиликоновой жидкостью BODI-770. 2. Подшлифовать дефектные места и заматировать всю поверхность. 3. Обдуть и протереть поверхность от пыли. 4. Протереть поверхность антистатиком (изопропиловым спиртом с добавлением 2% ОП-7 ГОСТ 8433-81) или специальными антистатическими салфетками. 5. При прошлифовке до пластмассы загрунтовать грунтовкой АК-095 ТУ2312-012-61199234-2011.		
6	Эмаль АК-1112 черная матовая (по дереву)	1. Зашлифовать дефекты, подшлифовать всю поверхность. 2. Обдуть поверхность от пыли (поверхность должна быть сухой).		

1	2	3	4	5
7	Эмаль КО-828У серебристо-серая	1. Обезжирить поверхность нефрасом С2-80/120 ТУ38.401. 67108-92. 2. Подшлифовать. 3. Обдуть и протереть поверхность от пыли.	1. Тщательно перемешать эмаль в таре деревянной лопаткой, определить вязкость. 2. Довести до рабочей вязкости 20-22 сек. растворителем №646 ГОСТ 18188-72, перемешать и профильтровать. 3. Наносить в 2 слоя с промежуточной выдержкой в течение 3-5 минут при 20^{0}С.	30 мин. при 80°С или выдержать на воздухе при температуре 18-22^{0}С в течение 24 часов
8	Эмаль ЭП-1236У черная (по металлу)	1. Обезжирить поверхность нефрасом С2-80/120 ТУ38.401. 67108-92. 2. Подшлифовать. 3. Обдуть и протереть поверхность от пыли.	1. Тщательно перемешать полуфабрикат эмали в таре деревянной лопаткой. 2. Добавить отвердитель ЯрЛИ №11У ТУ 2332-098-21743165-97 в соотношении 100:6 (по массе), перемешать. 3. Выдержать после смешения эмали с отвердителем – не менее 30 мин. при температуре 18 - 22^{0}С. 4. Разбавить до рабочей вязкости 19 – 23 сек. растворителем Р-5А ГОСТ 7827-74 (степень разбавления до 50%), профильтровать. 5. Наносить методом пневмораспыления в 1-2 слоя, с выдержкой между слоями в течение 5 минут. Жизнестойкость готовой эмали – не более 72 часов. *Примечание*: эмаль ЭП-1236М ТУ 2312-049-21743165-2004 смешивается с отвердителем ЯрЛИ №11У в соотношении 100:4,2 (по массе).	20-30 мин. при 60-80°С или выдержать на воздухе при температуре 18-22^{0}С в течение 3 часов

Примечание:

1. Для обезжиривания использовать нитепрошивное полотно ОСТ Р 17-4-024-96, салфетки «Sontara sps Degreasing Cloth».

2. Шлифовку дефектов производить шлифшкуркой № 6, №8 ГОСТ 5009-82; 3М Р150, Р180, Р240, Р320. Для подшлифовки и матирования поверхности применять шлифшкурку 3М Р400, Р1000, матирующую губку «Скотч-брайт» серого и коричневого цвета.
3. Для обеспыливания использовать липкие салфетки «Sontara sps Primari Tack Cloth», или салфетки протирочные специальные ТУ 6-05-151-215-87.
4. Для фильтрации эмалей применять ткань капроновую для сит арт. 52ПА50 ГОСТ 4403-91или марлю в 2-3 слоя.

Температура в сушильной камере не должна превышать 80° С.

6.9. Двигатель

Установка различного навесного оборудования и механизмов на двигатель допускается только с письменного согласия ПАО «КАМАЗ» и фирмы Cummins*. В противном случае двигатель не подлежит гарантийному обслуживанию.

Для обеспечения безупречной работы двигателя применяйте запасные части только производства ПАО "КАМАЗ" и фирмы Cummins* или предприятий-изготовителей, с которыми ПАО "КАМАЗ" и фирма Cummins* имеет соответствующие соглашения.

Перед проведением сварочных и прочих электротехнических работ отсоединить от разъемов электронного блока управления двигателя: жгуты проводов, провод питания, а также провод массы.

При проведении электросварочных работ непосредственно на изделии, с целью предотвращения выхода из строя реле регулятора напряжения генератора и электронной системы управления двигателем, отсоедините провода от:

- клеммы "плюс" генератора;
- клемм "плюс" и "минус" аккумуляторной батареи;
- разъемов электронного блока управления двигателем.

6.10. Листовые рессоры

- Поврежденные вследствие износа коренного листа в зоне крепления задней опоры или поломки любого из листов листовые рессоры подлежат полной замене.
- Допускается замена отдельных листов рессор.
- При замене использовать только испытанные для данного типа автомобиля рессоры. Монтаж усилений в виде дополнительных листов рессор запрещен.
- При монтажных работах не допускать повреждения поверхностных и антикоррозионных покрытий рессор.
- Перед началом сварочных работ прикрыть листовые рессоры от попадания сварочных брызг. Ни в коем случае не касаться рессор электродами или сварочными клещами.

6.11. Опрокидывание кабины водителя

Опасность травмирования

Перед опрокидыванием кабины водителя обязательно ознакомьтесь с содержанием раздела «КАБИНА» в основном «Руководстве по эксплуатации».

Иначе вы не сможете распознать опасности и вследствие этого травмировать себя и других людей.

* - для двигателей КАММИНЗ

6.12. Буксировка для пуска двигателя и буксировка автомобиля

Опасность аварии и травмирования

Перед буксировкой для пуска двигателя или буксировкой автомобиля прочтите главу «Буксировка автомобиля» в основном «Руководстве по эксплуатации». Иначе Вы можете не распознать опасность, совершить аварию и травмировать себя или других людей.

Игнорирование указаний «Руководства по эксплуатации» может стать причиной повреждения автомобиля.

6.13. Опасность пожара

Опасность пожара

При работах на проводах, находящихся под напряжением, существует опасность короткого замыкания.

Перед тем, как приступить к работам на электрооборудовании, отсоединить бортовую сеть от источника питания, например, от аккумуляторной батареи.

При любых видах надстроек автомобиля следить за предотвращением попадания горючих веществ или жидкостей (в частности, в результате утечек в гидравлической системе) на горячие агрегаты – двигатель, коробку передач, систему выпуска отработавших газов и т.п.

Во избежание возможного пожара установить при монтаже кузова соответствующие защитные приспособления, уплотнения или кожухи

6.14. Хранение и поставка автомобиля

6.14.1. Работы, выполняемые при постановке автомобиля (шасси) на хранение:

Работы по консервации и техническому обслуживанию, которые необходимо выполнять при хранении шасси автомобиля в ожидании монтажа надстройки или в ожидании отгрузки автомобиля потребителю приведены в разделе *«Хранение автомобиля»* Руководства по устройству, техническому обслуживанию и ремонту автомобилей КАМАЗ.

ВНИМАНИЕ! При перегоне автомобиля в зимнее время года (по дорогам, обработанным антигололедным реагентом), во избежание повреждений покрытий поверхностей, немедленно произвести очистку автомобиля. Особое внимание, при этом, необходимо обратить на картер коробки передач, легкосплавные диски колес (при наличии) и тормозные аппараты.

6.14.2. Работы, выполняемые при снятии автомобиля (шасси) с хранения:

- проверить уровни масел и эксплуатационных жидкостей;
- довести до нормы давление воздуха в шинах колес согласно руководству по эксплуатации;
- проверить уровень и плотность электролита, довести до нормы и установить аккумуляторные батареи;
- вымыть автомобиль (шасси).

ВНИМАНИЕ! Работы, связанные с безопасностью, и работы на системах, обеспечивающих безопасность, должны непременно осуществляться квалифицированным персоналом сервисного центра.

6.14.3. Поставка

Во избежание повреждений на автомобиле и для устранения возможно существующих неисправностей рекомендуется проверить автомобиль перед его поставкой на исправное функционирование и техническое состояние.

7. Изменения на базовом автомобиле

7.1. Общие сведения

Опасность травмирования

Все важные с точки зрения безопасности резьбовые соединения, например, обеспечивающие исправное функционирование рулевых тяг, рулевого управления и системы торможения, изменять не разрешается.

В случае разъединения резьбовых соединений следить за восстановлением их исходного состояния после завершения всех работ.

Сварочные работы на шасси / кузове должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Используемые при монтаже кузовов и оборудования агрегаты должны отвечать действующим законам и положениям, а также предписаниям по охране труда и по предупреждению несчастных случаев, правилам техники безопасности.

7.2. Материал для рам шасси

При изменении колесной базы и удлинении рамы материал для удлинения и уголков жесткости должен соответствовать по своему качеству и размерам исполнению серийной рамы шасси.

Размеры лонжеронов рамы содержатся в соответствующих чертежах предложения.

Материал лонжерона рамы – сталь 20 ГЮТ

7.3. Сверление на раме автомобиля

Сверление лонжеронов рамы

По возможности рекомендуется использовать уже имеющиеся в раме отверстия.

Сверление недопустимо в следующих местах:

• На верхней и нижней полках лонжерона рамы (см. рис. 7-1). Исключение представляют отверстия на задних концах рамы (см. рис. 7-2). При этом сверление отверстий не допускается в зоне последнего моста рядом с закрепленными на раме деталями, выполняющими несущие функции.

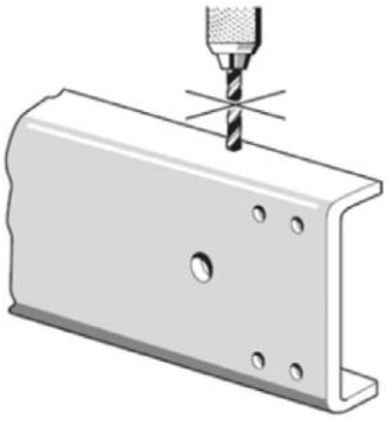


Рис. 7-1. Сверление отверстий в полках лонжеронов рамы.

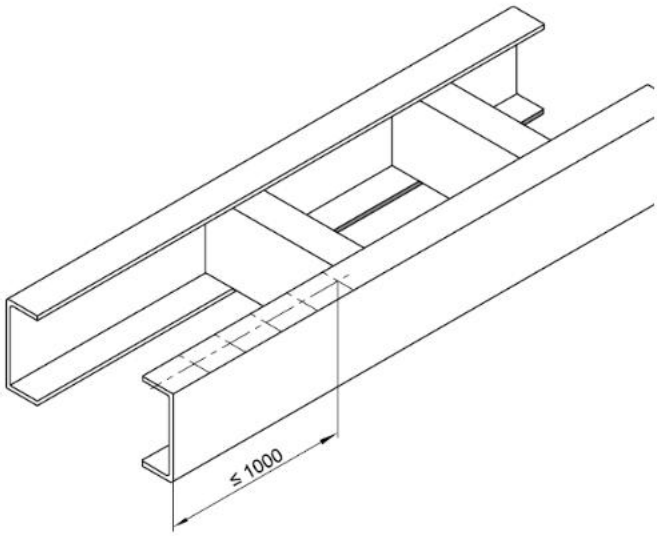


Рис. 7-2. Сверление отверстий в задней части рамы.

• В зонах изменений профиля лонжерона рамы, например, изгибов и втяжек рамы.

• В местах воздействия нагрузок (например, непосредственно на кронштейнах рессор).

Рассверливание заводских отверстий на верхней и нижней полках рамы запрещено (исключение: крепежные отверстия для замыкающей поперечины рамы). Запрещено использование этих отверстий для крепления агрегатов.

Сверление отверстий возможно по всей используемой длине рамы. Однако при этом следует соблюдать допустимые расстояния между отверстиями, как показано на рис. 7-3.

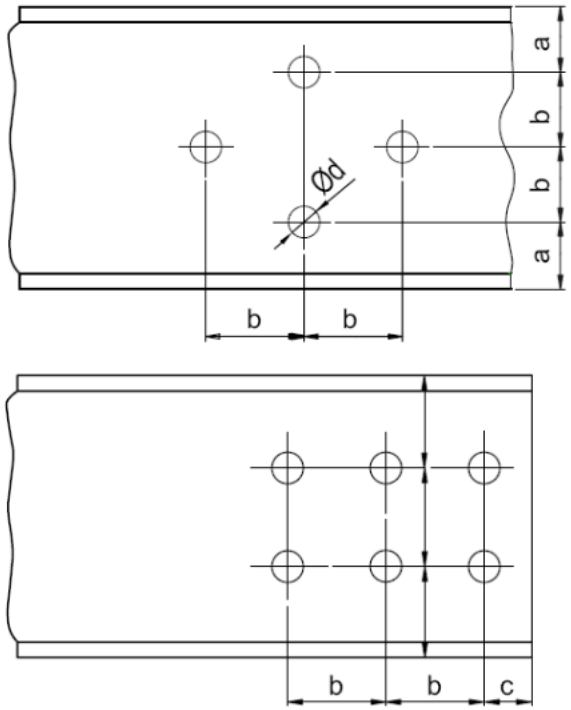


Рис. 7-3. Расстояния между отверстиями.

- расстояние (a): не менее 40 мм от внутреннего края лонжерона,
- расстояние между центрами отверстий (b): не менее 50 мм,
- расстояние до края лонжерона (c): не менее 25 мм,
- максимальный диаметр отверстий (d): 16 мм.

Следить за тем, чтобы точка приложения усилия не приходилась на середину вертикальной стенки лонжерона (эффект мембраны). При невозможности избежать приложения усилия в этих местах обеспечить создание широких опор с обеих сторон стенки.

После сверления необходимо зачистить все отверстия от заусенцев и обработать разверткой.

7.4. Сварочные работы на раме автомобиля

Сварочные работы на раме и на подвеске мостов, не представленные в настоящем «Руководстве по монтажу» или в руководствах по ремонту, выпущенных КАМАЗ, а также на сертифицированных компонентах, запрещены.

Выполнение сварочных работ на верхней или нижней полке швеллера рамы шасси запрещено (исключение: необходимость удлинения колесной базы и рамы).

Сварочные работы на шасси требуют особой профессиональной подготовки, и для проведения этих работ предприятие должно располагать соответствующим образом подготовленным и квалифицированным персоналом, имеющим допуск на проведение такого рода сварочных работ.

- Пользоваться для сварки только хорошо просушенными электродами с покрытием основного типа.
- Сила тока в расчете на мм диаметра электрода – не более 40 А.
- Сварку производите электродами, питаемыми только постоянным током через положительный полюс. Сварка всегда производится снизу вверх.
- Допускается сварка в среде защитного газа.
- Сварочный материал должен обладать, как минимум, таким же пределом текучести при растяжении и пределом прочности на разрыв, как и свариваемый материал.
- Во избежание концентрации напряжений вследствие проваров зашлифовать сварные швы и усилить угловыми профилями. Избегать выполнения сварных швов на радиусах изгиба. Расстояние от сварных швов до наружных кромок должно составлять не менее 15 мм.
- Не подвергать предварительному нагреву специальные мелкозернистые стали МС с минимальным пределом текучести > 380 Н/мм², используемых для изготовления деталей рамы.

Рамы грузовых автомобилей КАМАЗ изготовлены из качественных низколегированных сталей повышенной прочности.

Применяемая низколегированная сталь хорошо сваривается. Сварка плавящимся электродом в среде активных защитных газов или электродуговая ручная сварка плавящимся электродом при выполнении работы квалифицированным сварщиком гарантирует высококачественное и надёжное соединение.

Рекомендуемые материалы для сварки:

- проволока марки Св-08Г2С ГОСТ 2246-70 диаметром 1,0…1,6 мм (в среде защитного газа);
- электроды марки УОНИ 13/55, диаметром 3…4 мм (сплошным швом).

Для получения высококачественного соединения необходимо тщательно подготовить место сварки.

Место сварки на автомобиле и массовая клемма на сварочном аппарате должны быть зачищены до блеска; краску, ржавчину, следы масел и смазок, загрязнения и т.п. необходимо удалить.

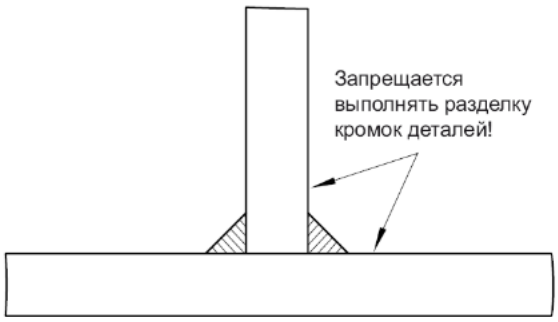


Рис. 7-4. Относительно разделки кромок.

Сварочные работы не следует проводить при температуре окружающей среды ниже +5°С. Запрещается выполнять разделку кромок деталей перед выполнением углового шва (см. рис. 7-4). Трещины в сварном шве недопустимы. Соединительные швы на лонжеронах выполняются либо односторонними, либо двухсторонними в несколько проходов.

Перед сваркой стыкуемых деталей лонжеронов рам выполнить соответствующую разделку кромок (см. рис. 7-5).

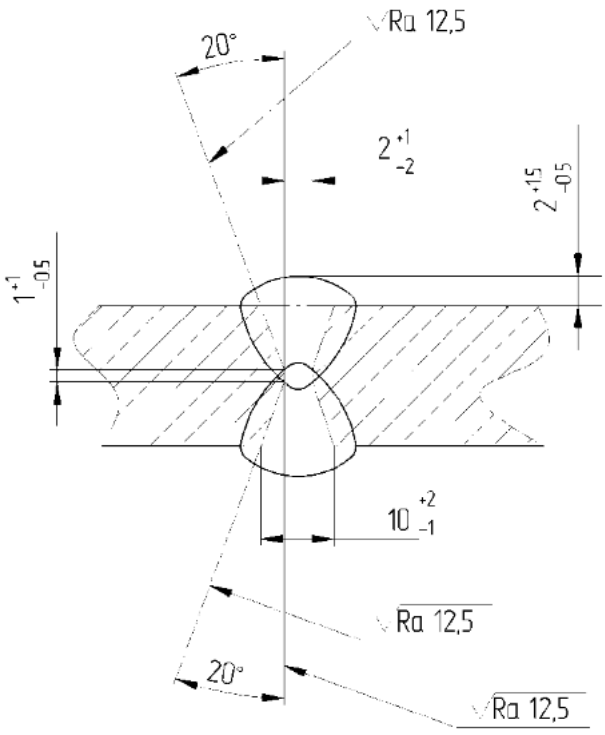


Рис. 7-5: Разделка кромок стыкуемых деталей лонжеронов рам.

При необходимости **заварить отверстие**, следуйте приведенным ниже инструкциям.

1. Снимите фаску по краю отверстия.
2. Установите с задней стороны стенки лонжерона подкладную медную пластину, закрепив ее, например, струбцинами.
3. Заварите отверстие. Рекомендуется использовать электрод диаметром 3,25 мм.
4. Снимите медную подкладную пластину и заварите отверстие с задней стороны стенки лонжерона.
5. Сошлифуйте наваренный метал заподлицо с поверхностью с обоих сторон стенки.
6. Нанесите антикоррозионную защиту.

Для отверстий значительного диаметра следует вваривать шайбы соответствующего диаметра и толщины.

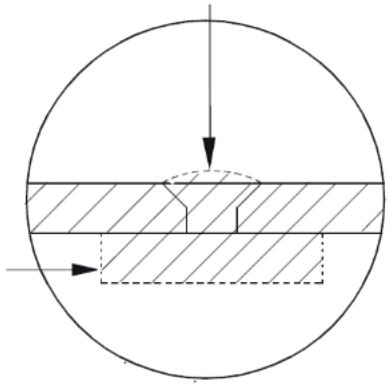
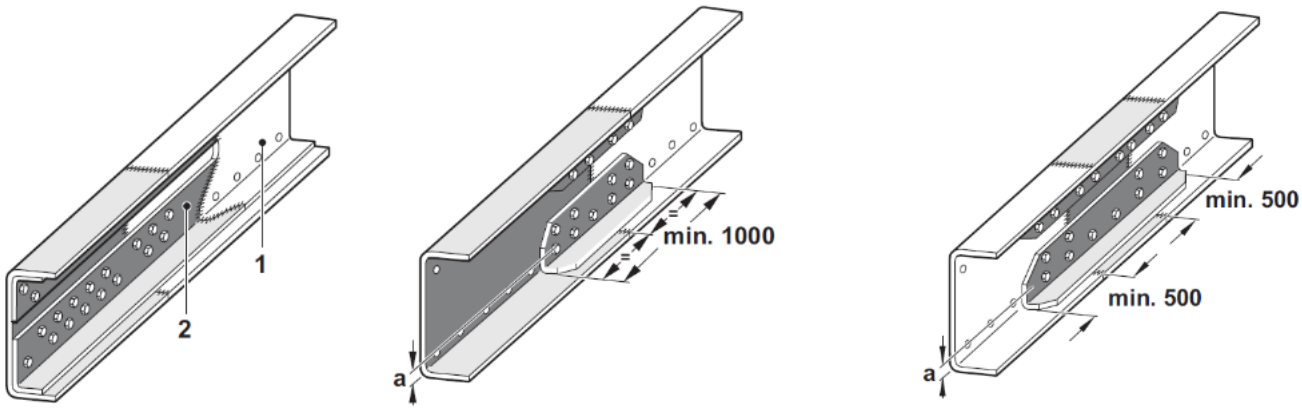


Рис. 7-6. Заварка отверстия.

7.5. Усиливающие элементы

- Конструктивная доработка рамы требует установки наружных или внутренних усиливающих элементов (рис. 7-7).
- Установка уголков жесткости производится на резьбовых соединениях или на заклепках заподлицо с торцовыми частями верхних и нижних полок лонжеронов рамы. По возможности использовать при этом существующие отверстия в раме шасси.
- Оставлять достаточное расстояние между верхним и нижним уголками жесткости на вертикальной стенке лонжерона рамы.



1 Накладка рамы
2 Уголок жесткости

Укорачивание колесной базы a > 55 мм

Удлинение колесной базы a > 55 мм

Рис. 7-7. Усиливающие элементы.

7.6. Топливная система

Допускается перенос топливного бака с доработкой рамы под крепление кронштейнов топливного бака. Допускается крепить кронштейны топливных баков к раме через проставочные элементы, при этом необходимо, чтобы топливный бак прилегал к кронштейнам топливного бака.

Доработка топливных баков допускается только после согласования с ПАО «КАМАЗ»!

При доработке трубопроводов запрещается изменять форму и площадь поперечного сечения трубопроводов. Внутренний диаметр трубок подвода и основного слива в штатной системе 12 мм. Необходимо также выполнять требования, предъявляемые к материалам трубопроводов. Трубопроводы чувствительны к нагреву и должны располагаться не ближе 200 мм к нагретым частям или, при использовании для их защиты тепловых экранов, не ближе 100 мм. На трубопроводах не должно быть надломов. Трубопроводы обязательно должны быть закреплены. В местах возможных вредных контактов трубопроводов с острыми кромками деталей рамы, трубопроводы должны быть изолированы лентой спиральной.

Допускается осуществлять забор топлива от дополнительного отверстия фильтра грубой очистки топлива (снять заглушку) при условии **обеспечения герметичности дополнительной магистрали.** Слив топлива в основную магистраль допускается выполнять с помощью соединений, не сужающих проходные сечения сливной магистрали.

7.7. Система охлаждения двигателя

Изменение конструкции основных узлов системы охлаждения двигателя (радиатора, вентилятора с муфтой, кожуха вентилятора, расширительного бачка, предпускового подогревателя двигателя, термостатов, охладителя надувочного воздуха) категорически запрещено. Исключения допускаются в технически обоснованных случаях только с письменного разрешения Главного конструктора ПАО «КАМАЗ» и подтверждения специалистами фирмы Cummins*.

Отвод жидкости для охлаждения дополнительных агрегатов и отопления надстроек допускается при наличии конструкторской документации на доработку системы охлаждения, согласованной с НТЦ ПАО «КАМАЗ» и фирмой Cummins*. Дополнительные системы отопления и охлаждения, устанавливаемые при монтаже надстроек, должны соответствовать требованиям по долговечности, герметичности, термической и химической устойчивости, предъявляемым к системам охлаждения двигателя КАМАЗ и регламентированным требованиям фирмы Cummins*. Гибкие соединения следует выполнять с использованием специальных рукавов для систем охлаждения, крепление рукавов – хомутами. Системы должны быть рассчитаны на максимальное рабочее давление 0,3 МПа при температуре не менее 105 °С, рабочая среда – согласно химмотологической карте шасси.

7.8. Привод управления сцеплением

Дублирующий привод допускается выполнять путем механического воздействия на педаль сцепления, находящуюся в кабине.

Допускается использование различных типов приводов: тросового, механического, пневматического, электрического, гидравлического.

В любом из типов приводов должны соблюдаться следующие требования:

1. дублирующий привод не должен создавать помех для работы привода выключения сцепления в штатном режиме;

2. необходимо защитное приспособление от случайного включения дублирующего привода в работу;

3. механическая доработка педали допускается только после согласования с ПАО «КАМАЗ»;

4. конструкцию дублирующего привода рекомендуется согласовывать с ПАО «КАМАЗ».

7.9. Тормозная и пневматическая системы

Внимание! Внесение конструктивных изменений в тормозную систему автомобиля без согласования с ПАО «КАМАЗ» категорически запрещены!

Опасность аварии

Неквалифицированное выполнение работ на тормозной системе может нарушить исправность ее функционирования. Это может стать причиной отказа компонентов или важных с точки зрения безопасности элементов и деталей. Вследствие этого Вы можете потерять контроль над автомобилем, совершить аварию и травмировать себя или других людей.

При выполнении работ на автомобиле соблюдать Предписания по предупреждению несчастных случаев. Соблюдать требования национального законодательства и действующих предписаний!

Любая конструктивная доработка тормозной системы требует испытания и аттестации со стороны органа по сертификации, игнорирование этого требования ведет к аннулированию допуска автомобиля к эксплуатации.

7.9.1. Пневматическая система

Замену пневматических магистралей ПАО «КАМАЗ» рекомендует производить только полностью с использованием испытанных, аттестованных пластиковых трубок (по стандарту ГОСТ Р 51190-98).

ПАО «КАМАЗ» рекомендует пользоваться только испытанной, аттестованной для данного типа автомобиля фурнитурой для подсоединения магистралей.

---

* - для двигателей КАММИНЗ

Измерительная линия	∅ 6x1
Управляющая магистраль	∅ 8x1
Питающая магистраль и магистраль тормозной системы	∅ 12x1,5
Питающая магистраль	∅ 16x1,5

При переделке пневматической тормозной системы (например, при изменении колесной базы или длины рамы):

- использовать только испытанные и аттестованные ПАО «КАМАЗ» соединительные элементы магистралей и трубопроводы тех же размеров,
- перед монтажом тщательно очистить трубопроводы.

7.9.2. Прокладка трубопроводов

Соблюдать безопасное расстояние до источников тепла, деталей с острыми кромками и подвижных частей. Использовать для крепежа пластиковые хомуты.

Расстояние между хомутами должно составлять не более 500 мм.

Не допускается использование пластиковых трубопроводов между воздушным компрессором и осушителем сжатого воздуха в местах, температура окружения в которых может превышать 80 °C, а также в гидравлических системах.

Соблюдать следующие краевые условия:

- Удлинение трубопровода в пределах изгиба трубопровода не допускается.
- Трубопровод должен быть проложен вне видимой снаружи зоны.
- Поврежденные или переломленные при монтаже надстройки на новом автомобиле трубопроводы требуют обязательной замены.
- При удлинении нескольких трубопроводов, проложенных в одном жгуте, места соединений должны исполняться со смещением друг к другу.
- При общей длине трубопровода [1] > 10 м разрешается использовать два соединительных патрубка, т. е. допускается врезка одной промежуточной трубки.
- В случае трубопроводов общей длиной [1] < 10 м разрешается использовать только один соединительный патрубок, т. е. от соединительного патрубка весь остаток удлинения трубопровода должен быть цельным.
- Внесение изменений в трубопроводы или ремонт с использованием дополнительных соединительных элементов после вышеописанного удлинения больше недопустимы. В данном случае магистраль подлежит замене от точки удлинения.

[1] Считая от начального до конечного стыка с учетом удлинения.

7.9.3. Радиусы изгиба для пластиковых трубопроводов

Трубка ∅ мм	Толщина стенки мм	Радиус изгиба мм
8	1	40
10	1	60
12	1,5	60
16	1,5	100

Материал:

- Пластиковые трубопроводы: использовать полиамидные трубки ПА-11 по стандарту ГОСТ Р 51190-98.
- Металлические трубки: латунь по стандарту ГОСТ 617-2006, сталь 08Ю по ТУ 14-3-1545-88.

7.9.4. Отбор сжатого воздуха

При монтаже дополнительных потребителей в пневмоприводе соблюдайте следующее:

- Отбор сжатого воздуха для дополнительных потребителей необходимо осуществлять от контура потребителей (после четырехконтурного защитного клапана 3, рис. 7-8) - тройника 2 (или штуцера), при необходимости допускается монтаж на напорном трубопроводе соответствующего тройника.
- Для предохранения остальных (установленных на автомобиле) дополнительных потребителей подключение допускается только через дополнительный перепускной клапан, без противотока.

