

Лекция

---

**Основы обеспечения  
безопасности технологических  
процессов**

## *Учебные вопросы:*

1. Опасные и вредные факторы при проведении технологических процессов.
2. Основы обеспечения безопасности при проведении погрузочно-разгрузочных и транспортировочных работ.
3. Безопасность подъемно-транспортного оборудования.

- При проведении погрузочно-разгрузочных и транспортировочных работ до 