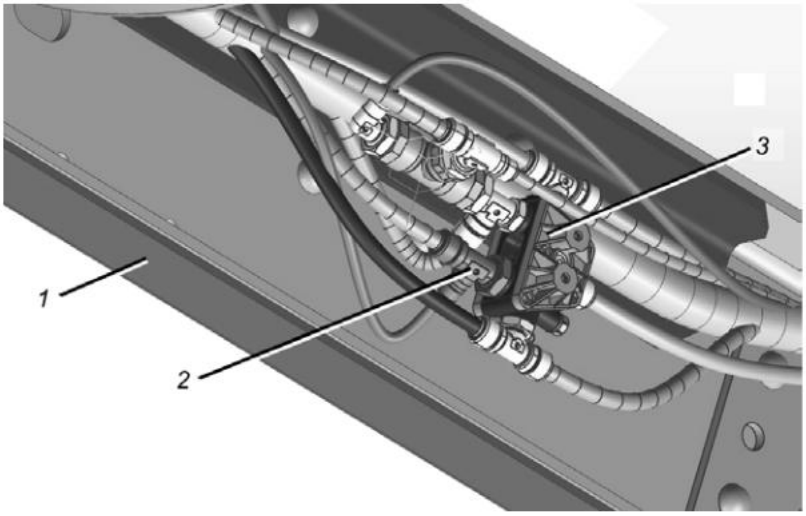


Рис. 7-8. Место отбора сжатого воздуха для дополнительных потребителей:
1 – левый лонжерон рамы автомобиля; 2 – тройник (или штуцер);
3 – четырехконтурный защитный клапан.

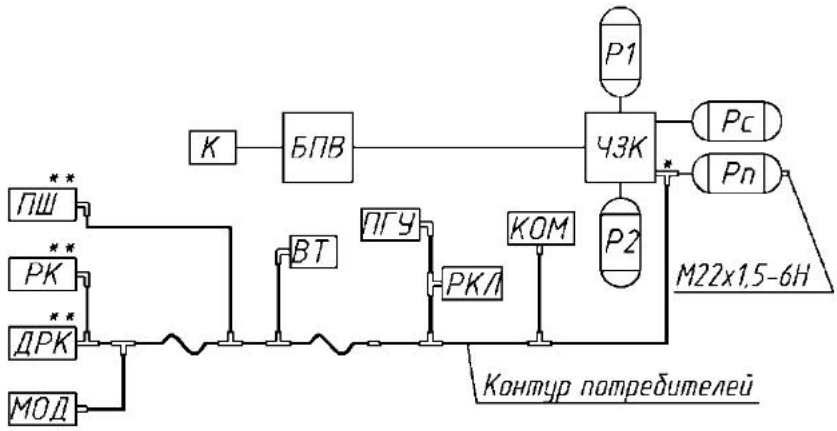
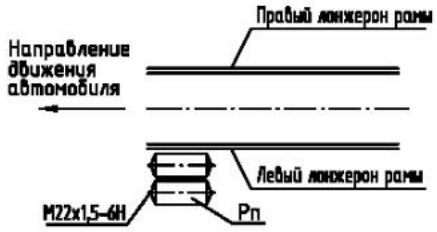
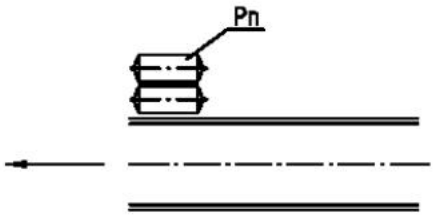
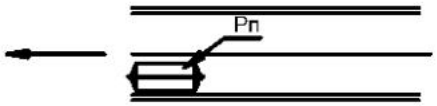
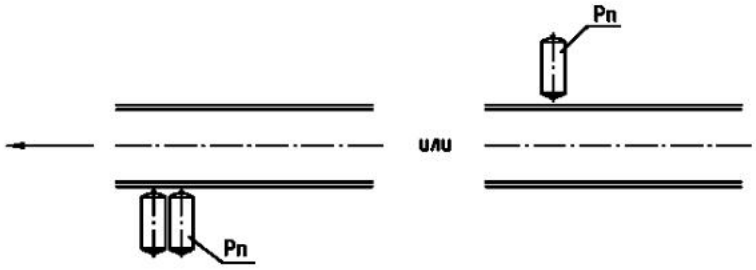
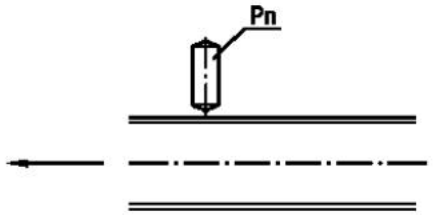
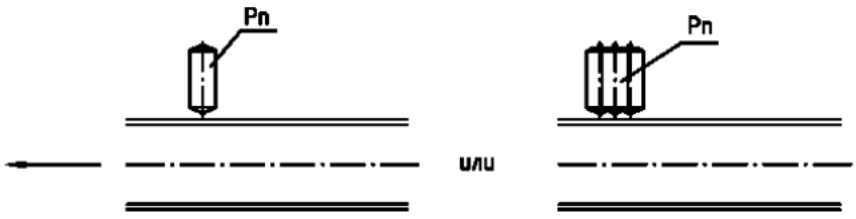
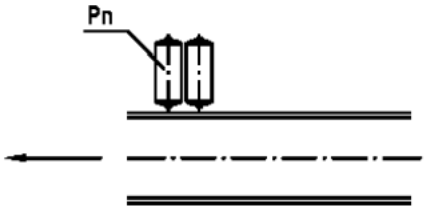
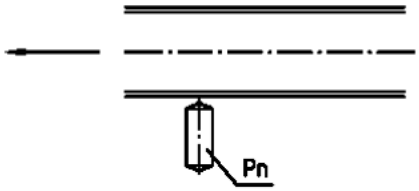
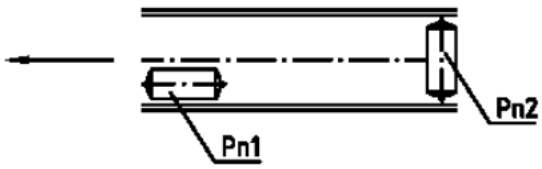
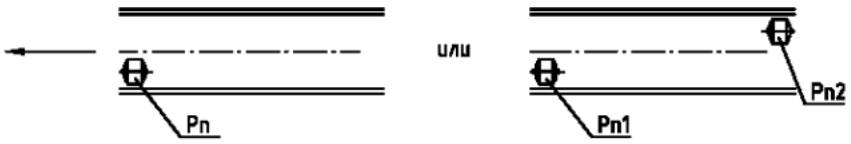


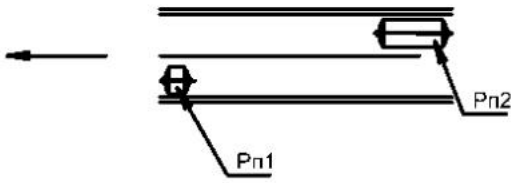
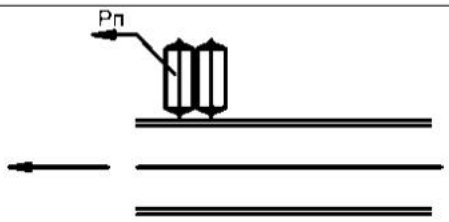
Рис. 7-9. Принципиальная схема подключения потребителей сжатого воздуха:

К – компрессор
БПВ – блок подготовки воздуха
МОД – межосевой дифференциал
ВТ – вспомогательный тормоз
ЛГУ – пневмогидроусилитель сцепления
РКЛ – редукционный клапан
ЧЗК – четырехконтурный защитный клапан
Рп – ресивер потребителей
Рс – ресивер стояночного и запасного тормозов
Р1 – ресиверы передних тормозов
Р2 – ресиверы задних тормозов
ПШ – подкачка шин
РК – раздаточная коробка
ДРК – дифференциал раздаточной коробки
КОМ– коробка отбора мощности

* - от нижней боковой секции клапана, вывод 24;
** - только для полноприводных автомобилей.

№ схемы	Модель автомобиля КАМАЗ	Схема
1	43501-D4 43502-45, -S4, 43118-42 (-46), -L4, 5350-42, 53504-46, 63501-40 (-41), 65111-42 (-46), 65224-43, 6560-43	 Рп – ресивер потребителей, внешний в блоке из двух ресиверов под ящиком аккумуляторных батарей (АКБ)
2	53605-A4, -L4, 54601-40, 6520-L4, 6522-43, 65221--43, 65222--43, 65225-F4, -H4, 65226-F4, -H4	 Рп – ресивер потребителей, внешний в блоке из двух ресиверов под ящиком АКБ
3	6520-K4 (-73, -74, -41, -43, -44, -A4), 6360-73*	 Рп – ресивер потребителей верхний в блоке из двух ресиверов внутри лонжерона рамы *Рп – ресивер потребителей
4	65115-A4, L4, -42, 65116-A4, 65117-A4, -L4	 Рп – ресивер потребителей, в блоке из двух ресиверов со стороны оси задних колес Рп – ресивер потребителей, верхний в блоке из двух ресиверов
5	43253-C4 (R4), 43255-C4 (R4)	 Рп – ресивер потребителей, нижний (для 43253), верхний (для 43255) в блоке из двух ресиверов

№ схемы	Модель автомобиля КАМАЗ	Схема
6	6540-А4, -L4	 Рп – ресивер потребителей, нижний в блоке из двух ресиверов. Для колесной базы 1800+2080+1320 мм Рп – ресивер потребителей, верхний в блоке из трех ресиверов. Для колесной базы 1800+2840+1320 мм
7	65201-73 (-74, К4, -43, -44)	 Рп – ресивер потребителей, нижний в блоке из четырех ресиверов со стороны оси передних колес
8	6460-73 (-74)	 Рп – ресивер потребителей, нижний в блоке из двух ресиверов
9	5460-73 (-74)	 Рп1 - ресивер потребителей, нижний в блоке из двух ресиверов; Рп2 – ресивер потребителей, под задней поперечиной рамы, ближний к заднему мосту.
10	4308-R4 (-С4)	 Рп, Рп1 – ресивер потребителей, со стороны передних колес Рп – ресивер потребителей, за задним мостом для шасси с пневмоподвеской

№ схемы	Модель автомобиля КАМАЗ	Схема
11	5308-А4 (-R4), 53082-А4	 Рп1 – ресивер потребителей, со стороны передних колес Рп2 – ресивер потребителей, за задним мостом
12	7330-К4	 Рп – ресивер потребителей, верхний в блоке из четырех ресиверов со стороны оси передних колес

7.10. Изменения рамы

- Внесение изменений в серийные свесы рам шасси седельных тягачей не допускается.
- Не допускаются превышение максимальных допустимых нагрузок на мосты, а также нагрузки менее допустимых минимальных нагрузок на передние мосты.
- Заднее защитное устройство: крепление аналогично креплению на серийном автомобиле.
- Проверить работоспособность соединительных элементов для прицепа.

Разрезание лонжерона рамы

- Перед разрезом лонжерона рамы установить шасси строго горизонтально.
- Раму подпереть.
- Выбирать места разреза так, чтобы они не совпадали с существующими отверстиями лонжерона рамы (рис. 7-10).

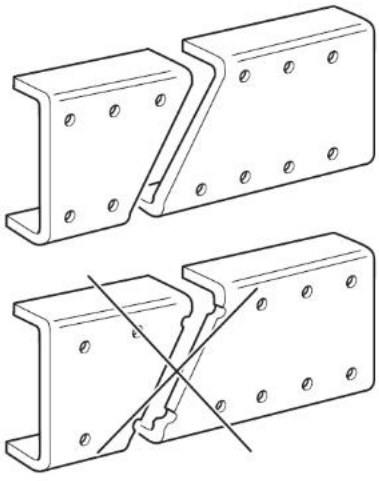


Рис. 7-10. Места разреза лонжерона.

7.10.1. Удлинение рамы

Вследствие изменения заднего свеса смещается центр тяжести полезной нагрузки и надстройки, и тем самым изменяется нагрузка на оси.

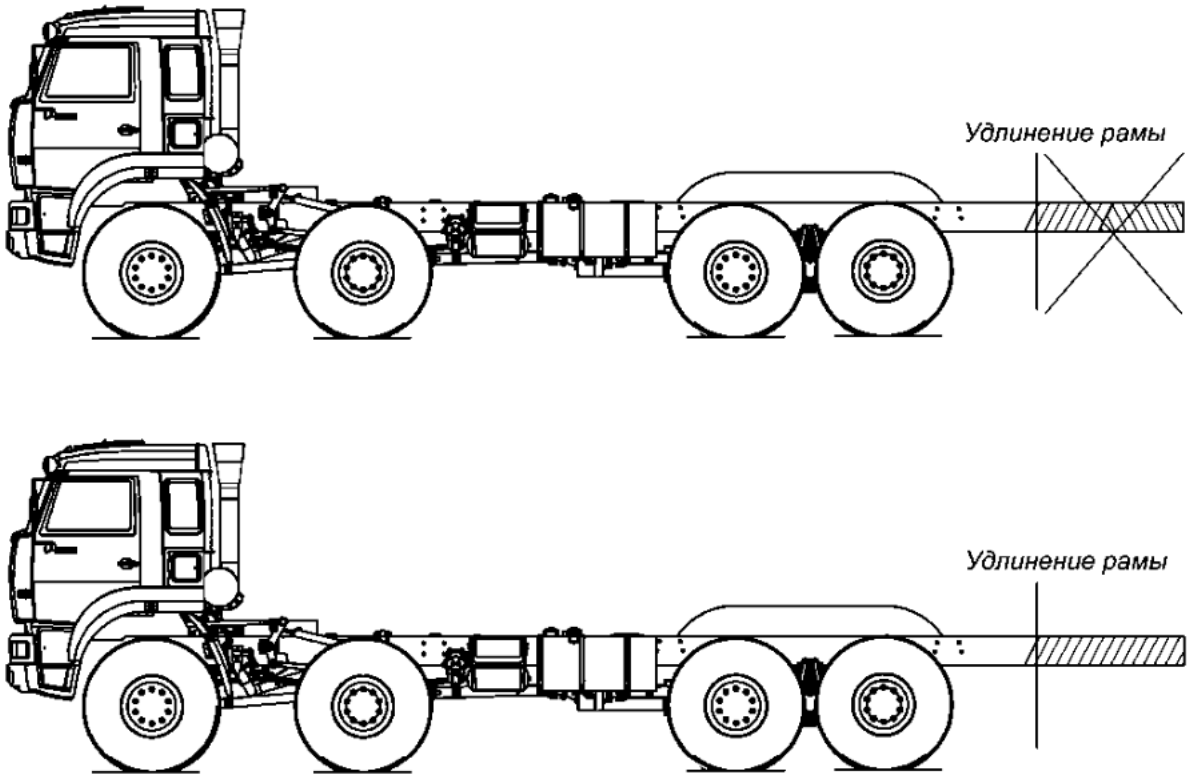


Рис. 7-11. Удлинение свеса рамы

Для того чтобы определить, не выходят ли эти изменения за допустимые пределы, перед началом работ необходимо провести расчёт нагрузки на оси. Удлинение свеса рамы разрешается только при использовании специальных сталей повышенной прочности для рамы (Сталь 20ГЮТ и её аналоги). Удлинение с использованием нескольких отрезков профиля не разрешается (рис. 7-11).

Обрезку лонжеронов при удлинении или укорочении рамы рекомендуется выполнить по наклонному контуру под углом. Наклонный контур обрезки должен обходить имеющиеся отверстия в лонжеронах рамы (рис. 7-12).

Необходимо применить меры по усилению сварного шва усилителями сварного шва. Предусмотреть оптимальное размещение усилителей сварного шва с учетом исключения половинного наложения на имеющиеся отверстия в лонжеронах рамы (рис. 7-12, 7-13).

Материал усилителей сварного шва должен соответствовать материалу лонжеронной стали.

Рис. 7-12. Контур обрезки лонжеронов рам.

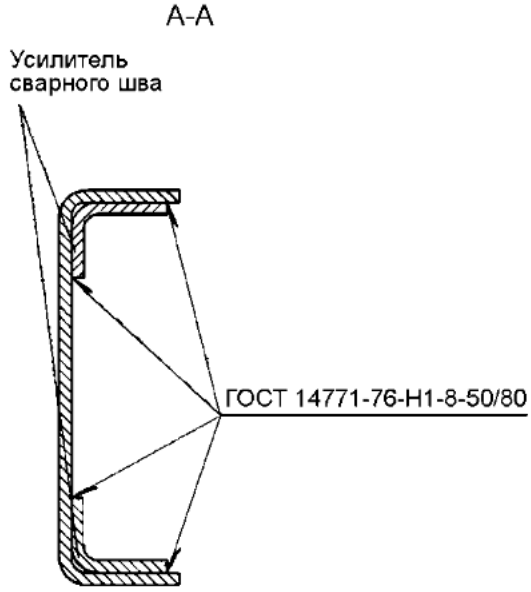


Рис. 7-13. Установка усилителей сварного шва.

В местах установки сопрягаемых деталей (усилитель шва + лонжерон рамы) сварной шов зачистить заподлицо с добавлением перекрытых отверстий в усилителях сварного шва лонжеронов рамы путем рассверливания по имеющимся отверстиям в лонжероне рамы. После сварки допуск плоскостности полок и стенок по длине лонжерона рамы 2 мм, в районе шва 0,5 мм.

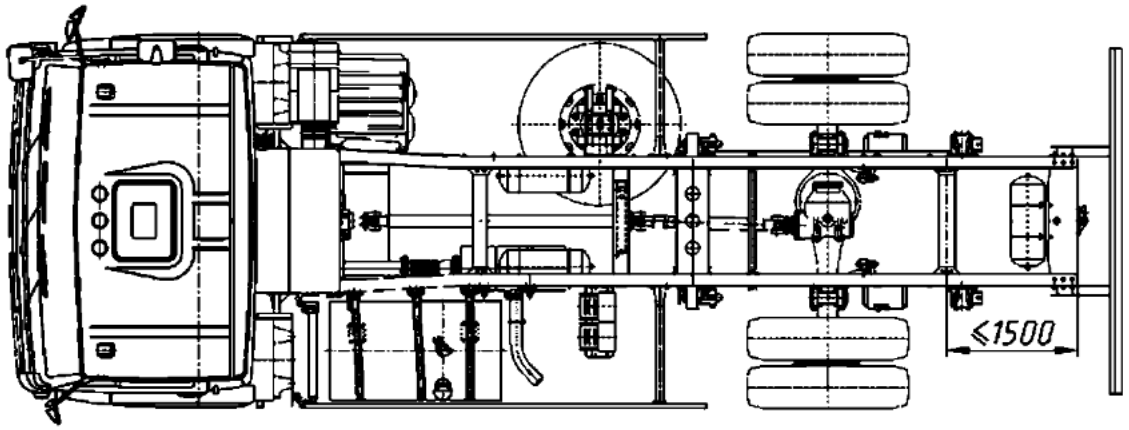


Рис. 7-14. Максимальное расстояние между поперечинами рамы.

Если на автомобиле с коротким свесом предполагается сделать удлинение, то имеющуюся поперечину между задними кронштейнами задней рессоры необходимо оставить на прежнем месте.

Установка дополнительной поперечины необходима только в том случае, когда расстояние от предыдущей составляет более 1500 мм (рис. 7-14). Допуск при этом составляет +100 мм. Поперечина на конце рамы должна присутствовать всегда.

- При удлинении рамы более чем на 250 мм смонтировать дополнительную поперечину. Если не производится смещение имеющейся замыкающей поперечины рамы назад, то дополнительно смонтировать серийную замыкающую поперечину рамы. При таком исполнении указанная в документах на автомобиль допустимая масса буксируемого прицепа сохраняется.

- При превышении максимального свеса рамы требуется согласование с ПАО «КАМАЗ».
- Между передним кронштейном задней рессоры и концом монтажной рамы выполнить прочное на смещение соединение монтажной рамы с рамой шасси. Смонтировать в монтажной раме диагональный крест.

7.10.2. Укорачивание рамы

Задняя поперечина рамы должна быть установлена всегда, даже в том случае, если буксировка прицепа не предусмотрена.

При укорачивании конца рамы задняя поперечина рамы должна быть смещена в оставшийся конец рамы.

Если свес рамы укорочен до места крепления элементов подвески (например, до заднего кронштейна рессоры, держателя стабилизатора), то имеющиеся там поперечины должны остаться на месте или быть заменены соответствующими оригинальными задними поперечинами рамы шасси.

7.10.3. Монтаж дополнительных поперечин

При монтаже дополнительных оригинальных поперечин необходимо обязательное использование новых болтов и гаек. При этом учесть рекомендации п. 4.5.1. «Резьбовые соединения».

7.11. Наружные детали и дополнительные агрегаты

7.11.1. Заднее защитное устройство

Автомобили (шасси) КАМАЗ при поставке с завода могут быть оснащены регулируемым задним защитным устройством (ЗЗУ) производства КАМАЗ. Задние противоподкатные защитные устройства КАМАЗ имеют разрешения на установку в соответствии Правилами ЕЭК ООН № 58.

Допущенные к использованию ЗЗУ запрещается переделывать (например, изменять сварные швы, отверстия, крепления). Это может повлечь аннулирование допуска/разрешения на эксплуатацию транспортного средства!

Предприятие, устанавливающее надстройку, должно обеспечить выполнение действующих предписаний.

7.11.2. Переднее противоподкатное защитное устройство

Автомобили для перевозки грузов, имеющие не менее четырёх колёс и с разрешённой максимальной массой более 3,5 т, должны оснащаться передним защитным устройством в соответствии с Правилами ЕЭК ООН № 93. Это не касается:

• полноприводных автомобилей,

• автомобилей, назначение которых несовместимо с наличием переднего защитного устройства.

Автомобили моделей КАМАЗ, не отвечающие критериям автомобилей повышенной проходимости, оснащаются передним противоподкатным защитным устройством в соответствии с Правилами ЕЭК ООН №93. Переделка защитного устройства запрещена (например, изменение сварных швов, кронштейнов, сверление отверстий). Это может привести к аннулированию допуска/разрешения на эксплуатацию транспортного средства.

7.11.3. Боковое защитное устройство

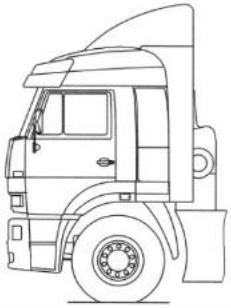
Согласно Правилам ЕЭК ООН № 73 автомобили с разрешённой полной массой более 3,5 т предписана установка боковых защитных устройств.

Исключение представляют седельные тягачи и специальные автомобили, назначение которых не допускает наличия боковых защитных устройств.

- В боковое защитное устройство разрешается встраивать такие элементы, как, например, ящики с аккумуляторными батареями, ресиверы, топливные баки, фонари, отражатели, запасные колеса и комплекты бортового инструмента при условии соблюдения предписанных размеров расстояний. Крепление к боковым защитным устройствам магистралей тормозной системы, воздушных магистралей или трубопроводов гидравлической системы и других элементов запрещено.
- Установка защитных устройств не должна мешать функционированию и доступу ко всем агрегатам автомобиля.
- Обеспечить максимальную сплошную протяженность защитного устройства спереди назад.
- Прилегающие друг к другу элементы могут устанавливаться внахлест. Перекрывающая кромка должна быть обращена назад или вниз.

7.12. Кабина водителя

Автомобили КАМАЗ выпускаются с различными типами кабин:

Внешний вид		Описание	Размеры*, мм	
вид сбоку	вид спереди		длина	ширина
		Кабина без спального места с низкой крышей	**1753**	**2356**
		Кабина без спального места	**1753**	**2356**
		Кабина со спальным местом, с инструментальными ящиками под кабиной	**1998**	**2356**
		Кабина со спальным местом, без инструментальных ящиков под кабиной	**1998**	**2356**
		**Кабина с двумя спальными местами, с инструментальными ящиками под кабиной**	**1998**	**2356**

* Размеры кабин приведены без учета навесных деталей, таких как крылья, брызговики, зеркала, спойлеры и т.п.

7.12.1. Переоборудование кабин

7.12.1.1 Общие положения

При изменении конструкции кабины (например, врезка или удаление отдельных частей, изменение несущих конструкций, включая сиденья и их крепление, удлинение кабины), а также изменения крепления кабины и устройства для её опрокидывания, должны быть проведены испытания в аккредитованных лабораториях, так как перечисленные изменения кабин касаются вопросов безопасности при эксплуатации автомобилей.

7.12.1.2 Спойлеры, надстройки на крыше

Установка на крышу спойлера или аэропакета разрешена. Оригинальные спойлеры КАМАЗ и аэропакеты могут быть заказаны при оформлении договора на поставку автомобилей. При установке этих деталей на крышу используйте предусмотренные для этого точки крепления.

При установке спойлеров, аэропакетов и надстроек используйте для крепления сварные фланцы по периметру крыши и верхней панели задка, согласно рис. 7-15:

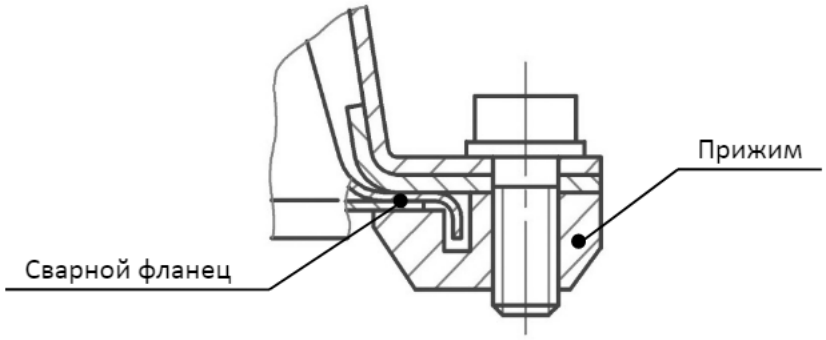


Рис. 7-13. Закрепление надстроек с использованием сварных фланцев.

При установке дополнительного оборудования на крышу следует придерживаться следующих правил:

- максимальная нагрузка на крышу: 100кг;
- максимальная нагрузка на одну точку крепления: 5кг;
- не допускается установка надкабинных площадок для кабин со сверхвысокой крышей (кабины с двумя спальными местами);
- использование надстроек не должно препятствовать использованию люка в качестве аварийного выхода;
- распределение нагрузки должно быть равномерным относительно продольной оси кабины.

7.12.1.3. Надстройки на задке кабин

При установке и закреплении элементов воздушных фильтров, обтекателей, кожухов и дополнительных надстроек используйте существующие точки крепления (рис. 7-14) и крепления с использованием сварных фланцев через прижимы.

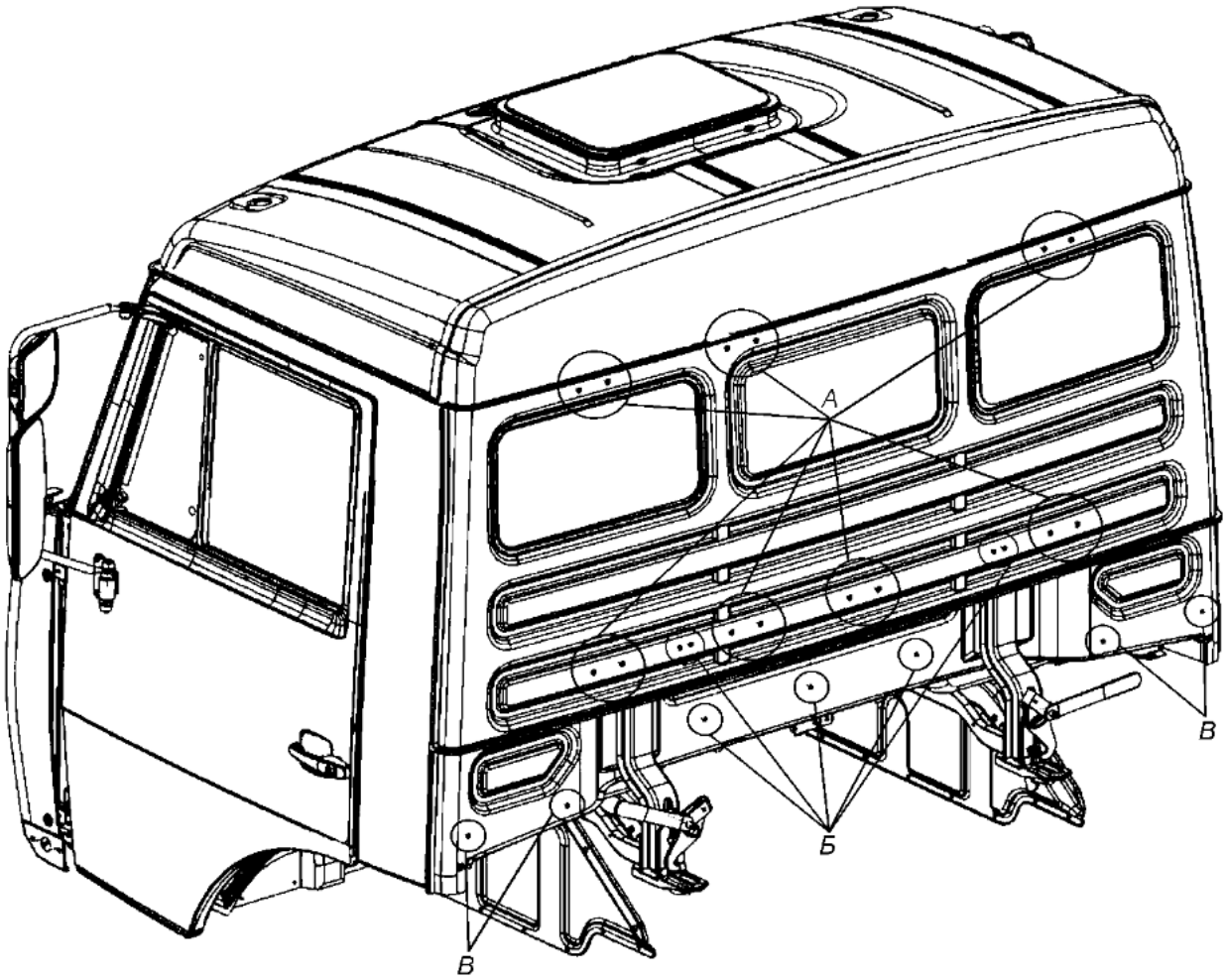


Рис. 7-14. Крепления на задке кабины.

Обозначение	Тип резьбы	Максимальная нагрузка на болт, кг	Примечание
А	М10	8	У всех типов кабин
Б	М8	5	У всех типов кабин
В	М8	5	Только у кабин без спального места и односпальных кабин без инструментальных ящиков
Фланцевые прижимы*	М8	5	У всех типов кабин

*Данные для оригинальных прижимов КАМАЗ

7.12.1.4. Доработка кабин под дополнительные крепления

При отсутствии необходимых штатных мест для крепления дополнительного оборудования допускаются доработки по введению дополнительных точек для болтового крепления. При этом необходимо руководствоваться следующими правилами:

- максимальная общая масса всего дополнительного оборудования на кабине включая аэропакет: 130 кг;
- дополнительные отверстия:

- направление сверления перпендикулярно поверхности;

- глубина сверления 6±2 мм;

- не допускается сверление по наружным сварным фланцам;

- максимальная нагрузка на одну точку крепления: 5 кг;
- каждая точка крепления должна проходить через элементы внутреннего усиления кабин либо дополнительно усиливаться;
- способ крепления должен обеспечивать герметизацию в месте крепления.

7.12.2. Переоборудования системы опрокидывания кабины и установки запасного колеса с гидравлическим приводом

Изменения конструкции кабины, приводящие к изменению центра тяжести или массы кабины, изменения точек крепления кабины и устройства (цилиндр и насос) для её опрокидывания могут производиться только с согласования ПАО «КАМАЗ», т.к. данные изменения касаются вопросов безопасности при эксплуатации системы опрокидывания кабины и для принятия решения требуют детального анализа.

Допускается изменение положения насоса механизма опрокидывания кабины и запасного колеса и трассировки трубопроводов.

Также допускается изменение положения держателя запасного колеса, если не меняется расстояние от центра запасного колеса до земли. Запрещается наклон держателя запасного колеса, установленного вертикально за кабиной, относительно вертикальной плоскости.

При изменении прокладки трубопроводов необходимо, защищать трубопроводы от источников нагрева, прокладывать так, чтобы они не тёрлись обо что либо, закреплять без напряжений и изломов, не допускается провисание (исключается увеличением точек крепления), при креплении не деформировать трубопровод. Не допускается нагревать пластиковые трубки, даже если их необходимо изогнуть. Точки соприкосновения с краями рамы необходимо защитить с помощью защитной спирали. При подсоединении трубопроводов к гидроцилиндрам, необходимо учитывать перемещение цилиндра при работе, должно быть предусмотрено свободное пространство, натяжение трубопроводов не допускается. После сборки трубопроводов система должна быть герметична, не допускается запотевание и каплепадение с мест соединения.

При замене трубопроводов необходимо учитывать, что рабочее давление в системе с обычной подвеской кабины 180 атм., с пневмоподвеской кабины 400 атм., в связи с этим разрешается устанавливать шланги только согласованного с ПАО «КАМАЗ» образца.

7.12.3. Рекомендации по установке держателя запасного колеса (ДЗК) с механическим приводом

Все автомобили должны быть укомплектованы запасным колесом. Установка держателя запасного колеса должна применяться по возможности конструкции ПАО «КАМАЗ» с применением крепежных деталей (болты, гайки, шайбы), используемых на автомобилях КАМАЗ. При определении места установки запасного колеса необходимо учитывать его влияние на развесовку автомобиля. По возможности размещение запасного колеса должно быть на правой стороне автомобиля.

При применении ДЗК собственной конструкции необходимо обеспечить свободный доступ, удобство пользования при снятии и установке запасного колеса. Усилие на рукоятке привода должно быть не более 15 ÷ 20 кгс.

7.13. Сиденья

Внесение изменений или неквалифицированное выполнение работ на системе удержания пассажиров (ремней безопасности и его элементах крепления, натяжителях ремней безопасности) или их кабельной разводке могут привести к тому, что системы удержания

пассажиров не смогут больше функционировать надлежащим образом, т. е., например, натяжители ремней безопасности могут отказать при авариях с достаточным торможением. Поэтому внесение каких либо конструктивных изменений в системы удержания пассажиров категорически запрещено.

Установка среднего сиденья разрешено и осуществимо только при наличии в автомобиле необходимых для этого предпосылок в виде соответствующего основания (пола) кабины и наличия свободного места. Для всех прочих вариантов дооборудования сиденьями необходимо наличие соответствующей документации (актов испытаний ремней безопасности, тестов на растяжение), подлежащей представлению в рамках контроля на соответствие требованиям в подразделение, ведающее этими вопросами (см. подраздел 2.1. «Техническая консультация, контактные лица»).

7.14. Электронное оборудование

Опасность аварии

Неквалифицированное вмешательство в работу электронных элементов и их программное обеспечение может явиться причиной нарушения их исправного функционирования. Ввиду взаимосвязи элементов электронного оборудования может быть нарушена работа также тех систем, в которые не были внесены изменения.

Нарушения работы электронного оборудования могут представлять собой значительную угрозу для эксплуатационной надежности Вашего автомобиля.

7.15. Электрооборудование.

Электрические системы и жгуты проводов, устанавливаемые на автомобилях КАМАЗ, соответствуют международным требованиям.

При монтаже электрических потребителей помнить о следующем:

- перед началом любых работ на электрооборудовании: отключить все потребители, снять минусовые клеммы «-» с аккумуляторных батарей, вновь подсоединять аккумуляторные батареи только после подключения всех отключенных проводов,
- не замыкать другие потребители электроэнергии на штатные предохранители,
- не подключать дополнительные провода к существующим проводам (например, при помощи ножевых зажимных контактов),
- предохранять потребителей электроэнергии дополнительными предохранителями, рассчитанными на достаточную силу тока,
- в случае дооборудования тягачей и прицепов дополнительными индуктивными устройствами (например, магнитным клапаном) продумать линии отвода холостых токов при отключении, в противном случае возможны пики напряжения и передача помех на другие линии, в связи с этим разрешается использование только магнитных клапанов с встроенными диодами, в случае ручных выключателей проводить холостой ток через диод.

7.15.1. Подключение дополнительных потребителей.

Подключение дополнительных потребителей производить от: клеммы «+» генератора (см. рис. 7-15), клеммы «+» АКБ, плавкой вставки 60А блока предохранителей F1 (шасси) (подключаться до предохранителя). В блоках предохранителей шасси нет свободных предохранителей, которые можно было бы использовать для подключения электрооборудования надстройки.

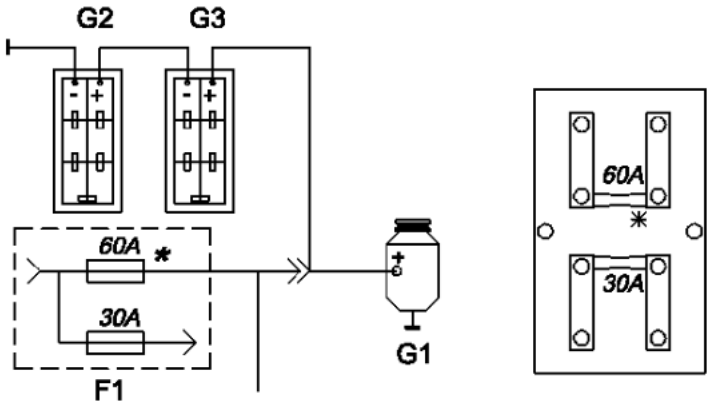


Рис. 7-15. Схема для подключения дополнительного освещения, управления коробкой отбора мощности и других потребителей: G1 – генератор; G2, G3 – аккумуляторные батареи; F1 – блок предохранителей. * - точки отбора электроэнергии (клемма «+» генератора – наиболее предпочтительная).

Запрещается подключаться к имеющимся электрическим цепям и подключать дополнительных потребителей к уже задействованным предохранителям. Каждая новая электрическая цепь должна быть рассчитана и защищена собственным предохранителем. Номинал предохранителя должен гарантировать защиту проводов, а не подключенной к ним системы. Для питания 12В аппаратуры необходимо использовать преобразователь напряжения. **Использование для этого одной из батарей не разрешается в связи с тем, что неравномерная нагрузка одной из батарей может вывести её из строя.**

Для подключения габаритных и контурных огней использовать разъем X63 (рис. 7-16) габаритных огней автомобиля (шасси). Запитку заднего противотуманного фонаря надстройки производить от разъема X30 проводов задних фонарей автомобиля (шасси):

- от зеленого провода – габариты левого борта;
- от коричневого провода – габариты правого борта;
- от голубого провода – задний противотуманный фонарь.

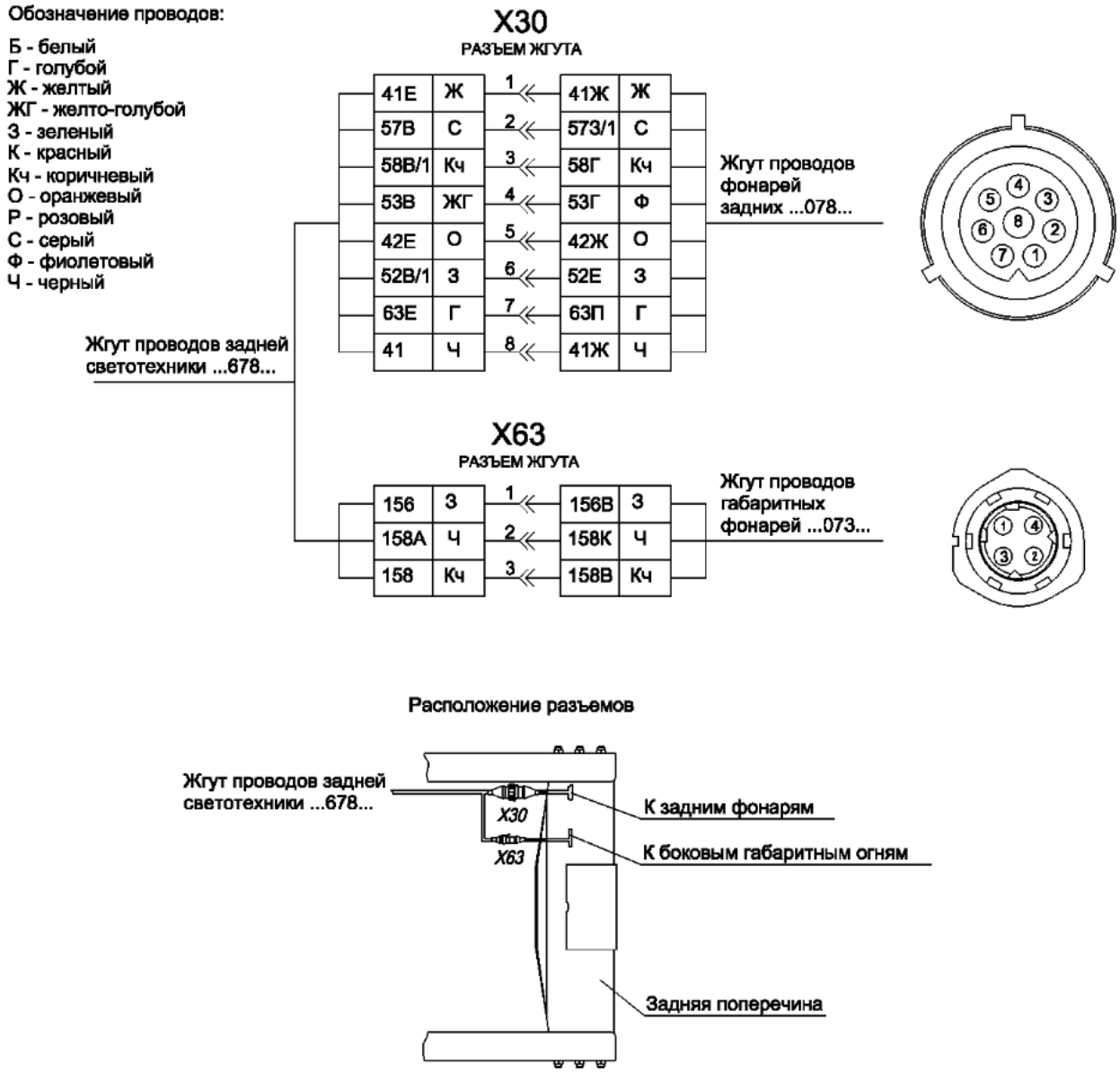
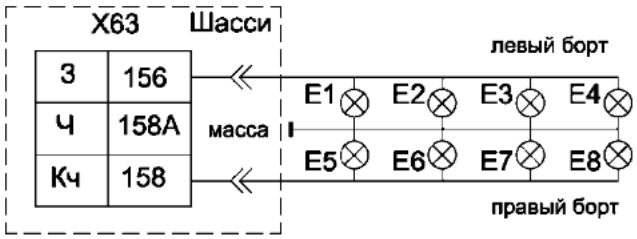


Рис. 7-16. Схема подключения габаритных и контурных огней.

Примеры схем подключения дополнительных потребителей:

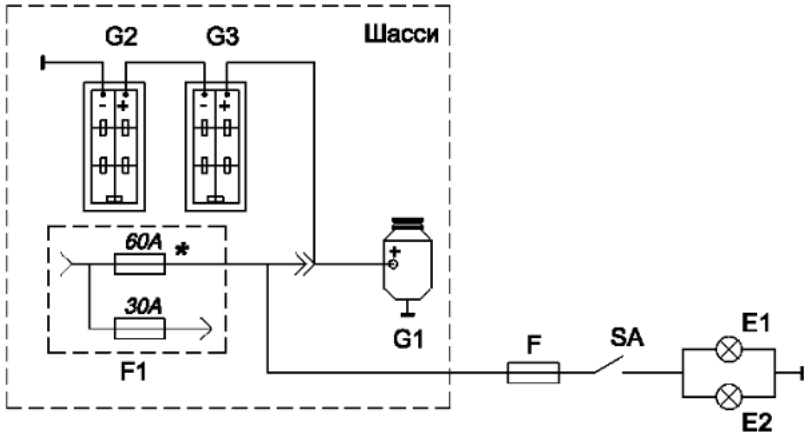
Схема подключения габаритных и контурных огней



E1…E8 – габаритные и контурные огни;

X63 – разъем (принадлежность шасси).

Схема подключения дополнительного освещения



G1 – генератор;

G2, G3 – аккумуляторные батареи;

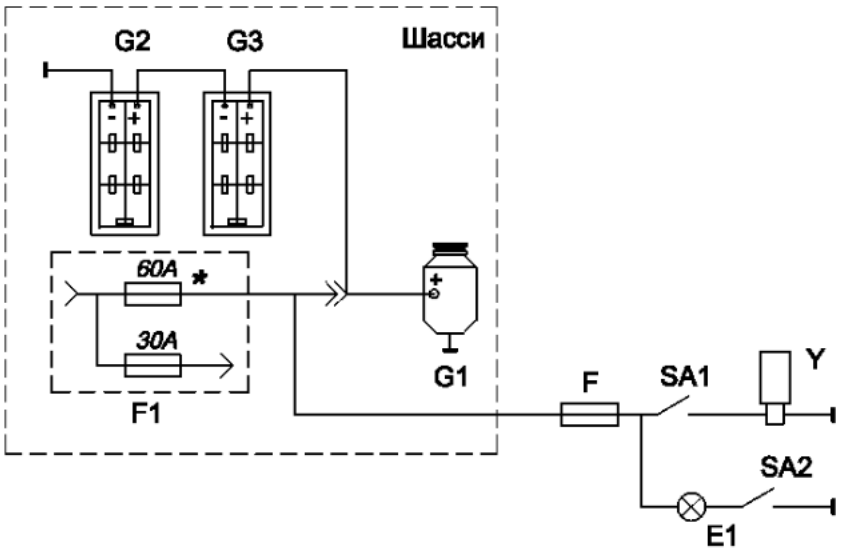
F1 – блок предохранителей;

F – предохранитель;

SA – выключатель;

E1, E2 – лампы освещения.

Схема подключения управления коробкой отбора мощности



G1 – генератор;

G2, G3 – аккумуляторные батареи;

F1 – блок предохранителей;

F – предохранитель;

SA1 – датчик включения КОМ;

SA2 – выключатель;

Y – электромагнитный клапан;

E1 – сигнализатор включения КОМ.

Номинал предохранителя F определяется в зависимости от мощности потребителя.

7.15.2. Установка и подключение световых приборов

При монтаже надстроек на автомобильное шасси, установка переставляемых световых приборов (ранее установленных технологически), дополнительных световых приборов и сами приборы должны соответствовать международным требованиям с поправками, действующими на момент проведения работ по монтажу надстроек. Световые приборы должны иметь знаки омологации (Е) на рассеивателях. Ответственность за выполнение требований по установке несет предприятие установившее надстройку. Необходимо не допускать перегрузки цепей питания световых приборов.

После монтажа надстройки головные фары в варианте с корректором и без корректора должны быть отрегулированы заново. Требования по регулировке фар имеются в руководстве по эксплуатации автомобиля.

7.15.3. Информационно-измерительная система

В автомобилях КАМАЗ используются различные виды информационно-измерительных систем: шестистрелочные комбинации приборов, четырехстрелочные комбинации приборов совместно со спидометром и тахометром, а также отдельные приборы (спидометры, тахометры, указатели давления, температуры, уровня топлива, заряда АКБ). С целью получения информации о скорости движения автомобиля разрешается подключать навигационную систему к контактам B7 (D3) спидометра или же шестистрелочной комбинации приборов. Также, в соответствии с требованиям по установке цифрового тахографа, разрешено подключение к колодке B (контакты B1-B4) спидометра или шестистрелочной комбинации приборов для замены жгута датчика скорости. Для подключения к данным контактам необходимо снятие пломбы, в связи с этим данные процедуры необходимо проводить в сервисном центре КАМАЗ, в противном случае снимается гарантия с автомобиля.

Строго запрещено подключаться к датчику скорости, к кабелю, соединяющему датчик скорости и спидометр или тахограф!

Разрешено подключение дополнительного оборудования (например, навигационной системы):

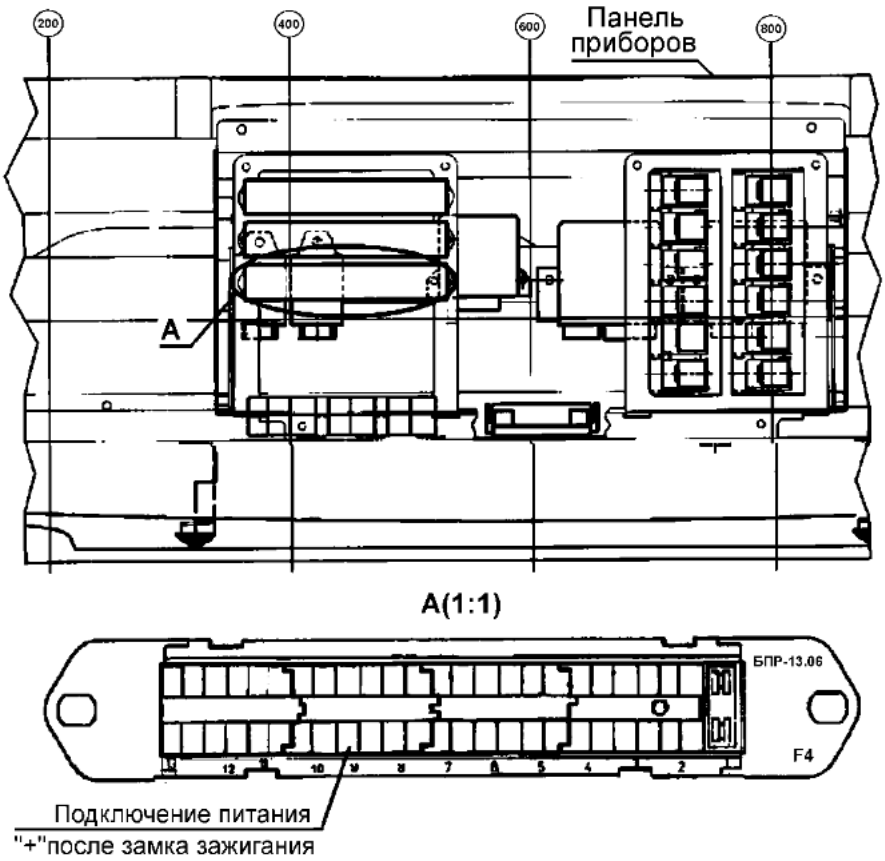
- к датчику уровня топлива. При этом входное сопротивление оборудования должно быть не менее 5 кОм;
- датчику температуры охлаждающей жидкости;
- датчику давления масла.

7.15.4. Подключение системы мониторинга (СМ) к бортовой сети

Для установки системы мониторинга на автомобили КАМАЗ (на рис. 7-17 вариант подключения) необходимо разработать схему подключения, согласовав её с ПАО «КАМАЗ».

Рекомендации по подключению СМ:

- Минусовой вывод крепится под ближайший болт или на металлический корпус;
- Обязательно установить дополнительный предохранитель на цепь питания от отключаемого постоянного «+»;
- Потребляемая мощность СМ должна быть не более 9 Вт.



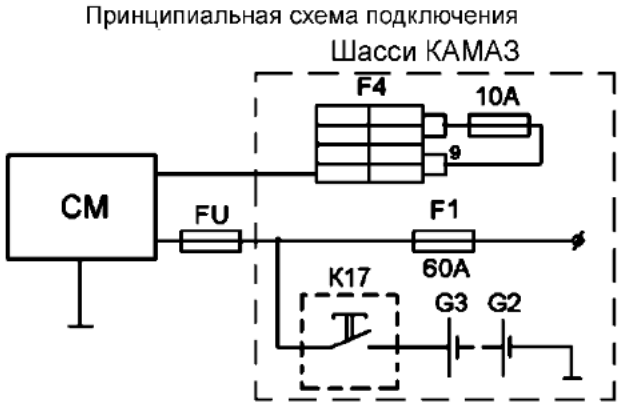


Рис. 7-17. Подключение системы мониторинга (СМ) к бортовой сети автомобиля КАМАЗ (вариант).

7.15.5. Баланс электроэнергии

Для автомобилей КАМАЗ, на которых установлен генератор мощностью 2 кВт, допускается дополнительный отбор электроэнергии не более 450 Вт без ограничения времени. При отборе электроэнергии больше допустимого необходимо провести расчёт баланса электроэнергии всего автомобиля КАМАЗ согласно ОСТ 37.003.034-77 и согласовать его с ПАО «КАМАЗ», замену штатного генератора на генератор мощностью 3 кВт, 4 кВт необходимо согласовать с ПАО «КАМАЗ».

Для автомобилей КАМАЗ с генератором мощностью 3 кВт допускается отбор электроэнергии 1000 Вт, а с генератором мощностью 4 кВт - 2000 Вт.

7.15.6. Подключение радиооборудования к бортовой сети

Для подключения радиооборудования к бортовой сети автомобиля КАМАЗ предусмотрен вывод питания на 12В в районе надоконной полки, «+» вывод выполнен штекером

внутренним 4573738889 по ОСТ 37.003.032-88, а «-» вывод штекером наружным 4573738006 по ОСТ 37.003.032-88.

7.15.7. Электрические провода

Требования к работам по удлинению электропроводки:

- использовать только провода одинакового сечения и одинаковой расцветки с серийной проводкой,
- обеспечить прокладку проводки в изолирующей трубке (на автомобилях для перевозки опасных грузов – в гофрированной трубке 1) (рис. 7-18),
- на концах проводов использовать только испытанные и аттестованные для данного типа автомобиля штекеры,
- исполнение соединений электрических кабелей разрешено только с использованием разветвительных коробок или специально предназначенных для этого проводов-удлинителей с помощью испытанных и аттестованных для данного типа автомобиля штекерных разъемов,
- удлинение кабелей для системы ABS разрешается только с использованием испытанных и аттестованных для данного типа автомобиля кабельных жгутов.

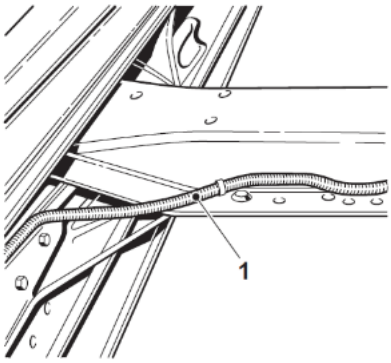


Рис. 7-18. Гофрированная трубка (пример).

7.15.8. Дистанционное (дублирующее) управление подачей топлива, дистанционный пуск и останов двигателя.

На автомобилях КАМАЗ с двигателями с системой Common Rail, оборудованных электронным управлением подачей топлива и применяемых в составе спецтехники (автокраны, краны-манипуляторы, автогидроподъемники, пожарные автомобили, коммунальные машины, автомобили для нефтегазодобывающего комплекса и т.д.) требуется установка дистанционного (дублирующего) пуска и останова двигателя, а также дистанционного управления подачей топлива. Всю информацию по данному вопросу можно получить у специалистов подразделения, контакты которых размещены на сайте:

http://kamaz.ru/production/zavodu-izgotovitelyu-avtospetstekhniki/kontakty/

7.15.8.1. Организация регулируемого дистанционного управления подачей топлива на автомобилях (шасси) КАМАЗ с двигателями Cummins, предназначенных для использования в составе автокранов.

1. Установка на автомобиль (шасси).

1.1. Установить датчик дистанционного управления подачей топлива ф. Williams Controls на шасси. Возможный вариант тросового привода датчика представлен на рис. 7-19. Всю информацию по комплектующим изделиям можно получить у специалистов подразделения, контакты которых размещены на сайте, указанном выше.

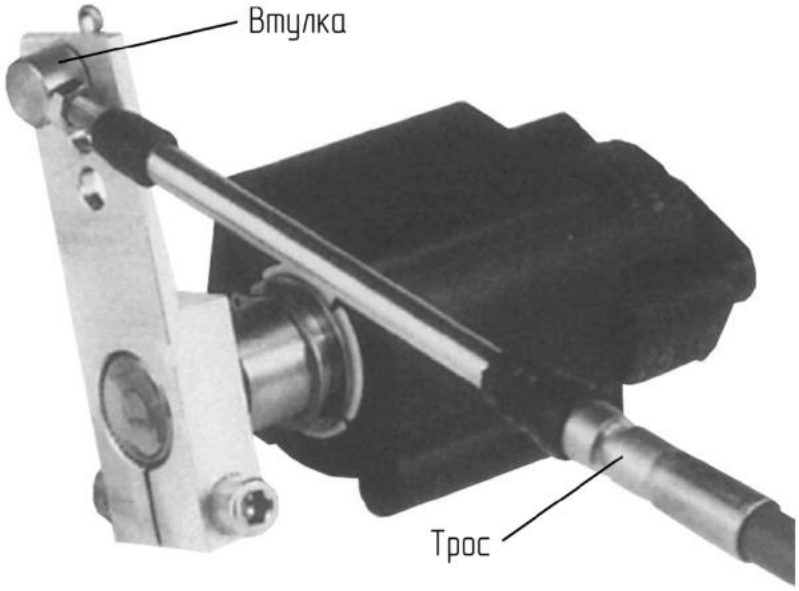


Рис. 7-19. Привод датчика дистанционного управления подачей топлива.

1.2. Замерить расстояние L от разъема удаленного управления подачей топлива до разъёма датчика дистанционного управления подачей топлива.

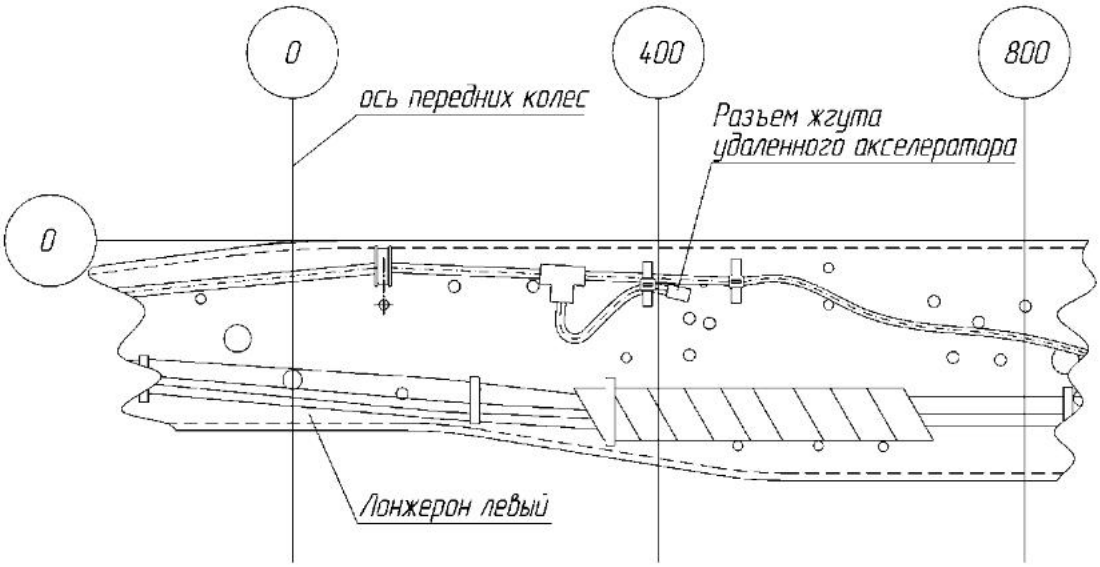
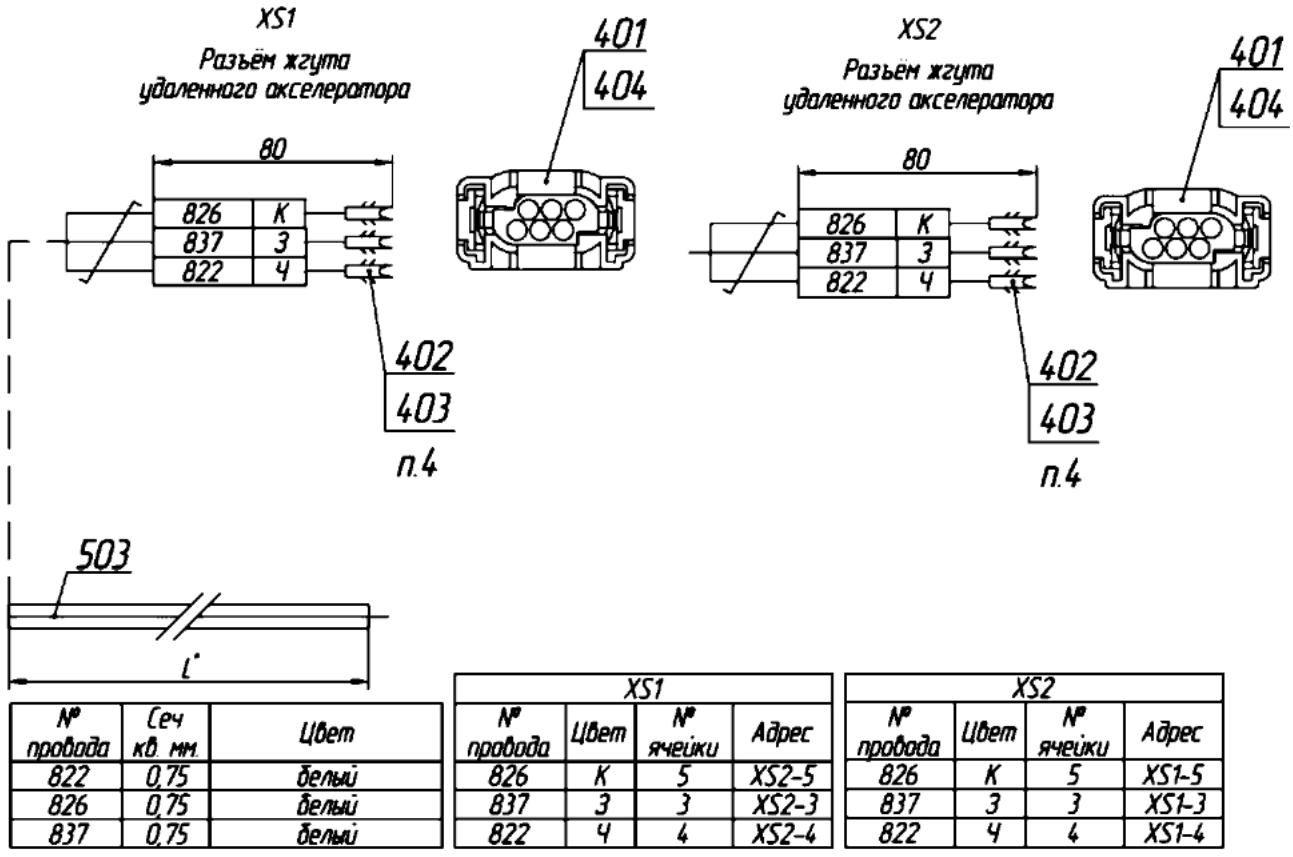


Рис. 7-20. Расположение разъема удаленного управления подачей топлива.

1.3. Изготовить жгут дополнительной педали управления подачей топлива в соответствии со схемой на рис.7-21.



№ провода	Сеч кв. мм.	Цвет
822	0,75	белый
826	0,75	белый
837	0,75	белый

XS1			
№ провода	Цвет	№ ячейки	Адрес
826	К	5	XS2-5
837	З	3	XS2-3
822	Ч	4	XS2-4

XS2			
№ провода	Цвет	№ ячейки	Адрес
826	К	5	XS1-5
837	З	3	XS1-3
822	Ч	4	XS1-4

Рис. 7-21. Жгут дополнительный педали управления подачей топлива:

401 – колодка шестиконтактная для наружных штекеров 1-967616-1;
402 – штекер наружный колодочный 965906-1;
403 – уплотнитель 967067-1;
404 – заглушка 967056-1;
503 – труба гофрированная для электропроводов 1950056;
*) – провод ПВАМ ТУ 16.К17-030-97.

Примечания: * *L* - Длина жгута от разъема удаленного управления подачей топлива до места установки датчика дистанционного управления подачей топлива;

1. Длина проводов для заготовок увеличивается на к=1,03 (к – коэффициент трассировки);
2. Неуказанный максимальный шаг скрутки проводов 25 мм;
3. Провода маркировать согласно номерам по чертежу;
4. Провода защитить трубкой термоусаживаемой чёрной.

	Допуски для длин, мм		
	до 500	от 500 до 1000	свыше 1000
Расстояния между соседними ответвлениями	от –10 до +10	от –10 до +20	от –10 до +30
	до 1000	от 1000 до 3000	свыше 3000
Отдельные провода и провода ответвляющиеся от жгутов	от –10 до +50	от –10 до +100	от –10 до +150

1.4. **Внимание! Отключить напряжение аккумуляторной батареи!**

1.5. Убрать заглушку с разъема удаленного управления подачей топлива, состыковать жгут дополнительного управления подачей топлива с разъемом. Жгут проложить по левому лонжерону до датчика дистанционного управления подачей топлива, подсоединить к датчику.

1.6. Установить Включатель дублирующего управления подачей топлива. Найти за панелью выключателей колодку XS26 и соединить её с включателем (см. рис. 7-22).

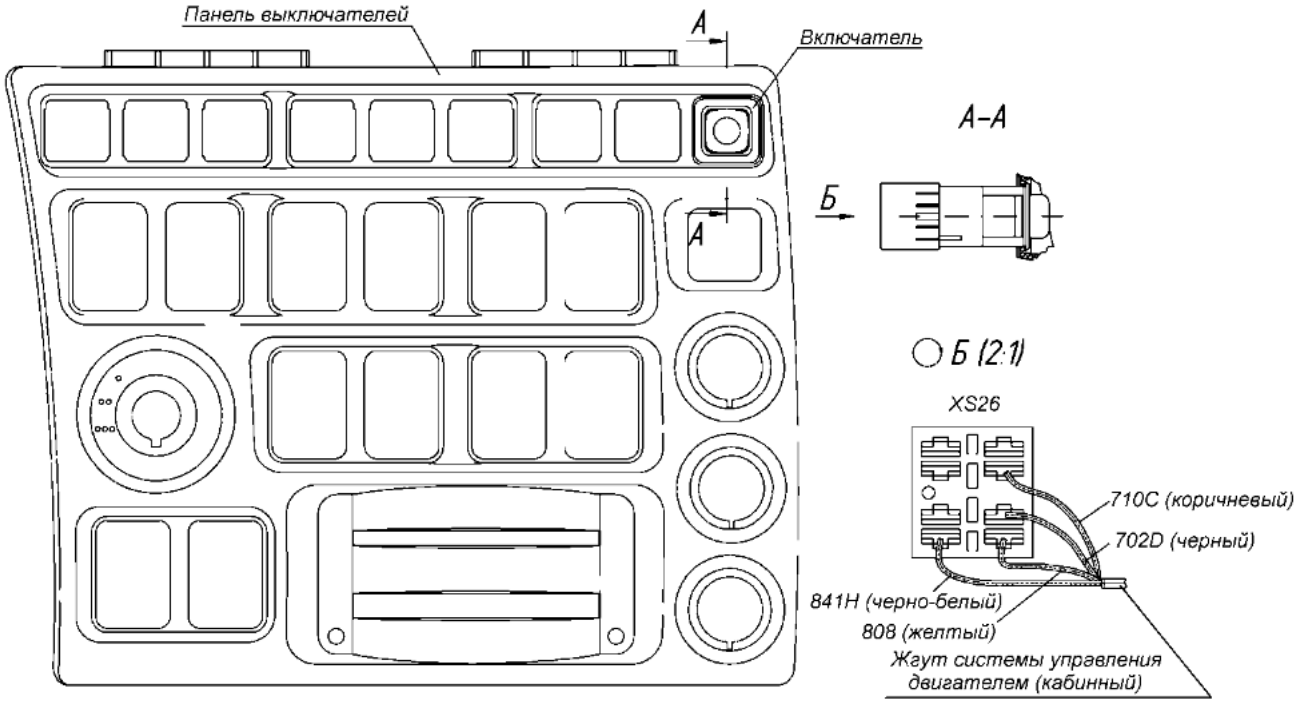


Рис. 7-22. Установка выключателей.

1.7. Включить напряжение аккумуляторной батареи.

2. Установить дополнительную дублирующую педаль управления подачей топлива с использованием токопередающего устройства УТП 2.6-01.

3. Включение режима дистанционного (дублирующего) управления подачей топлива.

Для включения режима дублирующего управления подачей топлива необходимо нажать на Включатель дублирующего управления подачей топлива (рис. 7-22).

7.15.8.2. Организация дистанционного управления подачей топлива на автомобилях (шасси) КАМАЗ с двигателями Cummins, при котором не требуется постоянное регулирование (предназначенных для использования в составе пожарных машин, автобетоносмесителей, коммунальных машин).

1. Организация управления на автомобиле (шасси).

1.1. Отыскать за панелью приборов колодки переключателей круиз-контроль и установка/возврат (см. рис. 7-23).

1.2. Изготовить жгут проводов с пультом дистанционного управления (см. рис. 7-23):

- вытащить из колодки переключателя установка/возврат провод 830, обжать вместе с проводом «+» и вставить обратно;

- вытащить из колодки переключателя установка/возврат провод 819, обжать вместе с проводом «-» и вставить обратно;

- провода «вкл.» и «общ.» вставить в колодку переключателя круиз-контроль согласно рис. 7-23.

Внимание! Выключатели «+» и «-» - нефиксированные, «Вкл.» - фиксированный.

2. Включение режима дистанционного (дублирующего) управления подачей топлива.

Режим дистанционного управления подачей топлива активизируется при заведенном двигателе на стоящем автомобиле с замкнутым выключателем «Вкл.». Управление режимом осуществляется при помощи кнопочного пульта управления. Для увеличения оборотов необходимо нажать на кнопку «+», для уменьшения оборотов необходимо нажать на кнопку «-», для сброса оборотов к оборотам холостого хода необходимо разомкнуть кнопку «Вкл.».

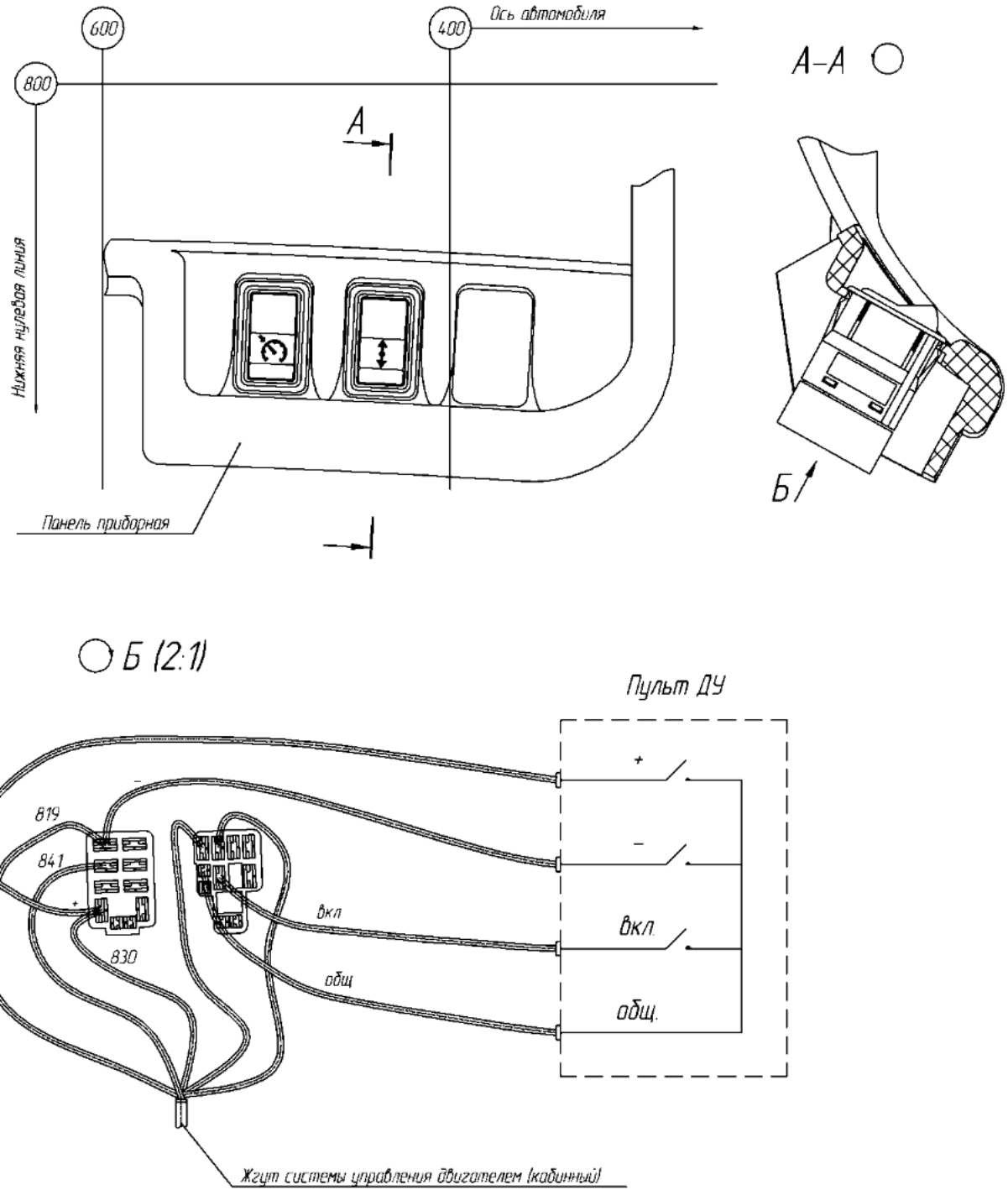


Рис. 7-23. Расположение переключателей.

7.15.8.3. Организация регулируемого дистанционного управления подачей топлива на автомобилях (шасси) КАМАЗ с двигателями КАМАЗ-Common Rail, предназначенных для использования в составе автокранов.

1. Установка на автомобиль (шасси).

1.1. Установить датчик дистанционного управления подачей топлива 135106 ф. Williams Controls на шасси. Возможный вариант тросового привода датчика представлен на рис. 7-19.

1.2. Изготовить жгут проводов для дополнительной педали управления подачей топлива согласно принципиальной электрической схеме (рис. 7-24).

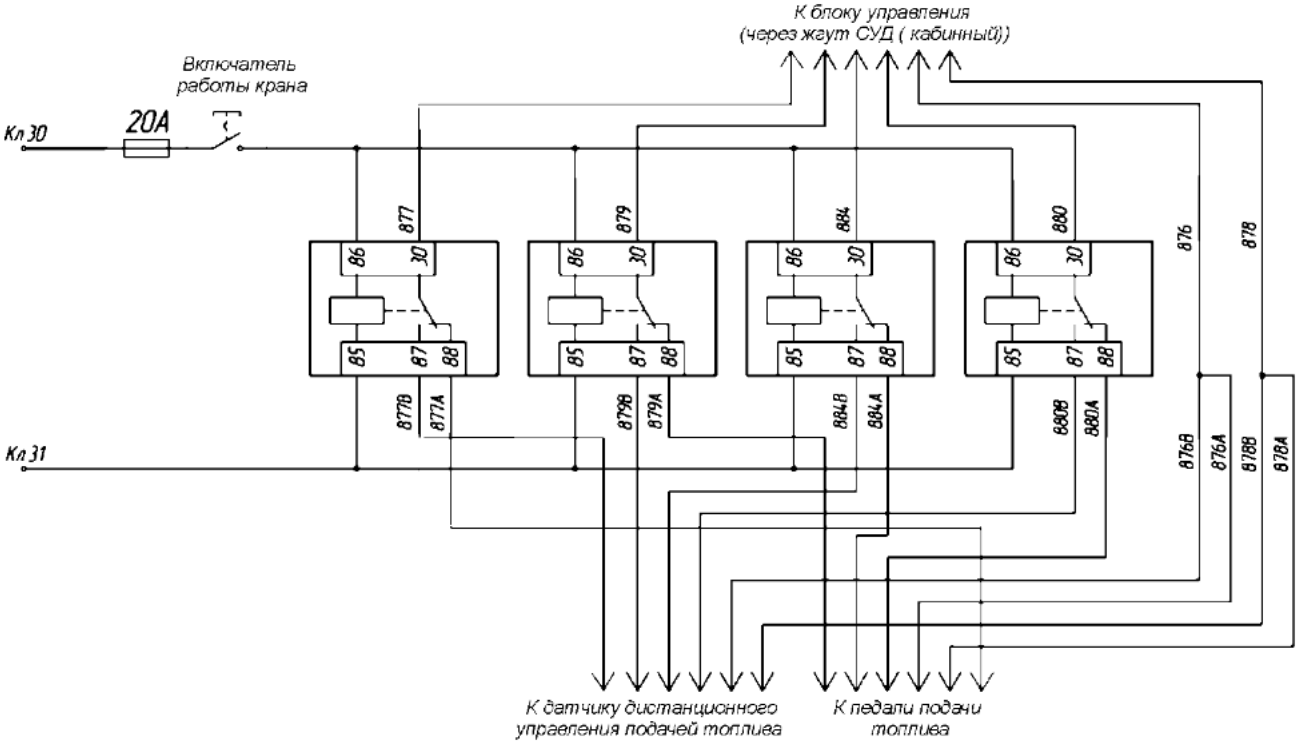


Рис. 7-24. Жгут проводов для дополнительной педали управления подачей топлива (принципиальная электрическая схема).

1.3. Отключить напряжение аккумуляторной батареи.

1.4. Установить жгут в панели приборов. Разъём протащить через отверстие на передке кабины (слева вверху по ходу движения), проложить по левому лонжерону до датчика дистанционного управления подачей топлива, подсоединить к датчику.

1.5. Отсоединить разъем жгута системы управления двигателем от педали подачи топлива, состыковать с этим разъемом жгут дополнительной педали управления подачей топлива.

1.6. Подсоединить жгут дополнительной педали управления подачей топлива к блоку предохранителей (см. рис. 7-25).

1.7. Установить Включатель дублирующего управления подачей топлива. Состыковать гнезда с колодкой выключателя, входящей в состав жгута системы управления двигателем (кабинного) (расположена за панелью выключателей). Подсоединить выключатель (см. рис. 7-22).

1.8. Закрепить колодки реле на кронштейне дополнительных реле (кронштейн расположен за панелью выключателей), установить реле.

1.9. Подключить провод массы к приварному болту массы в панели приборов.

1.10. Включить напряжение аккумуляторной батареи.

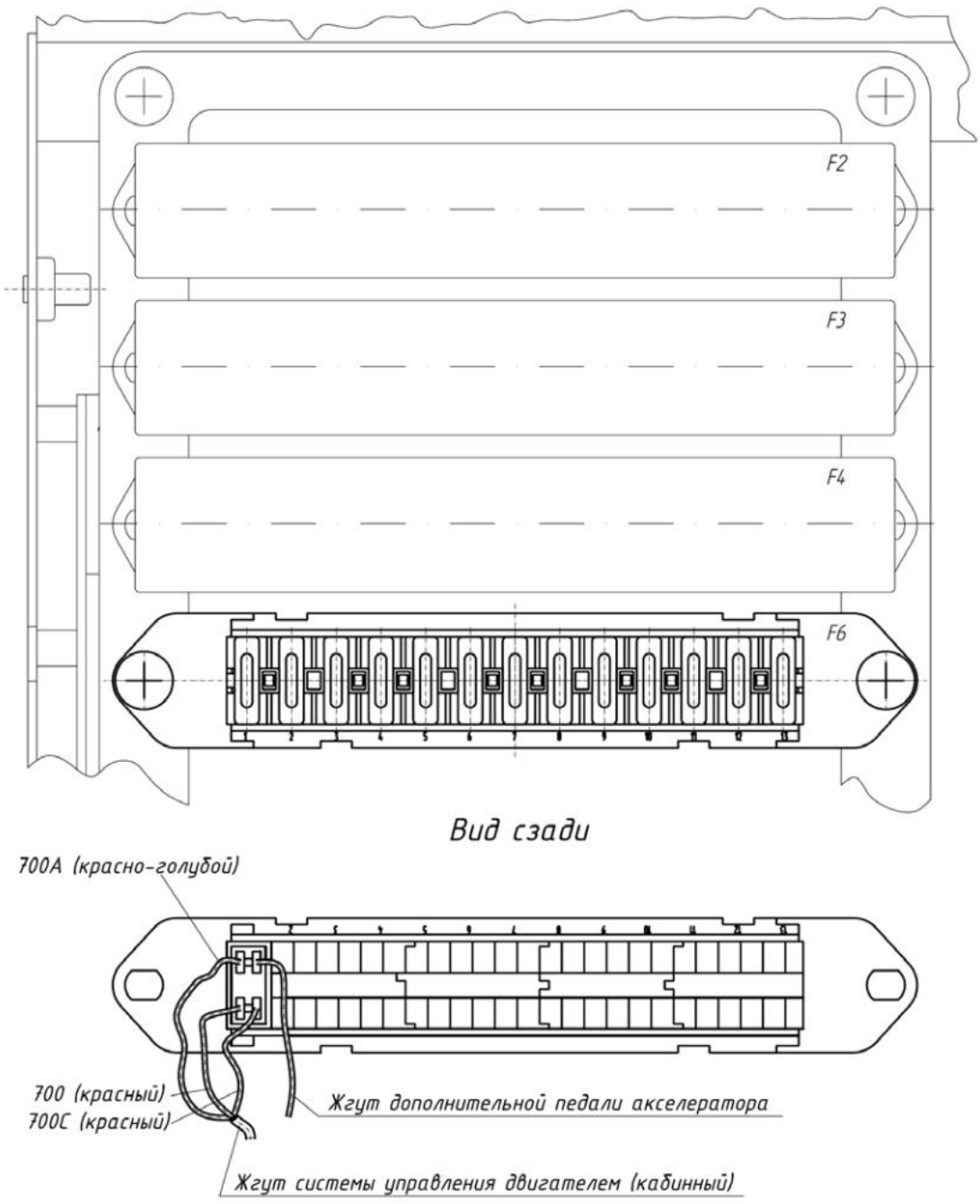


Рис. 7-25. Подсоединение жгута дополнительной педали управления подачей топлива к блоку предохранителей.

7.15.8.4. Организация дистанционного управления подачей топлива на автомобилях (шасси) КАМАЗ с двигателями КАМАЗ-Common Rail, при котором не требуется постоянное регулирование (предназначенных для использования в составе пожарных машин, автобетоносмесителей, коммунальных машин).

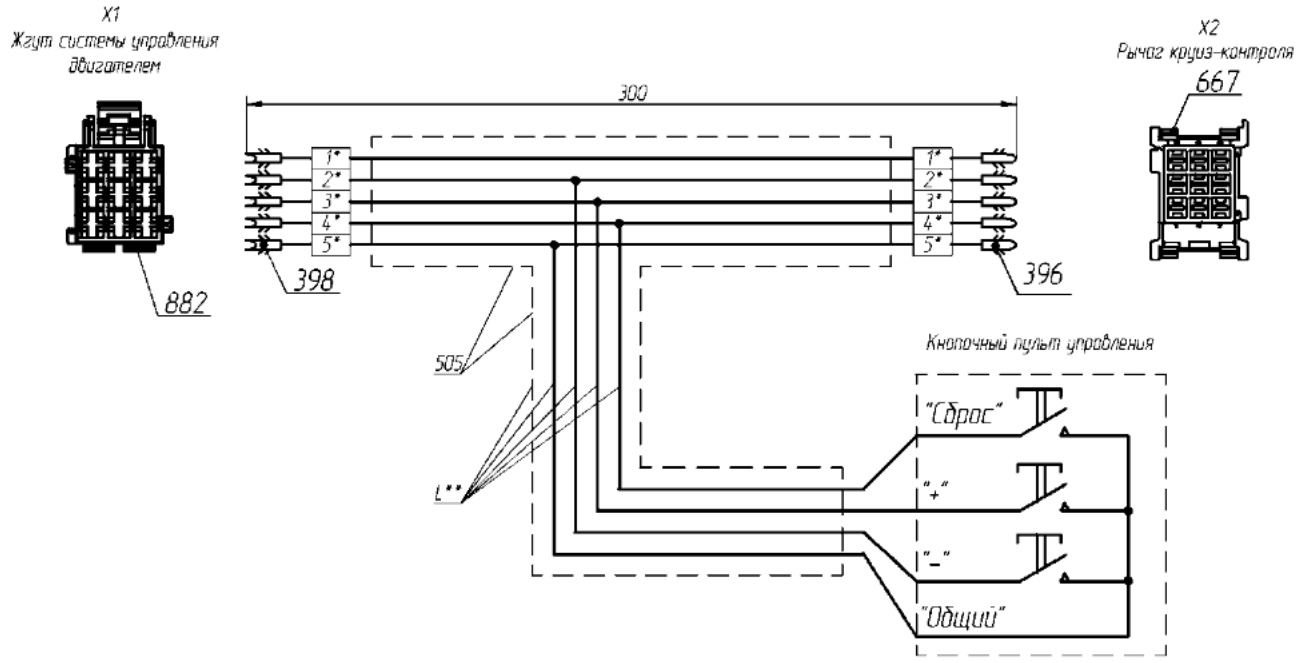
1. Установка на автомобиль (шасси).

1.1 Отключить напряжение аккумуляторной батареи.

1.2 Отыскать внутри панели приборов колодку стыковки рычага круиз контроля со жгутом системы управления двигателем.

1.3 Расстыковать девятиклемную колодку от рычага круиз контроля.

1.4 Изготовить жгут проводов кнопочного пульта управления (см. рис. 7-26).



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.-во	Примечание
398	4510435420190	Гнездо 927771-3	5	AMP
396	4510440712999 0	Штырь 928930-3	5	AMP
667	4510440713299 0	Колодка штыревая 1-967626-1	1	AMP
882		Колодка гнездовая 1-967621-1	1	AMP
505	4510435380409 0	Труба гофрированная для электропроводов 1950058	L	Schlemmer NW10 (PPMode)
-	3552123300	Провод ПВАМ ТУ 16.К17-030-97	L	-

* – указывает номера ячеек колодки, в которые вставляются данные штекера
** – длина задается потребителем

Рис. 7-26. Жгут проводов кнопочного пульта управления.

1.5 Состыковать:

- колодку X1 жгута проводов кнопочного пульта управления с ответной колодкой жгута системы управления двигателем (кабинным);

- колодку X2 жгута проводов кнопочного пульта управления с колодкой рычага круиз – контроля.

2. Включение режима дистанционного (дублирующего) управления подачей топлива.

Режим дистанционного управления подачей топлива активизируется при заведенном двигателе на стоящем автомобиле. Управление режимом осуществляется при помощи кнопочного пульта управления. Для увеличения оборотов необходимо нажать на кнопку «+», для уменьшения оборотов необходимо нажать на кнопку «-», для сброса оборотов к оборотам холостого хода необходимо нажать на кнопку «Сброс».

7.15.8.5. Организация дистанционного (дублирующего) пуска и останова двигателя на автомобилях (шасси) КАМАЗ с электронной системой управления двигателем.

Для дистанционного (дублирующего) пуска двигателя КАМАЗ необходимо подать питание на обмотку реле стартера К1 (подключение возможно через разъемы X121,X122, зеленый провод).

Останов двигателя возможно осуществить с помощью дополнительного реле, нормально-замкнутые контакты которого, при отключении двигателя, должны «разрывать» цепь провода «1Д», между реле чистого «+» АКБ (К36) и блоком предохранителей F4 (см. схему на рис. 7-27). Подключение обмотки дополнительного реле показано штрихпунктирной линей. Выключатель, подающий напряжение на обмотку дополнительного реле, должен иметь не фиксированное положение включения.

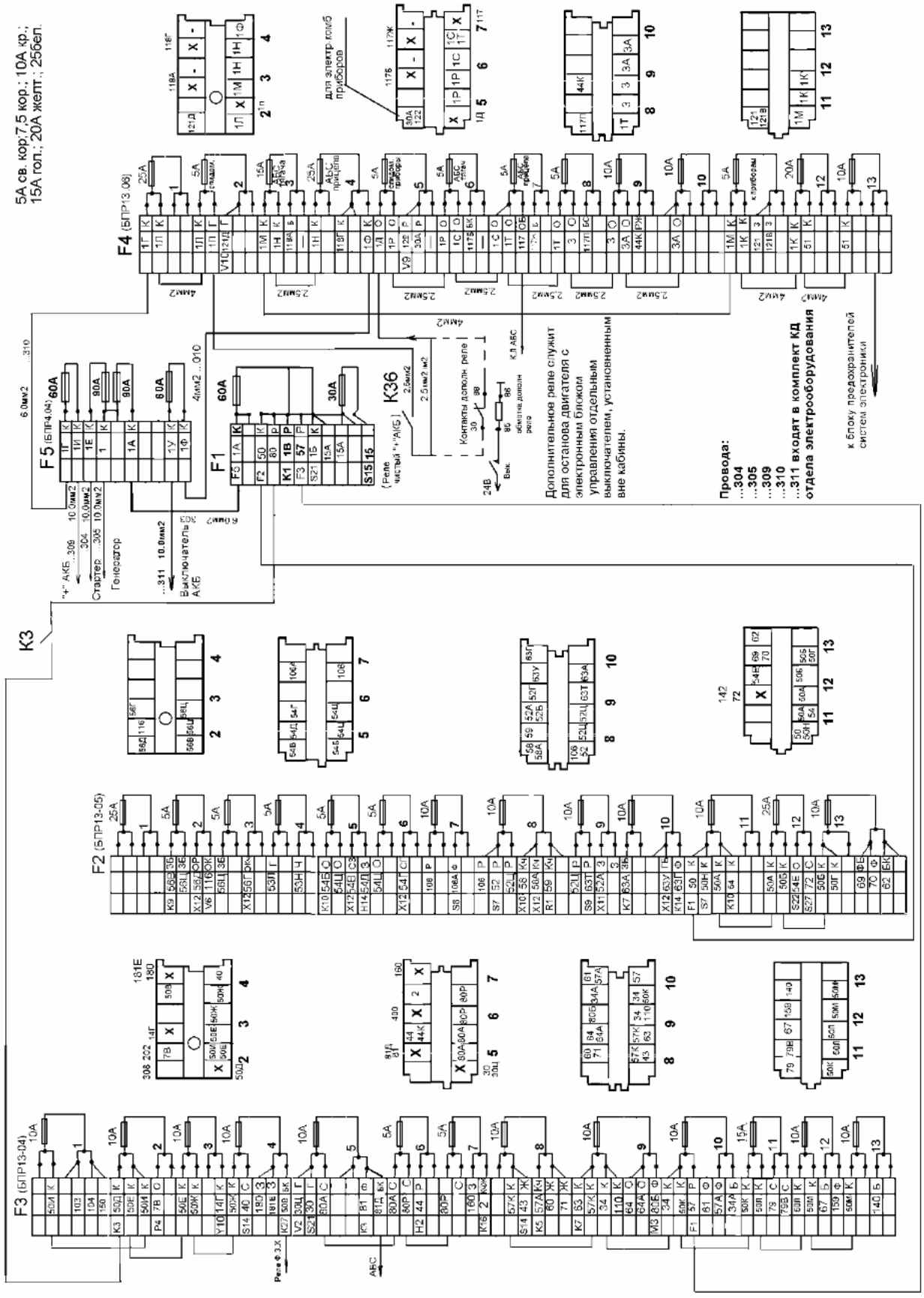


Рис. 7-27. Схема подключения предохранителей.

7.16. Коробки отбора мощности (КОМ)

Для автомобилей «КАМАЗ» предлагается широкий выбор коробок отбора мощности, с возможностью отбора мощности в различных точках двигателя и трансмиссии базового шасси:

- от промежуточного вала коробки передач (КП) КАМАЗ – максимальная отбираемая мощность 73 кВт при максимальном передаваемом моменте 700 Н·м., и от блока шестерен заднего хода через левый или правый боковой люк КП; максимальная отбираемая мощность – 45 кВт при максимальном передаваемом моменте 250 Н·м (отбор мощности возможен только на стоянке или во время движения автомобиля без переключения передач);
- от первичного вала через верхний люк КП КАМАЗ – один или два выходных вала КОМ; максимальная отбираемая мощность от каждого вала – до 75 кВт (320 Н·м) или 110 кВт от двух валов, либо до 100 кВт (380 Н·м), если у КОМ имеется один выходной вал (отбор мощности возможен только на стоянке или во время движения автомобиля без переключения передач);
- от вторичного вала КП КАМАЗ (задний торец КП) – до 190 кВт (1100 Н·м) (отбор мощности возможен на стоянке или во время движения автомобиля без переключения передач);
- от заднего торца раздаточной коробки – до 70 кВт (500 Н·м); от верхнего люка РК – до 160 кВт (1000 Н·м) (отбор мощности возможен на стоянке или во время движения автомобиля);
- от двигателя – до 150 кВт. Конструкция КОМ позволяет обеспечить разнообразный отбор мощности непосредственно на картере, возможно получение необходимых параметров отбора мощности. Применение в приводе КОМ фрикционных муфт обеспечивает плавное включение привода оборудования на движущемся автомобиле, а так же позволяет осуществлять плавное включение отбора мощности без выжима сцепления.

Различные направления выходных валов КОМ позволяют подобрать оптимальную компоновку узлов и агрегатов спецоборудования.

Полная информация по коробкам отбора мощности для коробок передач и раздаточных коробок КАМАЗ находится на сайте www.korobki.ru и по адресу tdkom@korobki.ru.

Для некоторых типов коммунальных машин бывает необходимо включение и выключение механизма отбора мощности во время движения автомобиля. Такую возможность обеспечивают КОМ с муфтами плавного включения, модельный ряд которых включает КОМ для монтажа на правый или левый боковой люк, а так же на задний торец КП КАМАЗ. Их преимущества: включение КОМ в движении, возможность переключения передач с кратковременным разрывом потока мощности, дистанционное включение КОМ без выжима сцепления, плавная передача крутящего момента в момент включения.

Для коробок передач производства ZF, устанавливаемых на шасси КАМАЗ, заводом-изготовителем (ZF) предусмотрены КОМ для отбора мощности:

- от промежуточного вала КП – до 130 кВт (отбор мощности возможен только на стоянке или во время движения автомобиля без переключения передач);
- от маховика двигателя – до 335 кВт (вследствие встроенного, гидравлически управляемого многодискового сцепления данная КОМ может включаться и выключаться под нагрузкой).

Дооборудование автомобиля механизмами отбора мощности требует учета следующих моментов:

- по завершении монтажа долить масло в коробку передач до нижнего края заливного отверстия, выполнять указания главы "Эксплуатация" в "Руководстве по эксплуатации" автомобиля!
- примерно на 2 минуты включить двигатель и механизм отбора мощности,

- вновь проверить уровень масла, при необходимости довести до нормы.

Допускается применение КОМ других производителей под ответственность изготовителей спецтехники и отнесением на них гарантийных обязательств на коробку передач в случае возникновения проблем из-за установки КОМ.

С директивами по исполнению и монтажу механизмов отбора мощности других изготовителей можно ознакомиться на сайте: http://kamaz.ru/production/zavodu-izgotovitelyu-avtospetstekhniki/rukovodstvo-po-montazhu-korobok-otbora-moshchnosti/.

Использование несоответствующих механизмов отбора мощности не гарантирует эксплуатационной надежности коробки передач.

- Исполнение механизма отбора мощности, а также выбор передаточного отношения зависят от мощности и частоты вращения приводимого агрегата.
- Включение и выключение механизмов отбора мощности от коробки передач производить только на неподвижном автомобиле при выжатой педали сцепления (если иное не предусмотрено конструкцией КОМ).
- Значения максимально передаваемых крутящих моментов (Нм) для отдельных механизмов отбора мощности являются ориентировочными значениями для эксплуатации без толчков и вибраций.
- Выбирать передаточное отношение механизма отбора мощности с учетом минимальной частоты вращения в диапазоне 1100-1200 об/мин в режиме работы механизма отбора мощности. Отбор мощности должен производиться в зоне максимального крутящего момента двигателя.
- Открыто расположенные карданные валы и шкивы должны быть оборудованы защитным кожухом.

7.17. Отбор мощности от коробки передач

Привод осуществляется от промежуточного вала коробки передач в виде следующих исполнений:

- один или два привода,
- различные направления вращения,
- привод с фланцем под карданный вал,
- непосредственный монтаж гидравлического насоса,
- блокировка переключения коробки передач,
- с соединительным фланцем и без него,
- подключение механизма отбора мощности к циркуляционному контуру масла механической коробки передач.

Включение / выключение привода – см. "Руководство по эксплуатации".

При прямом монтаже гидравлического насоса не допускать превышения максимальных весовых моментов.

Эксплуатация на полную мощность коробок отбора мощности без масляного радиатора разрешена только в краткосрочном режиме.

Краткосрочный режим:

- максимальная продолжительность включения около 30 минут,
- с последующим перерывом на охлаждение не менее 30 минут.

Постоянный режим:

- полный отбор мощности при наличии масляного радиатора.

7.18. Отбор мощности от двигателя КАМАЗ

Коробки отбора мощности от двигателя рассчитаны на отбор мощности (до 66 кВт при максимальном передаваемом моменте 300 Н·м). Привод осуществляется непосредственно от шестерен привода газораспределительного механизма двигателя. Направление вращения выходного вала коробки отбора мощности совпадает с направлением вращения коленчатого вала двигателя.

- Отбор мощности от двигателя может производиться как на стоящем автомобиле, так и во время движения.
- Механизм отбора мощности может включаться / выключаться дистанционно через пневмопривод независимо от работы сцепления автомобиля.
- Включение / выключение – см. "Руководство по эксплуатации".
- Смазка и охлаждение деталей механизма отбора мощности осуществляется масляным туманом из картерного пространства двигателя.

7.19. Отбор мощности от двигателя Cummins

Коробки отбора мощности от двигателя серии ISBe (SAE-1) рассчитаны на отбор мощности до 87 кВт. Максимальный крутящий момент 520 Н·м. Передаточное число на валу КОМ – 1,089 (ускоряющее).

Для двигателей серий L, ISLe (SAE-1) - отбор мощности до 150 кВт. Максимальный крутящий момент 1000 Н·м. Передаточное число на валу КОМ – 1,154 (ускоряющее).

Направление вращения вала совпадает с направлением вращения коленчатого вала двигателя. Отбор мощности возможен как на стоянке, так и во время движения автомобиля. КОМ без механизма отключения.

7.20. Карданные передачи

В зависимости от колесной формулы и колесной базы автомобилей КАМАЗ (4×2, 6×4, 4×4, 6×6, 8×8), карданные передачи состоят из одного, двух, трех, четырех и пяти карданных валов с изменяемой длиной. Для моделей с длинной базой вместо двухшарнирного карданного вала между агрегатами применяется сочленённый трехшарнирный карданный вал с промежуточной опорой, состоящий из двух валов: одношарнирного промежуточного и двухшарнирного вала с изменяемой длиной.

7.20.1. Изменение конструкции карданной передачи в трансмиссии шасси

Карданная передача подвергается переделке при проведении работ в следующих случаях:

1. при изменении колесной базы (удлинение, укорочение);
2. при замене коробки передач;
3. при замене раздаточной коробки;
4. при замене ведущих мостов;
5. при изменении нагрузки на оси;
6. при доработке рамы (изменение расположения поперечин для комплектаций автомобилей с промежуточной опорой карданной передачи).

При этом следует учитывать, что:

1. при любых вышесказанных изменениях необходимо согласовать с производителем возможность применения имеющихся карданных валов;
2. угол в шарнирах карданного вала при номинальной нагрузке в статическом состоянии автомобиля должен быть:

   а) не менее 0,5 градусов;

б) не должен превышать 5 градусов (для полноприводных автомобилей: не более 3 градусов для карданного вала между коробкой передач и раздаточной коробкой; для моделей с трехшарнирным карданным валом: не более 2 градусов для одношарнирного промежуточного карданного вала);
в) одинаковым в обоих шарнирах двухшарнирного карданного вала.

3. при любой вынужденной доработке карданного вала его необходимо отбалансировать. Трехшарнирные валы балансируются в сборе.

При вынужденной разборке карданного вала перед рассоединением шлицевого соединения необходимо убедиться в сохранности меток на трубах карданных валов. Если метки не обнаружены, нанести новые ударным способом или краской, с тем, чтобы в дальнейшем, при сборке, их совместить.

Неправильное соединение шлицевого соединения, при котором вилки карданного вала окажутся развернутыми, приводит к значительному неравномерному вращению ведомых валов соединяемых агрегатов, что приводит к резонансному явлению и разрушению деталей агрегатов.

7.20.2. Изменение колесной формулы.

Под изменением колесной формулы подразумевается:

1. демонтаж мостов;
2. установка дополнительных мостов;
3. переоборудование неуправляемых осей в управляемые.

Изменения колесной формулы запрещены.

7.21. Тягово-сцепное устройство

Опасность аварии

Опасность отрыва сцепки от тягача!

Изменения тягово-сцепного устройства (например, гибка, сварка или отсоединение рычага) недопустимы.

Монтаж тягово-сцепного устройства производить в соответствии с предписаниями соответствующих стран.

Для того, чтобы автомобиль мог транспортировать груз с помощью буксировки, он должен иметь соответствующее разрешённое к использованию оборудование, в том числе электрические и пневматические выводы для подключения к прицепу. Выполнение законодательных предписаний, касающихся мощности двигателя и установки надлежащего сцепного устройства, ещё не является основанием для того, что данный автомобиль пригоден для буксировки.

Возможность дооборудования автомобиля для эксплуатации с прицепом необходимо выяснить у его разработчика на сайте:
http://kamaz.ru/production/zavodu-izgotovitelyu-avtospetstekhniki/kontakty/

При маневрировании не должно происходить столкновение с прицепом, для чего должно быть установлено дышло с достаточным вылетом. Следует учитывать касающиеся сцепных устройств сертификационные нормы Правилам ЕЭК ООН №55. Необходимо учитывать требования к размерам свободного пространства (в соответствии с Правилами ЕЭК ООН №55). Производитель надстройки обязан так спроектировать и установить её, чтобы обеспечить возможность беспрепятственного и безопасного управления и контроля над процессом сцепки.

Должна быть обеспечена достаточная свобода перемещения для дышла прицепа. При боковом расположении пневматических разъемов и розеток (например, на кронштейне

задних габаритных фонарей со стороны водителя) производитель прицепа и пользователь должны обеспечить достаточную длину соединительных кабелей для движения автомобиля на поворотах.

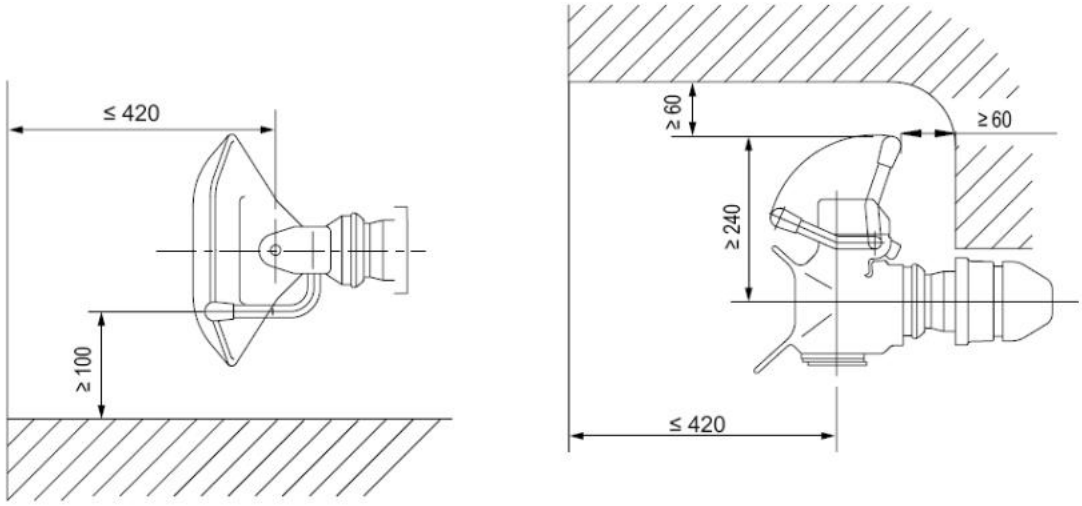


Рис. 7-28. Размеры свободного пространства для ТСУ по Правилам ЕЭК ООН №55.

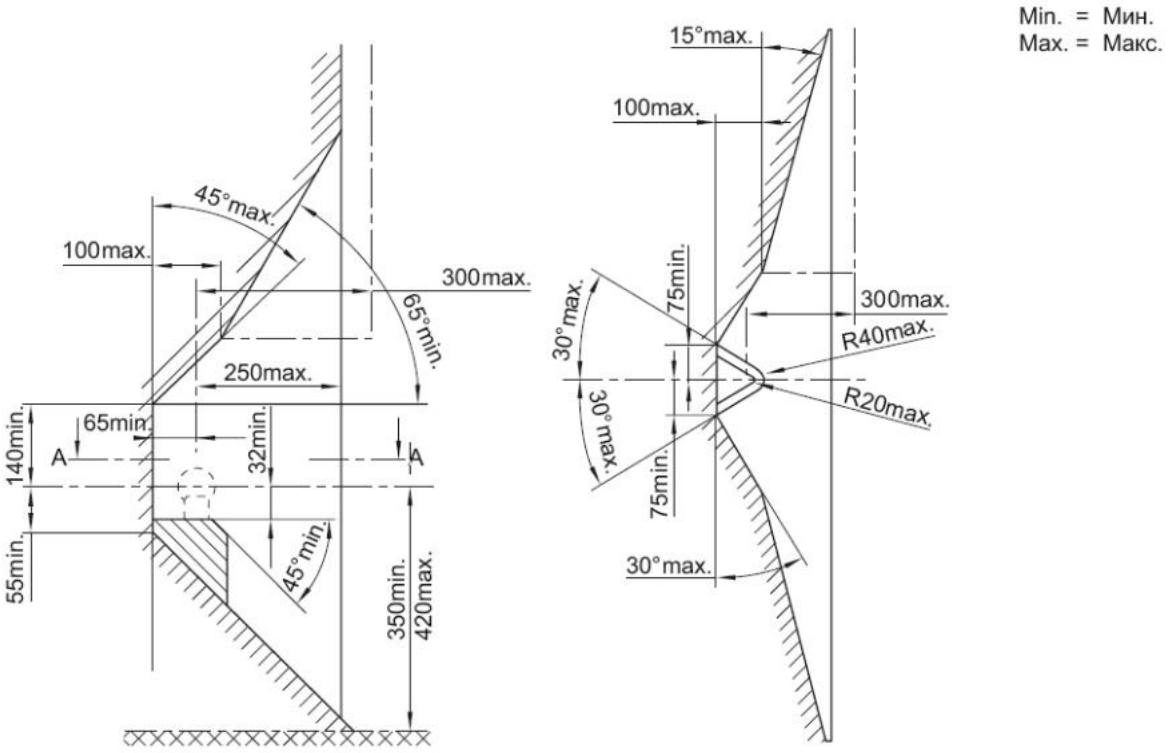


Рис. 7-29. Свободное пространство для ТСУ по Правилам ЕЭК ООН №55.

Для установки тягово-сцепного устройства (в дальнейшем - ТСУ) следует использовать задние поперечины КАМАЗ вместе с соответствующими усилительными пластинами.

В задних поперечинах в определённом порядке выполнены отверстия, специально предназначенные для установки ТСУ.

Размеры, количество и расположение этих отверстий ни в коем случае нельзя изменять для установки какого-либо иного ТСУ.

Необходимо выполнять требования инструкций предприятий-изготовителей ТСУ (например, касающиеся моментов затяжки и их контроля).

7.22. Пониженное тягово-сцепное устройство

Смещение сцепного устройства вниз без соответствующего смещения задней поперечины не допускается!

Примеры заниженной установки ТСУ представлены на рис. 7-30 и рис. 7-31.

Приведённые примеры являются лишь иллюстрациями, и не могут служить в качестве готовых конструктивных решений.

Ответственность за конструктивное решение несёт предприятие, осуществляющее работы.

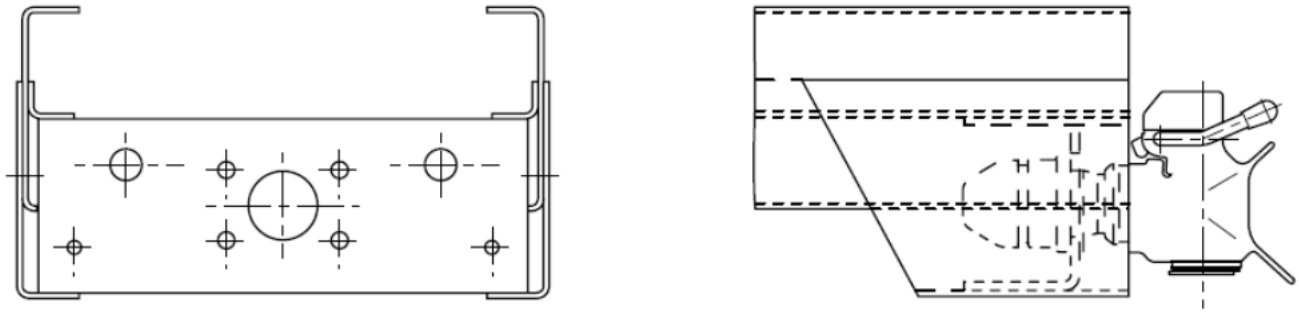


Рис. 7-30. Заниженная установка ТСУ.

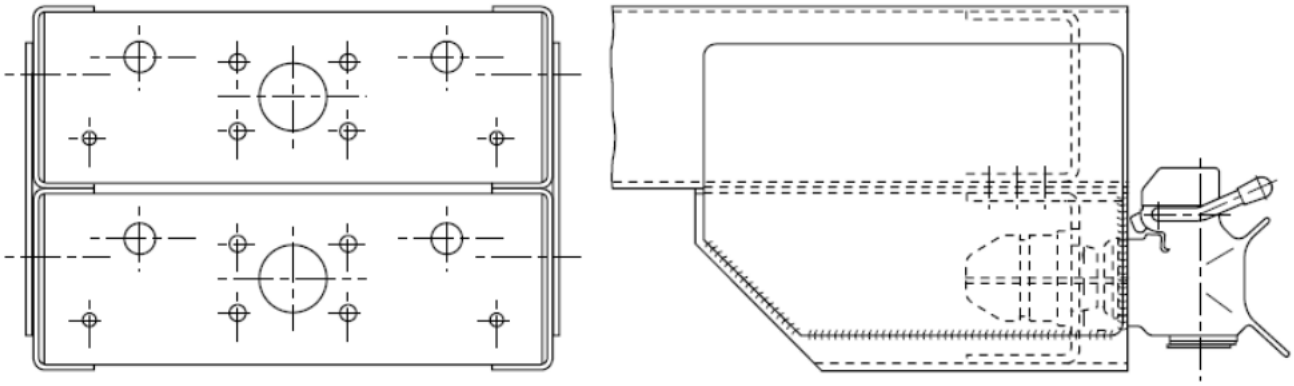


Рис. 7-31. Установка ТСУ под рамой.

7.23. Седельные тягачи

Возможность использования конкретных моделей шасси в качестве базовых для применения в составе седельных тягачей, в том числе возможность дооборудования «одиночного» автомобиля для эксплуатации с полуприцепом, необходимо уточнить у разработчиков на сайте:

http://kamaz.ru/production/zavodu-izgotovitelyu-avtospetstekhniki/kontakty/.

Установку импортных ССУ производства не ПАО «КАМАЗ» проводить согласно принятым рекомендациям производителей ССУ, информацию по которым можно найти на общедоступных интернет-сайтах производителей ССУ: www.jost-world.com и www.vkt.georgfischer.com и т.д.

Смещение установки ССУ производства ПАО «КАМАЗ» на автомобилях проводить с сохранением всех входящих деталей и крепежа в ССУ без их конструктивных изменений с соблюдением соответствующей допустимой развесовки автомобиля.

Учитывать рекомендации по выбору шасси в разделе 4. «Проект переоборудования автомобиля» (подраздел 4.1. «Выбор шасси»).

Необходимые конструктивные изменения рамы шасси:

- Укоротить до минимума задний свес шасси с установкой задней поперечины рамы.
- Установить соединительные головки тормозных магистралей и гнездо электропитания прицепа позади кабины водителя.

7.24. Места подключений для тормозной системы и электрооборудования

Проводка кабелей и напорных трубопроводов осуществляется без каких-либо натяжений, переломов или мест трения при движениях, связанных с поворотами и движением автомобиля. После подключения проверить функционирование потребителей на прицепе / полуприцепе.

- В магистралях тормозной системы использовать только автоматические соединительные головки.
- Не допускать образования мест трения магистралей о детали кузова.

7.25. Предпусковой подогреватель двигателя

При замене предпускового подогревателя двигателя, интегрируемого в циркуляционный контур системы охлаждения двигателя, согласовать установку с ПАО «КАМАЗ» (см. подраздел 2.1. «Техническая консультация, контактные лица»).

7.26. Контроль работоспособности систем автомобиля (шасси) и устранение дефектов лакокрасочного покрытия

После установки надстройки на базовое шасси предприятие-изготовитель САТС обязан провести контроль работоспособности всех систем шасси и устранить дефекты лакокрасочного покрытия в случае его нарушения.

Работоспособность систем автомобиля (шасси), которые в процессе монтажа надстройки подвергались доработке или к которым проводилось подключение (электрооборудования, электроники, пневмосистемы и т.д.), должна быть сохранена. Поврежденные покрытия должны быть восстановлены.

При постановке автомобиля (шасси), применяемого в составе САТС, на гарантийное обслуживание, учитывается выполнение указанных требований.

7.26.1. Проверка работоспособности контуров пневматической тормозной системы

- заполнить пневмосистему сжатым воздухом до срабатывания регулятора давления.

- разгерметизировать пневмопривод тормозов первого контура (передней оси) для чего отсоединить трубку, подсоединенную к выводу 12 тормозного крана. Давление воздуха в первом контуре, определяемое по манометру в кабине должно быть равно 0.

- подсоединить манометры к клапанам контрольного вывода тормозов первого и второго контура.

- при нажатии на педаль тормоза давление в тормозных камерах первого контура должно оставаться равным 0 на всем ходе педали тормозного крана, а давление в тормозных камерах второго контура должно соответствовать номинальному давлению.

- давление в управляющей соединительной головке тормозной магистрали двухпроводного привода должно быть не менее 0.6 МПа.

- подсоединить трубку к выводу 12 тормозного крана и заполнить пневмосистему сжатым воздухом до срабатывания регулятора давления.

- разгерметизировать пневмопривод тормозов второго контура (задней тележки) для чего отсоединить трубку, подсоединенную к выводу 11 тормозного крана. Давление воздуха во втором контуре, определяемое по манометру в кабине должно быть равно 0.

- при нажатии на педаль тормоза давление в тормозных камерах второго контура должно оставаться равным 0 на всем ходе педали тормозного крана, а давление в тормозных камерах первого контура должно быть не менее до 0.6 МПа.

- давление в управляющей соединительной головке тормозной магистрали двухпроводного привода должно быть не менее до 0.6 МПа.

- подсоединить трубку к выводу 11 тормозного крана, заполнить пневмосистему сжатым воздухом до срабатывания регулятора давления и проверить герметичность пневмосистемы, которая должна соответствовать следующим требованиям:

  - проверка герметичности соединений привода производится при выключенных других потребителях сжатого воздуха и неработающем компрессоре;

  - герметичность пневмопривода тормозной системы проверяется по отдельным контурам в свободном и в рабочем положении органов управления;

  - при свободном положении органов управления тормозным приводом падение давления воздуха в контурах привода не должно превышать 0,049 Мпа (0,5 кгс/см²) в течение 30 мин;

  - при включеннных органах управления давление воздуха в соответствующих контурах тормозного привода должно резко снизиться не более, чем на 0,049 Мпа (0,5 кгс/см²), затем падение давления не должно превышать 0,5 Мпа (0,5 кгс/см²) в течение 15 мин.

  Примечание: в случае отбора сжатого воздуха от контуров рабочей и стояночной тормозной системы, потребители, подключенные к этим системам, должны быть приведены в действие.

7.26.2. Проверка работоспособности электронных систем

Работоспособность электронных систем автомобиля (шасси) проверяется согласно руководству по эксплуатации автомобиля (шасси) при диагностировании электронных систем на наличие кодов неисправностей. В случае наличия кодов неисправность следует устранить.

Режим диагностики всех систем доступен только на стоящем автомобиле (при включенном стояночном тормозе.

7.26.3. Проверка работоспособности электрооборудования

Работоспособность электрооборудования автомобиля (шасси) проверяется в соответствии с перечнем операций, проводимых при ежедневном техническом обслуживании, описанным в руководстве по эксплуатации автомобиля (шасси). В случае наличия каких-либо неисправностей их необходимо устранить.

На автомобилях, оснащенных электронным блоком управления электрооборудованием, проверка работоспособности осуществляется согласно п. 7.26.2.

7.26.4. Контроль лакокрасочного покрытия

В случае нарушения лакокрасочного покрытия вследствие установки дополнительного оборудования и спецнадстроек устранение дефектов покрытия осуществляется силами предприятий-изготовителей САТС. Устранение дефектов лакокрасочного покрытия производится согласно п. 6.8.

8. Кузова – варианты исполнения

8.1. Общие сведения

Опасность аварии и травмирования

Все важные с точки зрения безопасности резьбовые соединения, например, обеспечивающие исправное функционирование рулевых тяг, рулевого управления и системы торможения, изменять не разрешается. В случае разъединения резьбовых соединений следить за восстановлением их исходного состояния после завершения всех работ. Сварочные работы на шасси / кузове должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Используемые при монтаже кузовов и оборудования агрегаты должны отвечать действующим законам и положениям, а также предписаниям по охране труда и по предупреждению несчастных случаев, правилам техники безопасности.

Опасность пожара

При любых видах надстроек автомобиля следить за предотвращением попадания горючих веществ или жидкостей (в частности, в результате утечек в гидравлической системе) на горячие агрегаты – двигатель, коробку передач, систему выпуска отработавших газов, турбокомпрессор и т. п. Во избежание возможного пожара установить при монтаже кузова соответствующие защитные приспособления, уплотнения или кожухи.

Каждая надстройка должна быть снабжена идентификационной табличкой в соответствии с Техническим регламентом «О безопасности колесных транспортных средств»..

Кузовные надстройки заметно влияют на эксплуатационные характеристики автомобиля и на его аэродинамику, что приводит к изменению расхода топлива. Не следует без насущной необходимости увеличивать аэродинамическое сопротивление автомобиля и ухудшать его ходовые качества. Неизбежные прогибы и скручивание рамы не должны приводить к ухудшения характеристик надстройки и автомобиля в целом. Со стороны надстройки на шасси должно передаваться как можно меньше вибраций. Предполагается, что изготовитель надстройки провёл, по меньшей мере, оценочные расчёты надрамника или монтажной рамы. Кроме того, предполагается, что предприняты меры, предотвращающие перегрузку автомобиля.

Перед началом и во время монтажа рама не должна быть деформирована. До начала монтажа на автомобиле следует несколько раз проехать вперёд-назад, чтобы снять имеющиеся напряжения. Это требуется сделать из-за смещения осей, проявляющегося при движении по кривой траектории, особенно у автомобилей с балансирными тележками. Для проведения монтажа надстройки автомобиль нужно установить на ровную площадку. Допустимое значение различия в высоте рамы слева и справа - не более 1,5 % расстояния от пола до верхнего края рамы. Эти различия допустимы для установки надстройки, и не следует пытаться компенсировать их правкой рамы, подкладками под рессоры или регулировкой пневматической подвески.

Конструкция надстройки не должна перекрывать свободный доступ к местам заправки топлива и прочих эксплуатационных материалов, а также другим навесным элементам (АКБ, запасное колесо и др.). Элементы надстройки не должны препятствовать свободному перемещению подвижных частей шасси (колеса, рычаги подвески, рессоры и пр.), при этом необходимо учитывать:

- максимальный прогиб элементов подвески;
- динамический прогиб элементов подвески во время езды;
- прогиб подвески при трогании с места или торможении;

- боковой крен при движении по кривой траектории;
- использование цепей противоскольжения;
- поведение автомобиля в аварийной ситуации, в случае повреждения баллона пневматической подвески и возникшего в результате бокового крена.

8.2. Надрамник

Для надежного соединения между шасси и всеми видами кузовов и надстроек необходима установка надрамника или основания, выполняющего функцию надрамника (исключение представляют надстройки самонесущей конструкции и надрамники, одновременно служащие основанием кузова).

- Лонжерон надрамника должен быть ровным, соответствовать конфигурации рамы и опираться на верхние полки рамы шасси.
- Поперечины надрамника расположить над поперечинами рамы шасси.
- Для поперечин надрамника использовать швеллерные профили со снятой фаской или принятые в автомобилестроении швеллерные профили (применение сортового проката запрещено).
- Габаритные размеры лонжеронов вытекают из требуемого момента сопротивления для кузова и шасси.
- Допускается прямой надрамник в передней части шасси, при условии, что наибольшая ширина свисающей за пределы лонжерона рамы шасси части лонжерона надрамника не превышает 1/3 его общей ширины (см. рис. 8-1).

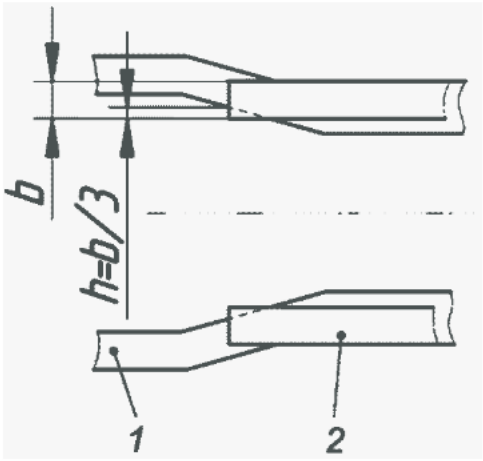


Рис. 8-1. Стыковка прямого надрамника (2) и расширяющейся рамы (1).

Приведенные моменты сопротивления и габаритные размеры профилей относятся к равномерно нагруженным с обеих сторон лонжеронам рамы.

Использование надрамника может преследовать следующие цели.

- Равномерно распределить нагрузку на раму шасси.
- Обеспечить зазор между колесами или другими узлами и деталями автомобиля, которые располагаются выше полок лонжеронов рамы.
- Обеспечить соединение кузовного оборудования с рамой.
- Обеспечить жесткость и уменьшить напряжения в заднем свесе рамы.

Надрамник должен обладать гибкостью на кручение, в том случае если кузовное оборудование обеспечивает возможность таких деформаций. Это необходимо для адаптации кузовного оборудования к крутильным деформациям рамы.

Поэтому лонжероны и поперечины надрамника должны состоять, в основном, из элементов с открытым профилем, например, U-образного профиля.

Прочность и жесткость надрамника обеспечивается увеличением высоты и толщины лонжеронов, поперечинами с очень высокой жесткостью на кручение и диагональными связями. Усиление обычно применяется только в задней части автомобиля.

8.2.1. Исполнение надрамника

Надрамники сплошной длины применяются для изготовления надстроек:

- с высоким центром тяжести,
- с сильной точечной нагрузкой,
- с односторонней нагрузкой,
- с надстройкой над кабиной водителя.

Например, для: опрокидывающихся надстроек, надстроек для транспортировки стекла, надстроек эвакуаторов, погрузочных кранов, грузоподъемных бортов и т. п.

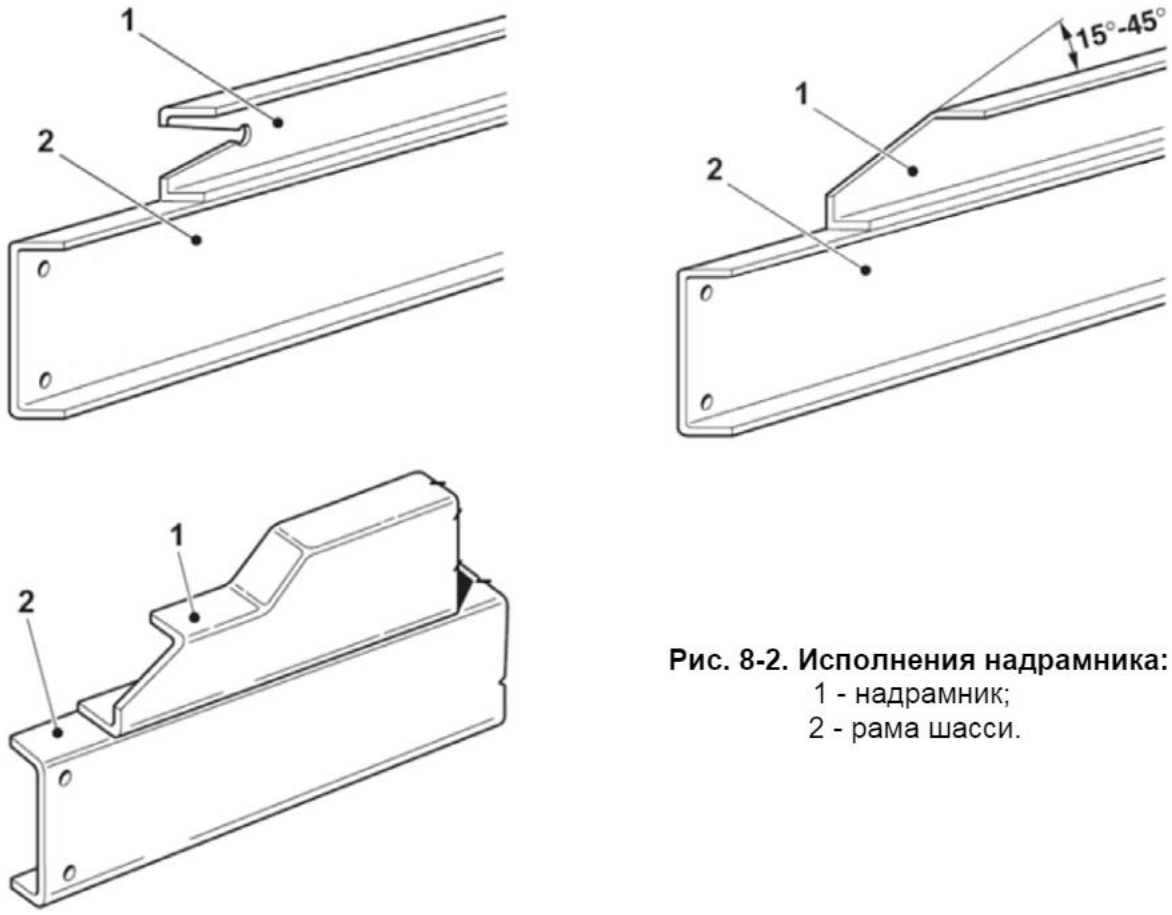


Рис. 8-2. Исполнения надрамника:
1 - надрамник;
2 - рама шасси.

Передняя часть надрамника

Для снижения напряжений в раме шасси и уменьшения колебаний рамы, которые отрицательно сказываются на комфорте, очень важно, чтобы передний конец надрамника располагался как можно ближе к переднему мосту автомобиля.

На автомобилях с передней рессорной подвеской (рис. 8-3) передний конец надрамника должен располагаться не далее центра кронштейна крепления заднего конца передней рессоры. Возможно отступление от данного требования при условии обеспечения

подвижности передней части надрамника относительно рамы при помощи упругих элементов. При необходимости жесткого крепления надрамника для обеспечения правильной работы надстройки отступление от заднего конца передней рессоры должно быть подтверждено расчётным путём.

Надрамник должен лежать на раме шасси, так, чтобы любые колебания рамы демпфировались за счет трения между лонжеронами рамы и надрамника.

Конструкция передней части надрамника должна соответствовать требованию постепенного увеличения момента сопротивления изгибу.

Это может достигаться за счет использования "гибких" кронштейнов для первого и второго узлов крепления надрамника, за счет скоса лонжеронов надрамника или уменьшения высоты лонжеронов надрамника на длине 500 мм от переднего конца.

Для равномерного распределения нагрузки передние концы лонжеронов надрамника должны иметь скос под углом 45°.

Для исключения концентрации напряжений и появления трещин передние кромки лонжеронов должны быть закруглены.

Радиус закругления должен составлять 5 мм.

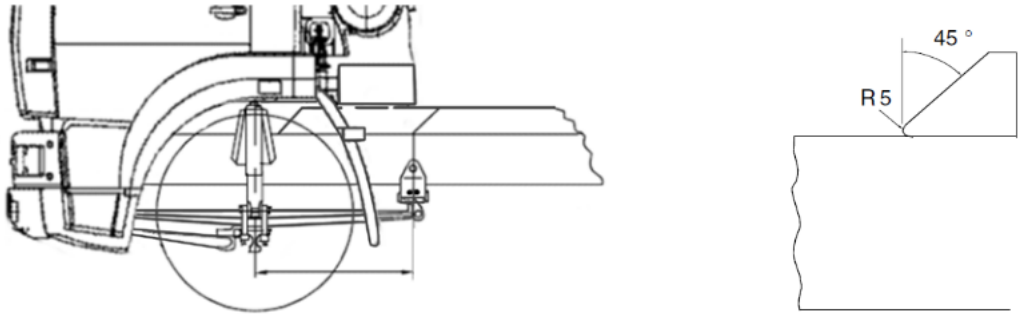


Рис. 8-3. Передняя часть автомобиля с рессорной подвеской.

Задняя часть надрамника

Если кузов обладает податливостью на кручение, то, как правило, задний свес рамы должен иметь высокую жесткость на кручение. Это особенно важно, например, для самосвалов, бетоносмесителей и автомобилей с установленным сзади краном или манипулятором, для того чтобы обеспечить хорошую устойчивость. Длинный задний свес рамы с установленной буксирной балкой также повышает требования к уровню жесткости.

Прочность и жесткость надрамника обеспечивается увеличением высоты и толщины лонжеронов, поперечинами с очень высокой жесткостью на кручение и диагональными связями.

Лонжероны

Подобно лонжеронам рамы лонжероны надрамника обычно изготавливают из швеллера. Открытый профиль лонжеронов обеспечивает возможность крутильных деформаций надрамника без излишне высоких напряжений, возникающих в лонжеронах.

Поперечины

Поперечины надрамника выполняются открытого профиля, например, швеллерного, и предназначены для восприятия поперечных сил и соединения лонжеронов друг с другом.

Для усиления шасси поперечины могут выполняться закрытого полого сечения, например, из труб или балок прямоугольного сечения.

Если шасси подвергается частым крутильным деформациям, то в соединениях поперечин с лонжеронами могут появляться трещины, которые затем распространяются дальше. Поэтому конструкция узлов соединения поперечин с лонжеронами имеет особенно важное значение.

Прежде всего, поперечины должны быть расположены так, чтобы соединяться с кронштейнами, предназначенными для установки кузовного оборудования. Это предотвращает надрамник от деформаций коробления при приложении нагрузки от кронштейнов крепления кузовного оборудования.

При необходимости очень высоких лонжеронов или достижения небольшой конструктивной высоты рамы швеллерный профиль при соединениях с силовым замыканием может быть:

- закрытым в виде короба,
- вставленным один в другой или
- вставленным внахлест.

Благодаря этому повышаются момент сопротивления и предел жесткости на кручение. Следить за аккуратным переходом от закрытого короба к открытому швеллеру.

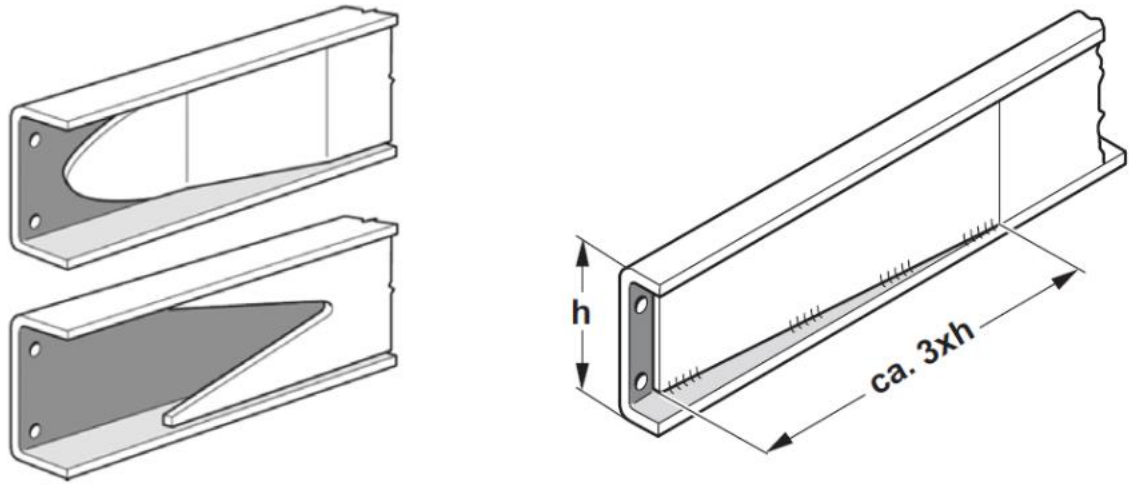


Рис. 8-4. Примеры решений:
переход от закрытого к открытому швеллеру.

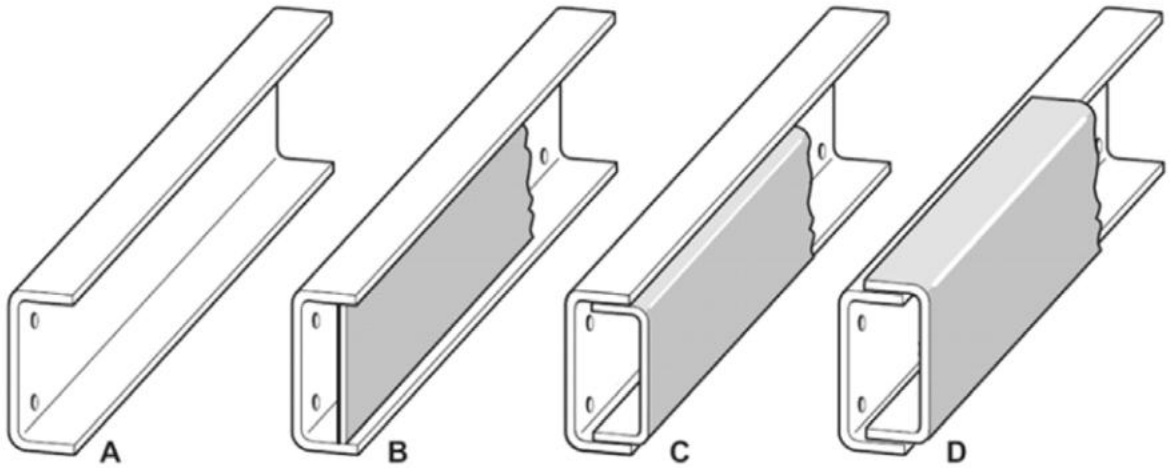


Рис. 8-5. Примеры решений для любых модификаций:

A - Открытый швеллер;
B - Закрытый швеллер;
C - Швеллер с внутренним швеллером;
D - Швеллер с наружным швеллером.

Надрамник в качестве основания кузова

Надрамник со сплошными лонжеронами не требуется, если основание кузова выполняет функцию надрамника.

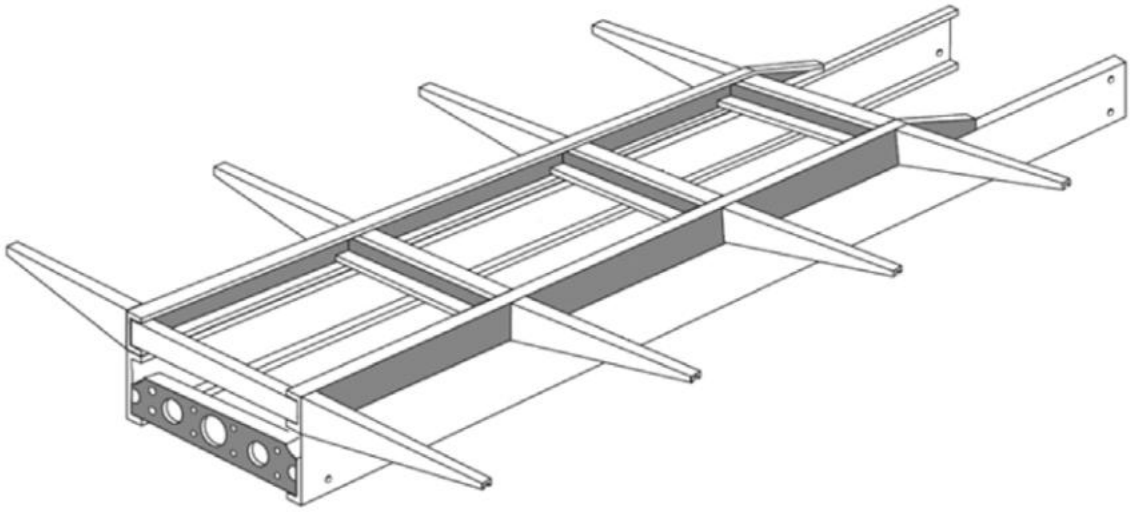


Рис. 8-6. Надрамник в качестве основания кузова.

8.2.2. Габаритные размеры профилей

Толщина материала и ширина полок надрамника и рамы шасси должны быть примерно одинаковыми.

8.3. Крепление надрамника

Производитель надстройки несет ответственность за правильное распределение нагрузки от надстройки по надрамнику, правильное размещение надстройки на раме (это особенно важно), а также за соответствующие соединения с основной рамой. Не допускается установка между рамой шасси и монтажной рамой деревянных или эластичных проставок (см. рис. 8-7). Исключения возможны при обоснованной аргументации и согласовании с ПАО «КАМАЗ».

Выбор крепления производить в зависимости от типа шасси и предусмотренной надстройки, а также от назначения автомобиля. Количество креплений выбирать таким образом, чтобы обеспечивалось восприятие тормозных и боковых усилий.

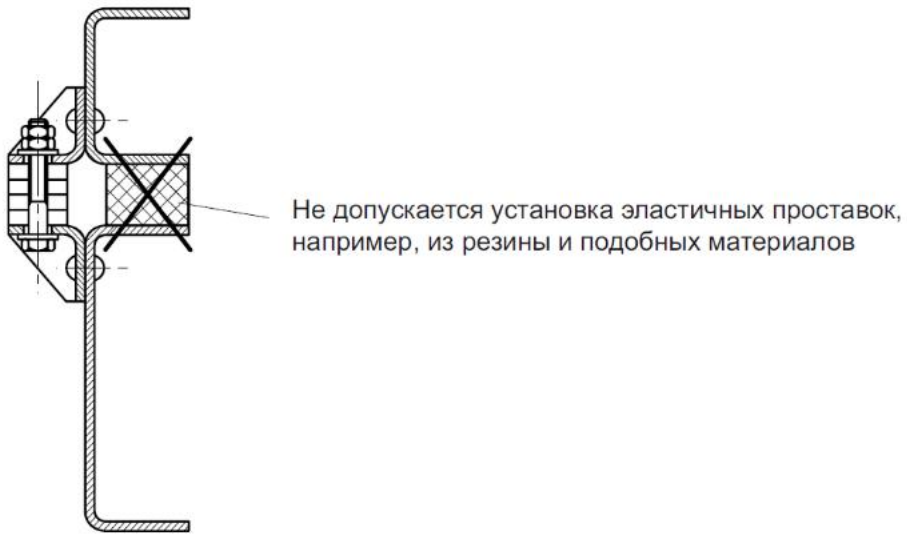


Рис. 8-7. Прокладки из эластичных материалов.

Правильное крепление предопределяет:

- поведение автомобиля на дороге и его эксплуатационную надежность,
- долговечность рамы шасси и надстройки.

В законченном комплектном автомобиле рама шасси, надрамник и усилительные элементы совместно воспринимают все виды нагрузок, которые могут действовать при эксплуатации машины. В то же время масса шасси должна быть как можно меньше, а комфорт и ходовые характеристики автомобиля не должны ухудшаться.

Алгоритм действий

1 Определите категорию условий эксплуатации автомобиля.

2 Определите требуемый тип надстройки и найдите рекомендации, применяемые для соответствующего типа кузовного оборудования.

3 Найдите рекомендации, касающиеся определенных узлов, которыми будет оснащен автомобиль.

4 Проанализируйте другие факторы, которые могут оказывать влияние на конструкцию надрамника кузовного оборудования. В качестве примеров подобных факторов можно привести: требования по обеспечению зазоров для колес, специальные требования по погрузочной высоте, требования доступности и удобства обслуживания, требования по установке гидроцилиндров на шасси.

Тип кузовного оборудования

Кузовное оборудование разделяется на три типа в зависимости от жесткости на кручение:

Тип кузовного оборудования	Примеры
Податливое на кручение	Самосвалы, закрепленные платформы, бетоносмесители, съемные кузова, лесовозы
Жесткое на кручение	Съемные платформы, мусоровозы, бетонные насосы, коробчатые кузова
Очень жесткое на кручение	Цистерны, контейнеры для насыпных грузов, съемные емкости для строительного раствора

Категории условий эксплуатации	Податливое на кручение	Жесткое на кручение	Очень жесткое на кручение
Средняя категория	Надрамник: U-образный профиль, Передние узлы креплений: податливые в продольном направлении Задние узлы креплений: жесткие	Надрамник: U- образный профиль, Передние узлы креплений: податливые вверх Задние узлы креплений: полужесткие	Надрамник: U- образный профиль, Передние узлы креплений: Податливые вверх и вниз Задние узлы креплений: Податливые вверх и вниз
Тяжелая категория	Надрамник: U- образный профиль, Передние узлы креплений: податливые в продольном направлении Задние узлы креплений: жесткие	Надрамник: U- образный профиль, Передние узлы креплений: податливые вверх Задние узлы креплений: полужесткие	Надрамник: U- образный профиль, Передние узлы креплений: податливые вверх и вниз Задние узлы креплений: податливые вверх и вниз

Поперечная фиксация:

- предусмотреть пластины-направляющие соответствующего размера,
- между пластинами-направляющими и надрамником не должно быть зазора,
- при использовании надрамника заводского изготовления учитывать конструктивные допуски по ширине рамы шасси (макс. +6 / -3 мм).

Кронштейны для монтажа кузовного оборудования

- Смещения лонжерона надрамника по отношению к лонжерону рамы шасси условно возможны.
- Самые передние точки крепления выполнить упругими (например, подкладкой дисковых пружин или резиновых опор).
- Предусмотреть на раме шасси в зоне задних мостов и рессор задних мостов только пластины направляющие, исключение представляют автомобили с двумя ведущими задними мостами.

На шасси, оборудованных серийными кронштейнами, производить крепление кузова на этих кронштейнах.

- После затяжки болтов выдерживать между кронштейнами кузова и шасси позади кабины водителя до кронштейна продольного рычага расстояние (А) не менее 5 мм. У других кронштейнов компенсировать зазоры прокладками.
- При затяжке болтов не допускать скручивания надрамника.

Крепление надрамника к раме шасси должно представлять из себя комбинированную систему из нежестких (подвижных), полужестких и жестких (неподвижных) точек крепления. Зоны размещения этих точек указаны на рис. 8-8. При креплении надрамника необходимо применять резьбовые соединения класса прочности не ниже 10.9 с обеспечением надежной фиксации от самоотворачивания (самоконтрящиеся или фланцевые болты и гайки). Использование в качестве предохранении от самоотворачивания гроверных или пружинных шайб – не допускается.

В случае если нежесткое крепление надрамника к раме шасси в передней части недопустимо по условиям работы надстройки (например, при монтаже краноманипуляторной установки) начало надрамника обязательно должно соответствовать показанному на рис. 8-3, и крепление его по всей длине должно быть жестким.

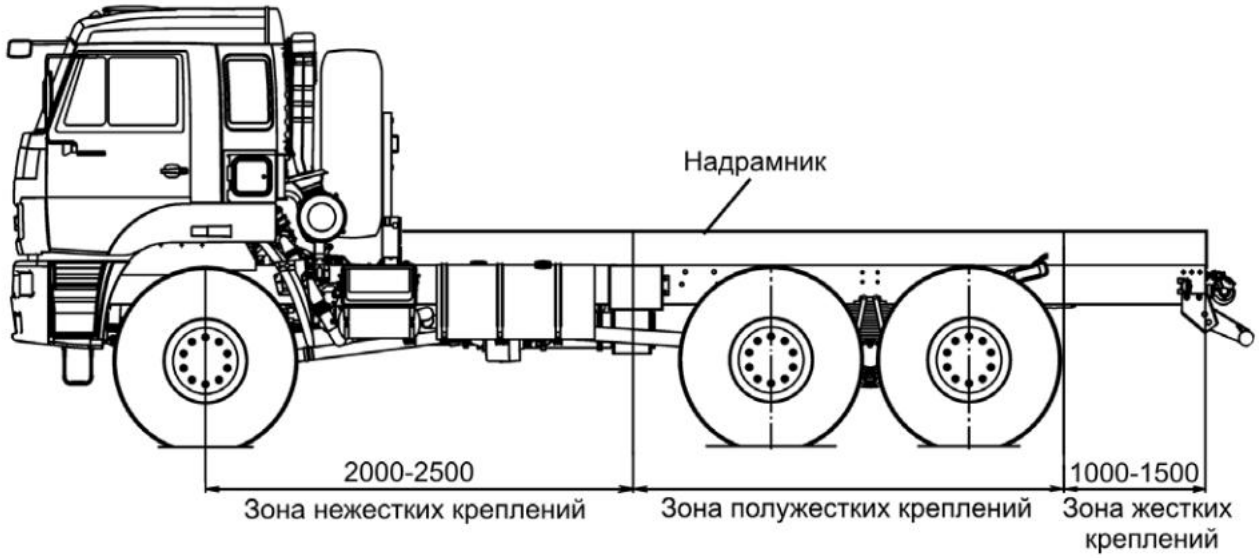


Рис. 8-8. Расположение зон крепления надрамника.

Общие количество точек крепления должно обеспечивать надежное крепление надстройки к шасси автомобиля, однако в любом случае максимальное расстояние между соседними элементами крепления не должно превышать 1200 мм.

Кронштейны крепления устанавливаемые на раму необходимо крепить болтами или заклепками. При этом желательно использовать имеющиеся на лонжероне отверстия. Если в необходимом месте отверстия на раме отсутствуют, то их необходимо просверлить в соответствии с рекомендациями, указанными в разделе 7.3. «Сверление на раме автомобиля». Для компенсации неточности изготовления необходимо отверстия в кронштейнах под болты, соединяющие надрамник с рамой выполнять овальными. При этом в одном из кронштейнов овал должен быть размещен вдоль рамы, а во втором – поперек. Если выполнение овальных отверстий вызывает трудности у изготовителя, то допустимо делать круглое отверстие в одном из кронштейнов, а во втором – отверстие сверлить при монтаже, по месту.

При установке кронштейнов необходимо предусмотреть зазор между верхним и нижним кронштейнами, для обеспечения плотного прижатия надрамника к раме. Зазор должен быть таким, чтобы даже после затяжки соединительных болтов величина размера «а» составляла 5-10 мм (см. рис. 8-9, 8-12,б).

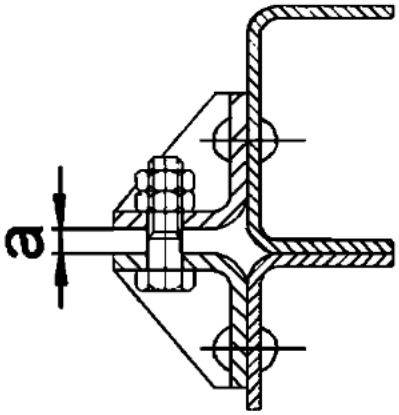
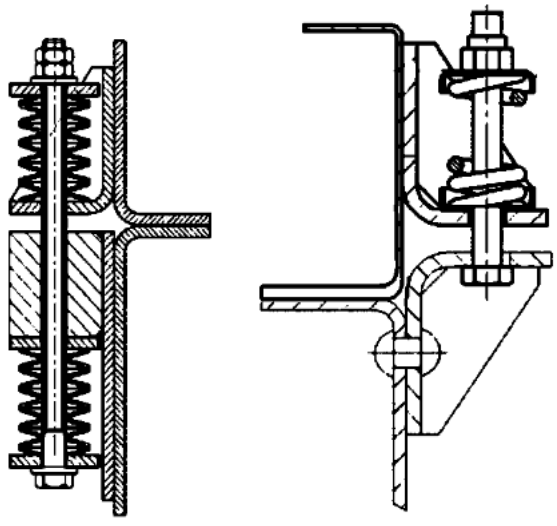


Рис. 8-9. Зазор между кронштейнами.

8.3.1. Нежесткие (подвижные) точки крепления.

Подвижные точки крепления позволяют взаимные перемещения надрамника и рамы, в определенных пределах. Подвижность обеспечивается за счет затяжки соединительных болтов через упругий элемент (цилиндрическая пружина, набор тарельчатых пружинных шайб и т.д.). Возможные варианты подвижных креплений представлены на рис. 8-10.



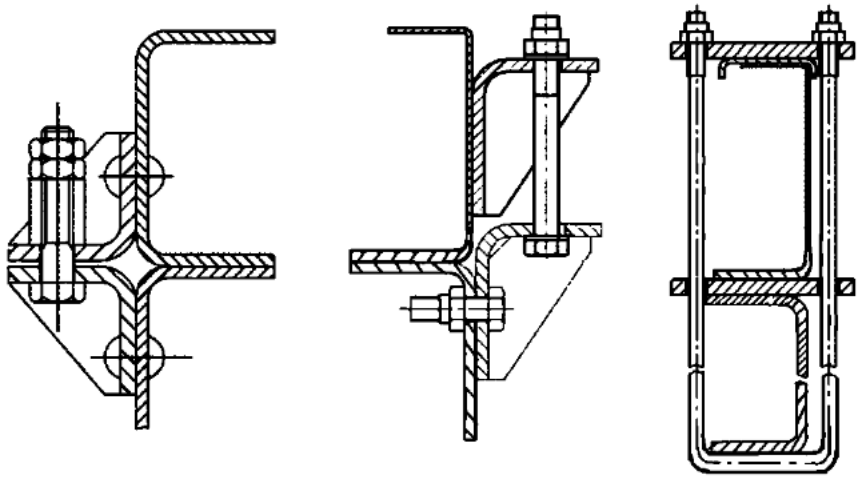
а) *б)*

Рис. 8-10. Варианты нежестких точек крепления:
а) с тарельчатыми пружинами;
б) с цилиндрической пружиной.

8.3.2. Полужесткие точки крепления.

Полужесткие точки крепления допускают незначительные перемещения при больших усилиях за счет деформации соединительных элементов. Это обеспечивается за счет использования соединительных болтов большой длины, или стремянок. Возможные варианты полужестких креплений представлены на рис. 8-11.

При креплении стремянками необходима установка внутрь лонжеронов закладных элементов препятствующих сжатию полок лонжерона при затяжке стремянки, для обеспечения стабильности момента затяжки. Если длина стремянки превышает 25 её диаметров, то для предотвращения деформации стремянок (бочкообразность) при затяжке или при эксплуатации, рекомендуется между лонжероном рамы и надрамником устанавливать пластину соединяющую концы стремянки.



а) *б)* *в)*

Рис. 8-11. Варианты полужестких креплений:
а) с длинным болтом и дистанционной втулкой;
б) с длинным болтом и разнесенными кронштейнами;
в) стремянка.

8.3.3. Жесткие точки крепления.

При установке неподвижных (жестких) креплений относительное перемещение рамы и надрамника невозможно. Надрамник, таким образом, деформируется синхронно с рамой. Если неподвижные (жесткие) соединения выполнены надлежащим образом, то при проведении расчётов можно рассматривать раму и надрамник в области неподвижного соединения как единый профиль. Возможные варианты жестких соединений представлены на рис. 8-12.

Для обеспечения максимально жесткого крепления необходимо использовать крепление с накладными пластинами. Пластину к раме необходимо крепить заклепками. Допускается крепление пластины к раме болтами, при условии, что зазор между болтом и отверстием не превышает 0,2 мм. Стенки отверстия не должны соприкасаться с резьбой болта, для этого можно использовать дистанционные втулки (рис. 8-12,а). Толщина пластины должна быть равна толщине стенки лонжерона рамы. Крепление пластины к надрамнику – сваркой. Варианты приварки показаны на рис. 8-13.

- Смещения лонжерона надрамника по отношению к лонжерону рамы шасси невозможны.
- Лонжерон надрамника повторяет все движения лонжерона шасси (прогиб, скручивание).
- При проведении расчетов на прочность оба лонжерона рассматривать как один узел.

- При монтаже бетоносмесителей, крана-манипулятора сзади автомобиля, самосвалов с опрокидыванием кузова назад и аналогичных надстроек крепление надрамника на раме шасси автомобиля должно осуществляться в прочном на сдвиг исполнении.
- В задней части надрамник должен быть выполнен закрытым в виде короба и жестким с помощью раскосов.
- Устанавливать на надрамнике позади кабины водителя жесткие на скручивание надстройки (например, кузов-фургон, цистерна) на упругих опорах. Устройство сплошной упругой опоры недопустимо.
- Крепежные пластины крепить к раме шасси как минимум тремя расположенными рядом друг с другом болтами с фланцевыми головками.
- Максимальное расстояние между крепежными пластинами 700 мм.
- Толщину материала пластин выбирать в зависимости от усилий и масс, обусловленных надстройкой. Толщина должна быть как минимум одинаковой с толщиной материала рамы шасси.
- В передней зоне использовать крепление на кронштейнах.

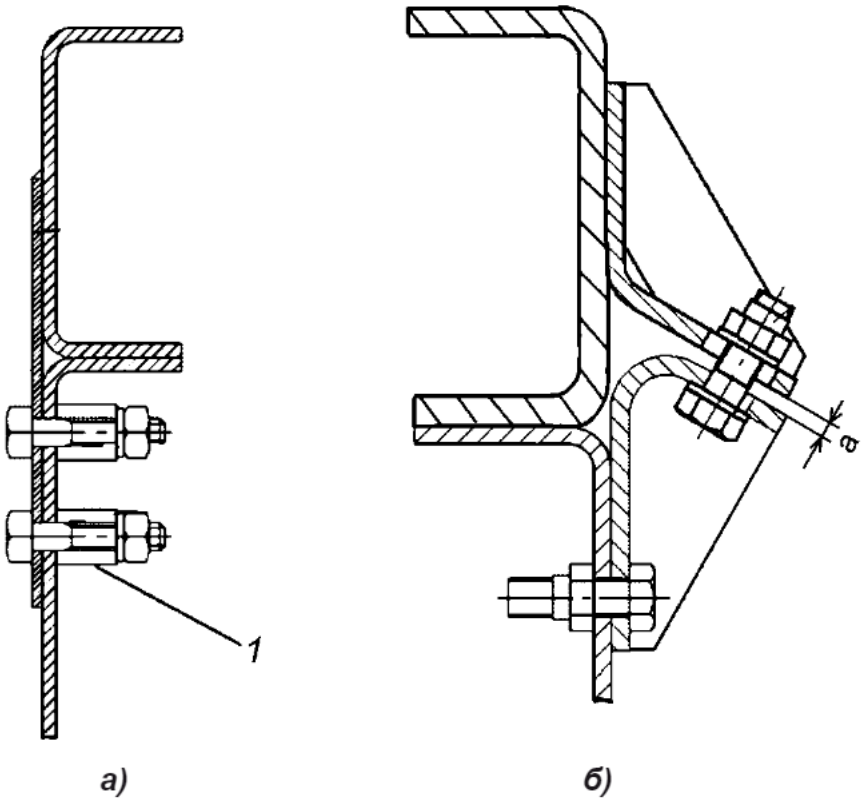


Рис. 8-12. Варианты жестких креплений:
а – с накладной пластиной (1 – дистанционная втулка);
б – с косым кронштейном.

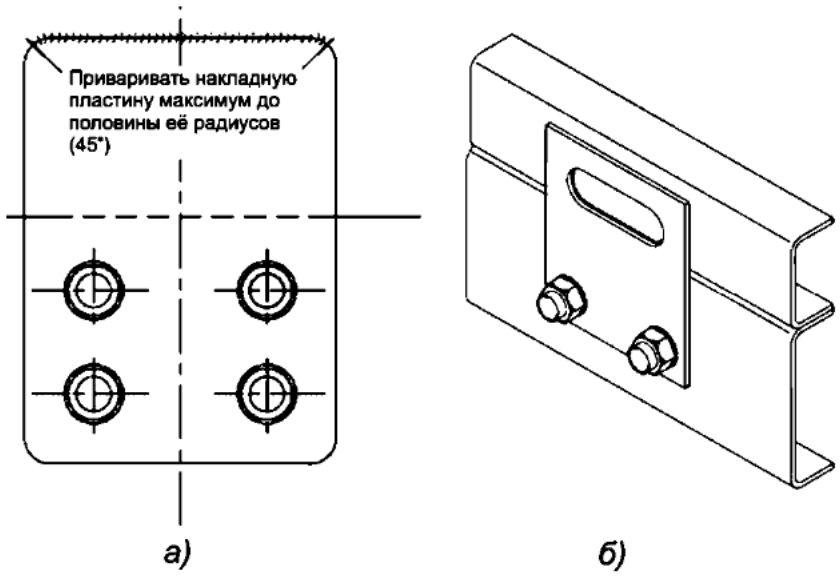


Рис. 8-13. Варианты приварки пластины:
а) сварка по периметру;
б) сварка электрозаклепкой.

8.4. Кузовные надстройки

8.4.1. Согласование проекта кузовной надстройки.

Согласование проекта кузовной надстройки с ПАО «КАМАЗ» необходимо только в том случае, когда он отклоняется от указаний настоящего «Руководства по монтажу», и эти отклонения должны быть технически обоснованы. Для проведения анализа должна быть представлена соответствующая техническая документация. Помимо чертежей надстройки в документации должны быть отображены:

- отклонения от указаний настоящего «Руководства по монтажу»;
- нагрузки и точки их приложения:

- силы, действующие со стороны кузова,
- расчёт нагрузок на оси,

- особенности конструкции и монтажа надрамника:

- материал и размеры поперечного сечения,
- размеры,
- тип профиля,
- расположение поперечин надрамника,
- особенности конструкции надрамника,
- изменения в поперечном сечении,
- дополнительные усилители,
- изгибы и т. п.,

- крепеж:

- расположение (по отношению к шасси),
- вид,
- размер,

- количество

Фотографии, 3D изображения могут быть приняты в качестве пояснительных материалов, однако они не могут заменять обязательную для предъявления документацию.

8.4.2. Общие требования к кузовным надстройкам.

При проектировании кузовных надстроек производитель должен в общем случае предусмотреть установку:

- боковых габаритных фонарей, соответствующих Правилам ЕЭК ООН № 48;

- задних контурных фонарей, соответствующих Правилам ЕЭК ООН 48;

- маркировки с улучшенными светоотражающими характеристиками, соответствующей Правилам ЕЭК ООН 48;

- задних опознавательных знаков, соответствующих Правилам ЕЭК ООН 70;

- систему защиты от разбрызгивания из под колес, соответствующую Техническому регламенту «О безопасности колесных транспортных средств».

Если при монтаже надстройки дорабатываются установленные на шасси элементы боковой защиты, заднего защитного устройства и задних фонарей, то изготовитель надстройки обязан обеспечить соответствие вышеуказанных устройств после доработки требованиям Правил ЕЭК ООН 73, Правил ЕЭК ООН 58 и Правил ЕЭК ООН 48 соответственно.

Если установленные заднее защитное устройство, боковая защита или система защиты от разбрызгивания из под колес будет препятствовать выполнению технологических операций для которых предназначена данная надстройка, то допускаются доработки, согласованные с ПАО «КАМАЗ».

8.5. Бортовые платформы и фургоны.

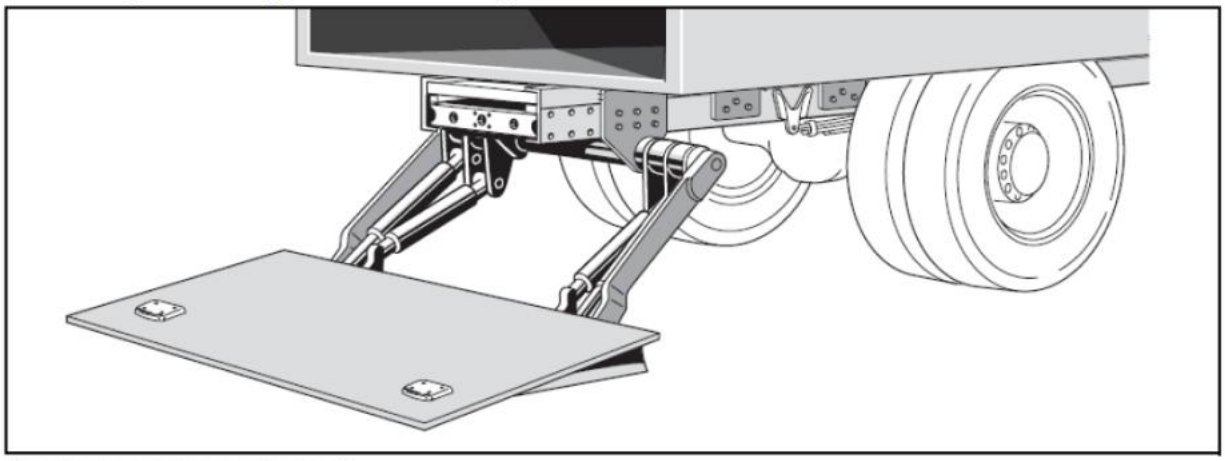
Бортовые платформы и фургоны должны устанавливаться на надрамнике. Крепление к раме должно быть выполнено по схеме, представленной на рис. 8-8. При разработке необходимо обеспечить условия для свободного перемещения колес. Откидные борта кузова при открывании не должны упираться в детали шасси (боковое ограждение, колеса, задний брус безопасности, буксирный прибор и т.д.) Открытые борта также не должны упираться в землю даже при полном сжатии подвески.

8.6. Грузоподъемный борт.

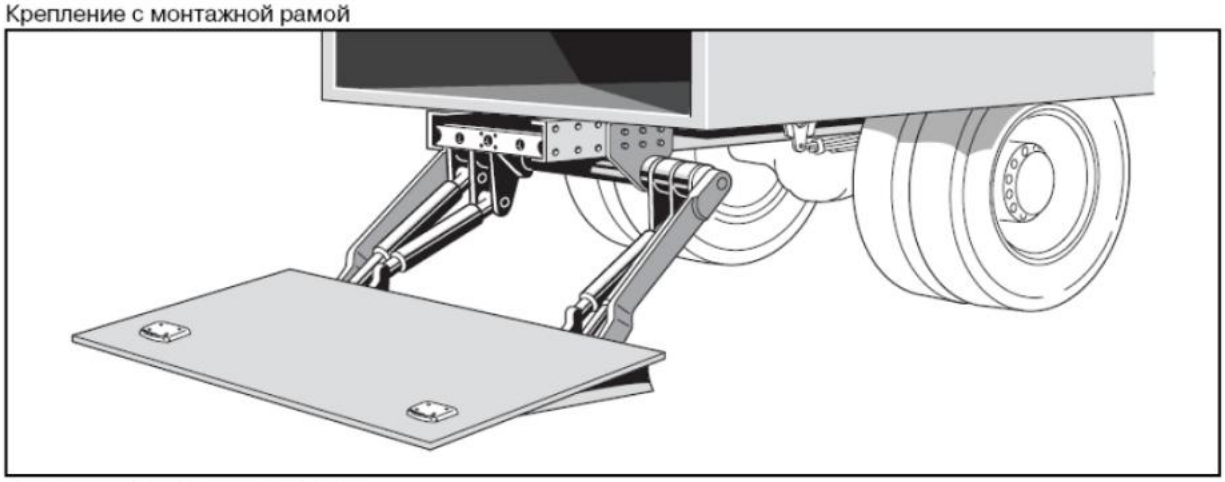
Установка грузоподъёмного борта возможна как с креплением к надрамнику, так и с креплением только к раме шасси (рис. 8-14). Выбор типа крепления определяется расчетами. Перед тем как устанавливать грузоподъемный борт необходимо, произведя расчёты, убедиться в его совместимости с шасси и надстройкой.

Установка грузоподъемного борта повлечёт изменение:

- распределения весовых нагрузок,
- длины надстройки и всего автомобиля,
- прогиба рамы,
- прогиба надрамника,
- способа крепления рамы и надрамника,
- бортовой электросети (аккумуляторная батарея, генератор, проводка).



Крепление с монтажной рамой



Крепление без монтажной рамы

Рис. 8-14. Варианты установки грузоподъёмного борта.

Предприятие, выполняющее работы, должно:

- провести расчёт нагрузок на оси;
- обеспечить выполнение требования, касающегося минимальной нагрузки на переднюю ось;
- исключить возможность перегрузки осей;
- при необходимости уменьшить длину кузова и заднего свеса;
- проверить устойчивость конструкции;
- спроектировать конструкцию надрамника и его крепления к раме (подвижное (нежесткое) и неподвижное (жесткое));
- установить аккумуляторную батарею достаточной ёмкости и генератор достаточной мощности;
- предусмотреть установку электрического коммутационного оборудования для грузоподъемного борта;

Электрогидравлический грузоподъёмный борт необходимо подключить к соответствующим электрическим цепям. Предприятие, выполняющее работы, должно проверить электрическую схему грузоподъемного борта на совместимость с автомобилем КАМАЗ.

8.7. Поворотный круг коника для автомобиля-сортиментовоза.

Поворотный круг коника (аналогичный по назначению седельно-сцепному устройству) всегда устанавливается на надрамнике. Размещение центра вращения круга за серединой задней оси разрешается только при обеспечении допустимых нагрузок на оси и приемлемых ходовых характеристик.

На установку такой надстройки необходимо получить разрешение от ПАО «КАМАЗ».

8.8. Цистерны.

Цистерны имеют значительную жесткость, поэтому применение нежестких креплений к раме в передней части – обязательно.

Если монтаж цистерны произведен через надрамник, по схеме указанной на рис. 8-8, то согласование установки не требуется.

Допускается крепление цистерны без цельного надрамника, через несколько опор как показано на рис. 8-15. Середина опоры по возможности должна совпадать с теоретической задней осью, но в любом случае расстояние не должно превышать 1000 мм. При этом изготовитель должен выполнить расчет на исключение смятия и прогиба лонжеронов рамы. В этом случае обязательно согласование установки с ПАО «КАМАЗ».

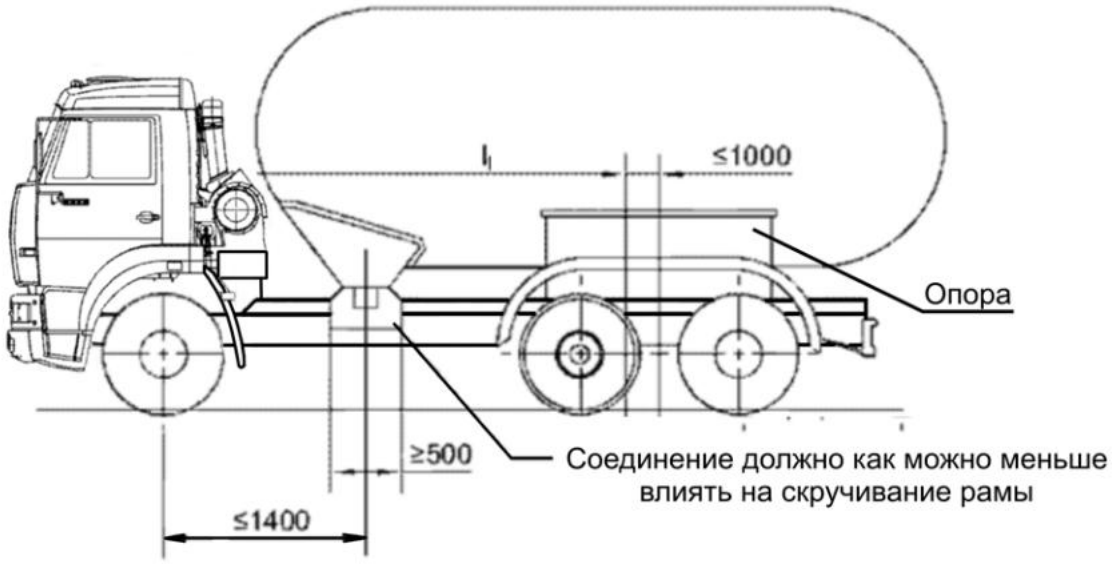


Рис. 8-15. Пример установки цистерны без цельного надрамника.

8.9. Самосвалы.

Для установки самосвальных кузовов необходимо шасси специальной конструкции. Подобные шасси выпускаются ПАО «КАМАЗ». Самосвальное шасси, полученные с завода, не требуют какой-либо доработки при условии, что выполнены требования по следующим параметрам:

- разрешённая максимальная масса,
- разрешённые нагрузки на оси,
- серийная длина самосвального кузова,
- серийная длина свеса рамы,
- серийная длина свеса автомобиля,
- угол подъёма платформы назад или в сторону не превышает 50°.

Для установки самосвального кузова необходим цельный надрамник из стали. Заднюю зону надрамника закрыть в виде короба и при необходимости придать ей жесткость диагональным

крестом или другой подходящей конструкцией. Ответственность за соединение шасси и надрамника несёт производитель кузовных работ. Оси поворота кузова и цапфы гидроцилиндра должны быть установлены на надрамнике, так как рама автомобиля не рассчитана на восприятие отдельных точечных нагрузок.

При проектировании самосвальной установки необходимо обеспечить отсутствие касания откинутого борта с концом рамы, осветительными приборами или тягово-сцепным устройством. В передней части необходимо предусмотреть устройство, обеспечивающее фиксацию самосвальной установки платформы относительно продольной оси автомобиля в транспортном положении. Обязательна установка откидных упоров, предотвращающих опускание поднятой платформы при ремонтных работах и обслуживании. Должны быть установлены страховочные тросы ограничивающие угол подъёма платформы. При поднятой платформе страховочные тросы должны слегка провисать.

Необходимо выполнить следующие условия:

- Угол подъёма платформы назад или в сторону не должен превышать 50°.
- Центр тяжести самосвального кузова при подъёме может выходить за заднюю ось только в случае, если обеспечена устойчивость автомобиля.
- Должны быть проведены расчеты на устойчивость автомобиля-самосвала при разгрузке (см. методику под ред. А.С. Мелик-Саркисьянца «Автомобили-самосвалы». Москва, «Машиностроение», 1987)

Для обеспечения безопасной эксплуатации или при превышении указанных выше значений могут потребоваться серьёзные мероприятия, как, например, установка гидравлических опор для повышения устойчивости или перемещение некоторых агрегатов. Предполагается, что кузовное предприятие само в состоянии определить необходимость подобных мероприятий и осуществить их. Характер этих мероприятий целиком зависит от конструктивного решения. Для повышения безопасности эксплуатации и устойчивости самосвалов с разгрузкой назад иногда следует предусмотреть так называемый «стабилизатор» 1 (рис. 8-16).

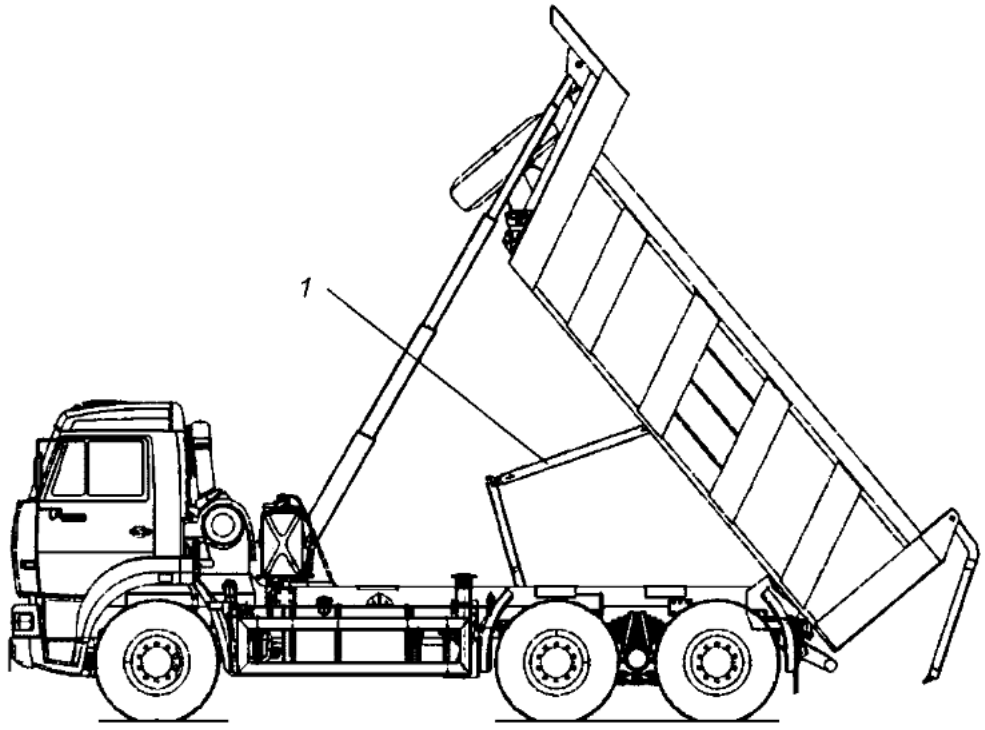


Рис. 8-16. Самосвал:
1 – стабилизатор.

8.10. Кран-манипулятор.

Перед установкой на шасси необходимо оценить собственную массу и полный момент манипулятора. Основным расчётным параметром является максимальный суммарный момент крана, а не подъёмный момент. Суммарный момент определяется собственной массой и подъёмной силой крана с выдвинутой стрелой.

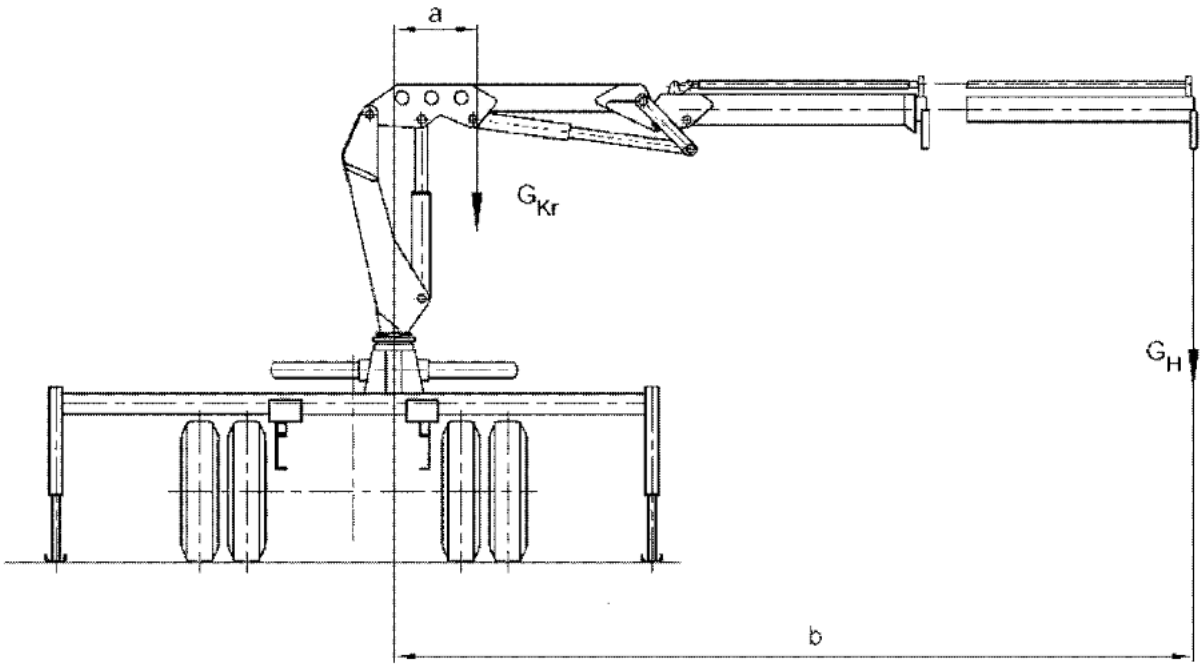


Рис. 8-17. Моменты сил, действующие на кран-манипулятор

Вычисление суммарного момента крана производится по формуле:

$$M_{kr} = g \cdot s \cdot (G_{kr} \cdot a + G_H \cdot b) / 1000$$

Здесь (рис. 8-17):

a = расстояние от оси крана до центра тяжести в [м] при максимально выдвинутой стреле,

b = расстояние от оси крана до точки приложения максимальной подъёмной нагрузки в [м] при максимально выдвинутой стреле,

G_H = грузоподъёмность крана-манипулятора в [кг],

G_{Kr} = масса крана в [кг],

M_{Kr} = суммарный момент крана в [кНм],

s = коэффициент ударной нагрузки, задаётся изготовителем крана и зависит от системы управления краном, всегда ≥ 1

g = ускорение свободного падения 9,81 [м/с2].

Количество опор (аутригеров) (две или четыре), а также их расположение и длина задаются изготовителем крана-манипулятора исходя из грузоподъёмности и данных по расчёту устойчивости. Исходя из технических обоснований, ПАО «КАМАЗ» может потребовать установку четырёх опор. Во время эксплуатации крана эти опоры должны быть выдвинуты и упираться в грунт. Они должны быть выдвинуты как при погрузке, так и при разгрузке. Гидравлический нивелир опор при этом должен быть отключён. Кроме того, если для обеспечения устойчивости необходим балласт, он также должен быть поставлен изготовителем крана.

Для обеспечения устойчивости важное значение имеет жёсткость на кручение всей конструкции рамы. Необходимо иметь в виду, что повышенная жёсткость на кручение ухудшает проходимость и комфортность автомобиля. За надлежащее крепление крана и надрамника отвечает кузовное предприятие или изготовитель крана-манипулятора. Кран-манипулятор должен выдерживать все эксплуатационные нагрузки и при этом сохранять устойчивость.

Следует избегать недопустимой перегрузки осей. Максимальная нагрузка на ось при эксплуатации крана-манипулятора не должна превышать максимально допустимую нагрузку на ось (при движении а/м) более чем вдвое. При этом необходимо учитывать коэффициент ударной нагрузки, задаваемый изготовителем крана-манипулятора! Нагрузки на оси во время движения не должны превышать допустимые, поэтому необходимо произвести соответствующий расчёт. Несимметричная установка крана не разрешается, если это приводит к неравномерной нагрузке на колёса. Разность нагрузок колёс не должна превышать 4%. За это отвечает устанавливающее надстройку предприятие. Сектор поворота стрелы крана необходимо ограничить, если это требуется для обеспечения устойчивости или отсутствия перегрузки осей. Каким способом этого добиться, решает изготовитель крана (например, путём ограничения подъёмной силы крана в зависимости от положения стелы крана).

При установке и эксплуатации крана необходимо обеспечить отсутствие помех перемещения всех подвижных частей. К органам управления должен быть обеспечен надлежащий доступ. В связи с тем, что краны-манипуляторы отличаются от других кузовных надстроек, для сохранения управляемости автомобиля с краном-манипулятором, устанавливаемом на заднем свесе, минимальная нагрузка на переднюю ось (оси) должна составлять в любом состоянии 30% для двухосного шасси и 25% для трёх- и четырёхосного.

При расчёте нагрузок на оси следует учитывать усилие на тягово-сцепном устройстве, действующее со стороны прицепа. Автомобили с подъёмными осями следует проверить на нагрузки также в состоянии с поднятыми осями. Возможно, возникнет необходимость заблокировать подъём осей.

В зависимости от величины крана (от массы и положения центра тяжести) и его размещения (за кабиной водителя или в задней части шасси) автомобили, по возможности, должны быть оснащены усиленным стабилизатором или усиленными амортизаторами. Эти меры будут способствовать уменьшению перекоса шасси (благодаря, например, меньшему ходу усиленной подвески) и устранению или уменьшению раскачивания. Тем не менее, при установке крана-манипулятора не всегда удаётся избежать перекосов, обусловленных смещением центра тяжести автомобиля.

После монтажа надстройки нужно выполнить целый ряд работ по регулировке и контролю. Прежде всего, это касается фар, заднего защитного устройства и боковой защиты. Разрешение для установки крана-манипулятора требуется лишь в том случае, когда параметры устанавливаемой надстройки выходят за рамки настоящего «Руководства по монтажу».

При установке четырех опор, для надлежащей устойчивости автомобиля при использовании крана-манипулятора конструкция надрамника должна иметь достаточную жёсткость на кручение в области между обоими опорными профилями.

Вывешивание автомобиля на крановых опорах с целью увеличения устойчивости допускается лишь случае, когда надрамник принимает на себя все силовые нагрузки, возникающие при работе крана, а сам при этом не связан жёстко с рамой шасси (как, например, автокран).

В соответствии с национальным законодательством перед вводом в эксплуатацию установленного на автомобиле крана необходимо получить разрешение со стороны уполномоченной организации.

8.10.1. Кран-манипулятор за кабиной.

Если детали шасси выступают за пределы верхнего края надрамника, то поверх него сооружают ещё одну вспомогательную раму (см. рис. 8-18). Её конструкция должна быть выполнена таким образом, чтобы дополнительно усилить надрамник.

Кабина должна сохранить возможность опрокидывания, поэтому необходимо обеспечить беспрепятственный доступ к запирающему механизму. В области радиуса откидывания кабины не должно быть каких-либо препятствий. Радиусы откидывания кабин можно найти на габаритных чертежах шасси. Несмотря на необходимость выполнять требование по минимальной нагрузке на переднюю ось, следует избегать перегрузки головной части автомобиля, чтобы не ухудшать его ходовые качества. Снижения нагрузки на переднюю ось можно добиться, например, посредством перемещения агрегатов. У некоторых автомобилей допустимая нагрузка на переднюю ось может быть увеличена, если на то имеются технически обоснованные причины.

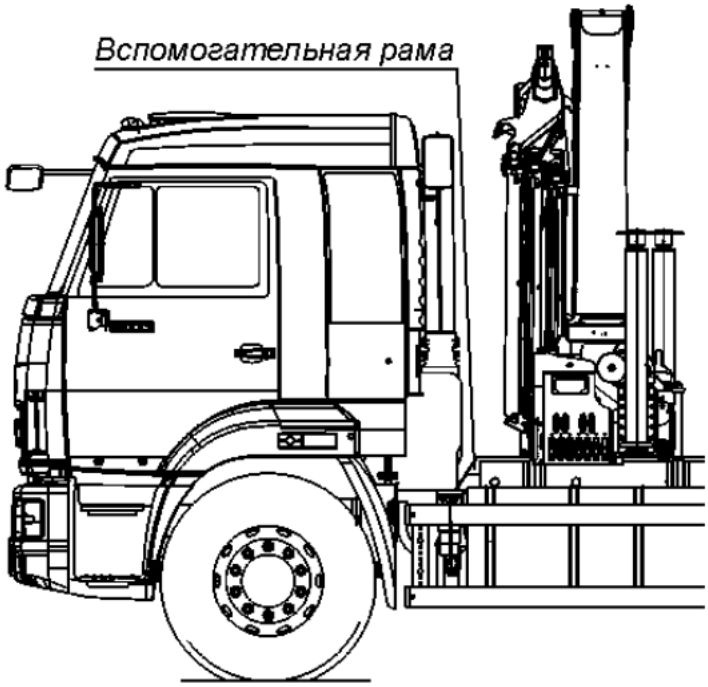


Рис. 8-18. Установка крана-манипулятора позади кабины.

8.10.2. Кран-манипулятор в задней части автомобиля.

Для того чтобы освободить место для установки крана и облегчить выполнение условия по минимальной нагрузке на переднюю ось, запасное колесо, находящееся в задней части шасси, размещают сбоку. В зависимости от величины крана и распределения осевых нагрузок следует установить усиленные рессоры, стабилизатор или другие средства, для повышения устойчивости. Это поможет уменьшить перекос и раскачку автомобиля с краном. При поднятии заднего поддерживающего моста сильно разгружается передняя ось. Точечная динамическая нагрузка, действующая со стороны крана на заднюю часть рамы, ухудшает ходовые качества автомобиля. Подъём оси нужно заблокировать, если при движении с поднятой осью нагрузка на ведущий мост превышает 80% от допустимой или не достигается необходимая загрузка передней оси автомобиля. С целью маневрирования при достаточно больших размерах надрамника и кузовной настройки допускается при некоторых обстоятельствах поднимать или разгружать поддерживающую ось. При этом следует учитывать увеличение изгибающих и скручивающих нагрузок, действующих на раму и кузовную надстройку.

8.10.3. Надрамники для установки кранов-манипуляторов.

Для монтажа кранов-манипуляторов в каждом случае должны быть установлены соответствующие надрамники. Для предохранения надрамника от повреждения посадочных мест под основание крана рекомендуется установить дополнительную защитную пластину. Толщина этой пластины в зависимости от величины крана должна составлять 8-10 мм. Краны-манипуляторы часто устанавливают вместе с другими кузовными надстройками, для монтажа которых также необходим надрамник (например, с самосвальным кузовом иди бортовой платформой). При этом профили надрамника для всей конструкции подбираются исходя из наиболее жёстких требований по установке надстроек. При установке крана за кабиной надрамник должен быть, по меньшей мере в месте расположения крана, выполнен из закрытого профиля (из труб). Если кран устанавливается в задней части шасси, то, по меньшей мере начиная от места переднего крепления подвески задней оси, надрамник должен быть выполнен из закрытого профиля. Кроме того, для увеличения жёсткости надрамника на кручение при установке кранов-манипуляторов с грузовым моментом более 18 т·м в его конструкции нужно применять крестообразные усилители (Х-образные соединения, см. рис. 8-19), или другие равнозначные конструктивные решения. Для признания конструктивного решения в качестве равнозначного нужно получить разрешение в ПАО «КАМАЗ».

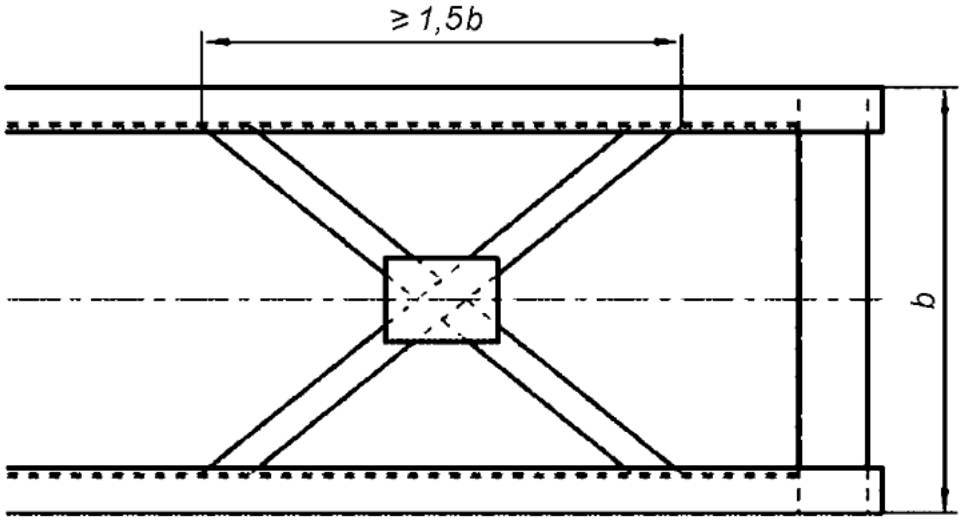


Рис. 8-19. Крестообразное усиление надрамника:
b – ширина рамы.

8.11. Автобетоносмесители.

С целью уменьшения амплитуды крена для автобетоносмесителей рекомендуется применять шасси со стабилизатором поперечной устойчивости на задней тележке. Привод бетоносмесителей осуществляется посредством механизма отбора мощности от двигателя. Установка подходящего механизма отбора мощности для бетоносмесителя на других предприятиях сопряжена со значительными затратами и по этой причине не рекомендуется — проще и выгоднее заказать оснащение на заводе ПАО «КАМАЗ».

На рис. 8-20 представлен пример установки бетоносмесителя. Крепление надстройки почти по всей длине является неподвижным (жестким), за исключением передней части надрамника перед опорой барабана. Две передние накладки должны располагаться в области передней опоры барабана. Ленточные транспортёры и насосы для подачи бетона установить на серийное шасси для автобетоносмесителя довольно сложно. В некоторых случаях необходима конструкция надрамника, отличающаяся от обычной, или требуется установка крестообразных раскосов в задней части рамы (как при установке крана-

манипулятора, рис. 8-19). На это требуется разрешение ПАО «КАМАЗ», а также разрешение предприятия-изготовителя самого бетоносмесителя.

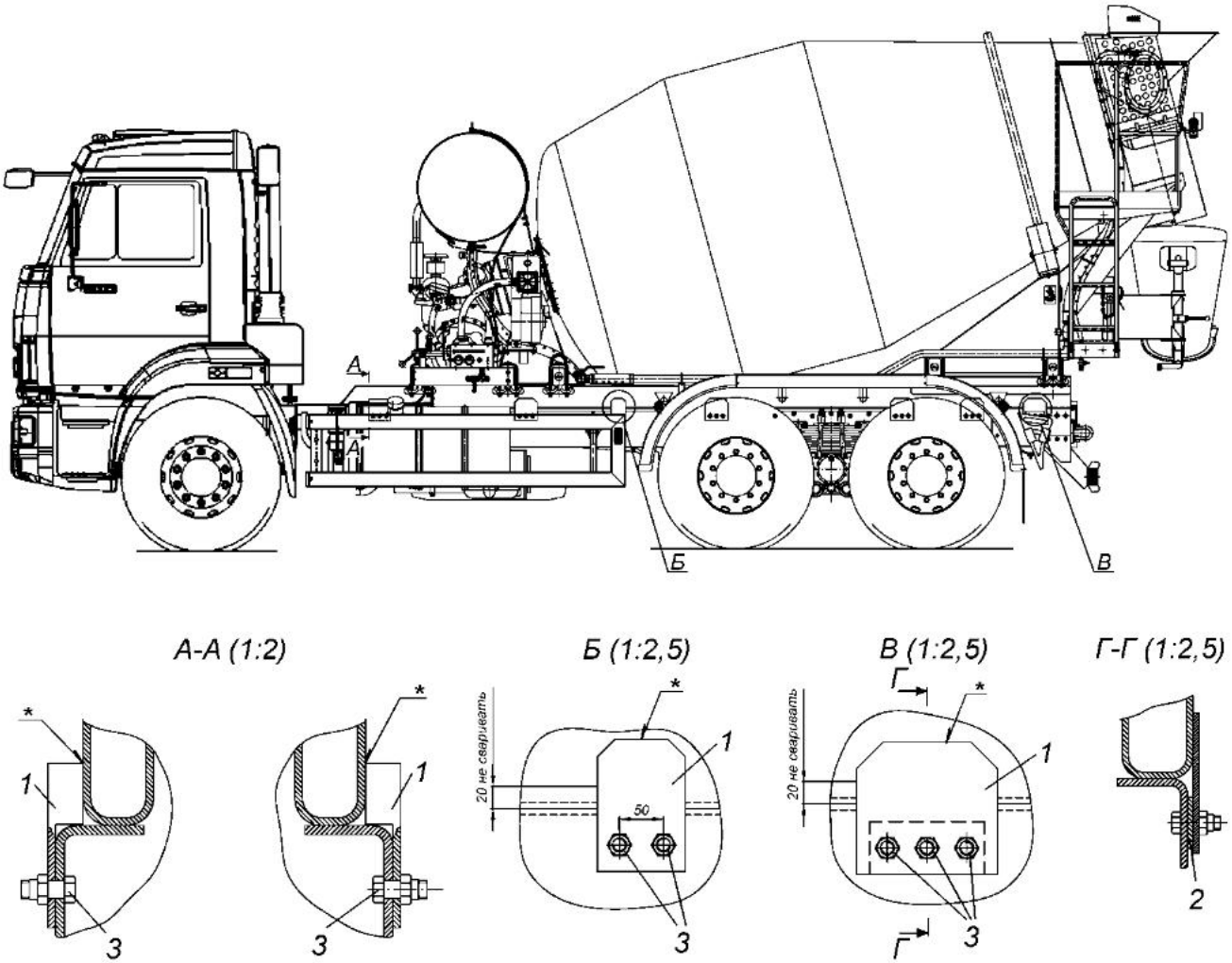


Рис. 8-20. Пример установки бетоносмесителя:
1 – накладка; 2 – подкладка; 3 – болт М16х1,5-6gх45.
* - приварить после затяжки соединения.

9. Расчеты

9.1. Сцепные устройства

9.1.1. Тягово-сцепные устройства

Формулы для вычисления величины D, а для прицепа с жёстким дышлом - величин Dc и V см.

Необходимое тяговое усилие, которое должно выдерживать тягово-сцепное устройство, задается параметром D.

Формула для параметра D имеет вид:

$$D = 9{,}81 \cdot T \cdot R / (T + R), \text{ где}$$

D = значение D в [кН],

T = разрешённая максимальная масса тягача, [т],

R = разрешённая максимальная масса прицепа, [т].

Помимо формулы для параметра D для прицепов с жёстким дышлом/центральными осями имеется ещё несколько определяющих условий. С учетом дополнительной вертикальной нагрузки от дышла прицепа ТСУ и задняя поперечина могут воспринимать более низкие тяговые нагрузки.

Для того чтобы привести в соответствие различные законодательные предписания, действующие в соответствии с сертификационными нормами Правил ЕЭК ООН №55, был принят норматив, который вводит понятие параметра Dc и параметра V.

Они определяются следующими формулами:

Формула для параметра DC прицепов с жёстким дышлом и центральными осями

$$DC = 9{,}81 \cdot T \cdot C / (T + C)$$

Формула для параметра V для прицепов с жёстким дышлом и центральными осями с допустимой вертикальной нагрузкой на ТСУ не более 10% от массы прицепа

$$V = a \cdot C \cdot X2 / l2$$

Если при проведении численных оценок отношение x2 / l2 < 1, то вместо него следует подставлять 1,0.

Здесь:

DC = уменьшенное значение параметра D при эксплуатации прицепов с центральными осями, [кН],

T = разрешённая максимальная масса тягача, [т],

C = сумма осевых нагрузок прицепа с центральными осями, нагруженного до разрешённой максимальной массы, [т], без учёта поддерживающей вертикальной нагрузки со стороны тягово-сцепного устройства S,

V = значение параметра V, [кН],

a = контрольное значение ускорения в месте сцепного устройства [м/с2] Нужно подставлять: 1,8 м/с2 при пневматической подвеске или при близких по характеристикам рессорах, или 2,4 м/с2 для всех прочих автомобилей,

x = длина кузовной надстройки прицепа, см. рис. 9-1,

l = теоретическая длина дышла, см. рис. 9-1,

S = вертикальная нагрузка на тягово-сцепное устройство со стороны дышла, [кг].

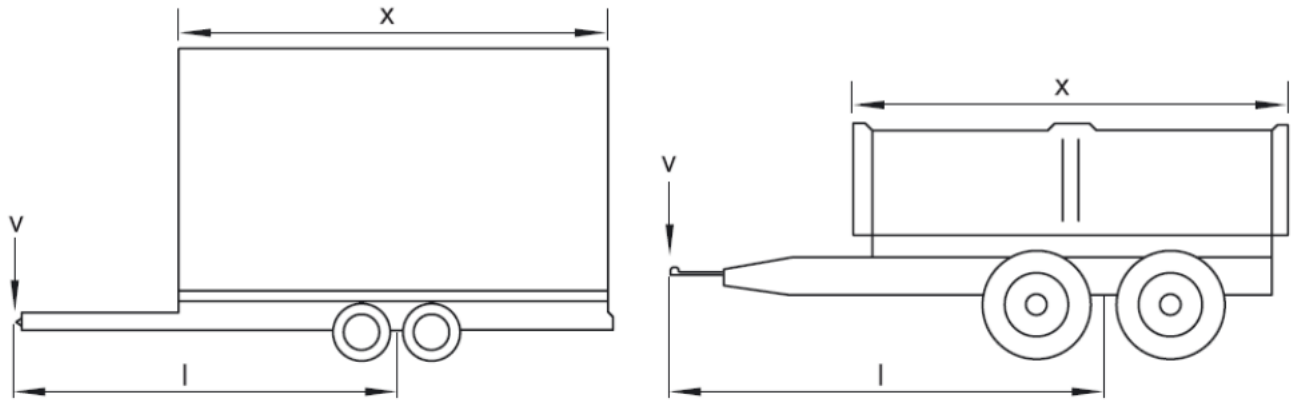


Рис. 9-1. Длина кузовной надстройки прицепа и теоретическая длина дышла

9.1.2. Седельно-сцепные устройства

Необходимое тяговое усилие, которое должно выдерживать сцепное устройство седельного тягача, задаётся параметром D.

Формула параметра D для седельного тягача имеет вид:

$$D = 0,6 \cdot 9,81 \cdot T \cdot R / (T + R – U)$$

При заданном значении параметра D разрешённая максимальная масса полуприцепа определяется по формуле:

$$R = D \cdot (T - U) / [(0,6 \cdot 9.81 \cdot T) – D]$$

Если известна разрешённая максимальная масса полуприцепа и параметр D седельного сцепного устройства, то можно вычислить полную массу седельного тягача:

Разрешённая максимальная масса седельного тягача:

$$R = D \cdot (R - U) / [(0,6 \cdot 9.81 \cdot R) – D]$$

Вычислить нагрузку на седельное устройство, когда известны все остальные нагрузки, можно по формуле:

$$U = T + R - 0,6 \cdot 9,81 \cdot T \cdot R / D$$

Здесь:

D = значение параметра D в [кН],

R = разрешённая максимальная масса полуприцепа в [т], включая вертикальную нагрузку на седельно - сцепное устройство,

T = разрешённая максимальная масса седельного тягача в [т], включая нагрузку на седельно - сцепное устройство,

U = нагрузка на седельно - сцепное устройство, [т].

9.2. Расчет нагрузок на мосты

Для оптимального исполнения автомобиля в целом (шасси с надстройкой) необходим расчет нагрузок на мосты. Согласование надстройки с грузовым автомобилем (шасси) возможно лишь при условии взвешивания автомобиля (шасси) перед началом всех монтажных работ или при использовании характеристик конкретных комплектаций автомобилей (шасси), полученных у их разработчика. Полученные в результате взвешивания значения масс служат основой расчета нагрузок на мосты.

Для расчетов распределения нагрузок надстройки по передним и задним мостам служит

теорема моментов. Все значения расстояний относятся к центру (оси) переднего моста (теоретическому центру). Обозначайте массу математически корректными знаками, вносите их в таблицы. Полученные результаты помогут Вам оптимально установить надстройку на автомобиль.

Практика показала целесообразность принятия для расчета нагрузок на мосты следующих обозначений:

Масса

+ (плюс) обозначает все нагрузки на автомобиль

– (минус) обозначает все уменьшения нагрузок на автомобиль (по массе)

Расстояние между мостами

+ (плюс) означает все, что находится позади центра (оси) переднего моста

– (минус) означает все, что находится перед центром (осью) переднего моста

Нагрузка на задний мост рассчитывается по формуле:

$$Rb = \frac{M \times l}{L} \text{ [кг]},$$

где Rb – изменение массы на задний мост [кг];

M – масса элемента [кг];

l - расстояние от теоретического центра переднего моста до центра тяжести элемента [мм];

L - теоретическая длина колесной базы [мм].

Нагрузка на передний мост рассчитывается по формуле:

$$Ra = M - Rb \text{ [кг]},$$

где Ra - нагрузка на передний мост [кг];

Количество элементов определяется в каждом конкретном случае.

9.3. Техническая колесная база

9.3.1. Определение технической колесной базы для трехосных автомобилей.

Для расчета технической колесной базы L (рис. 9-2) необходимы следующие величины:

L_{12} – длина колесной базы от центра (оси) 1-го моста до центра (оси) 2-го моста;

L_{23} – расстояние между задними мостами.

Расчет технической колесной базы производится по следующей формуле:

$$L = L_{12} + (L_{23}/2)$$

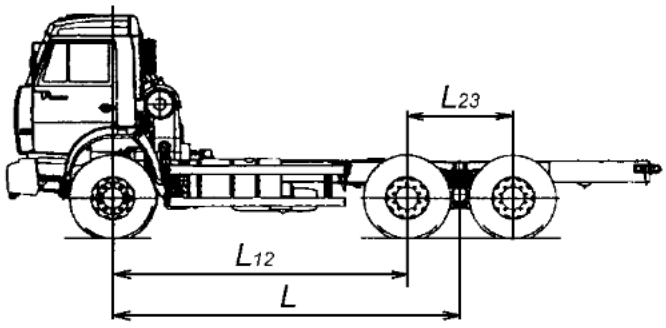


Рис. 9-2. Трехосный автомобиль.

9.3.2. Определение технической колесной базы для четырехосных автомобилей.

Для расчета технической колесной базы L (рис. 9-3) необходимы следующие величины:

L_{13} – длина колесной базы от центра (оси) 1-го моста до центра (оси) 3-го моста;

L_{12} – расстояние между передними мостами;

L_{23} – расстояние между задними мостами.

Расчет технической колесной базы производится по следующей формуле:

$$L = L_{13} - (L_{12}/2) + (L_{23}/2)$$

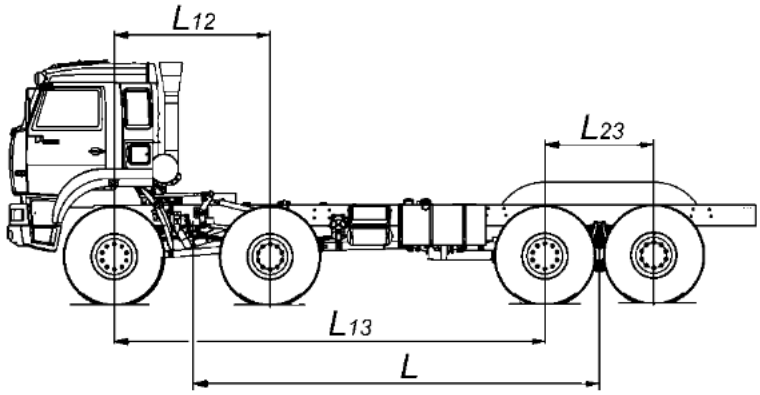


Рис. 9-3. Четырехосный автомобиль.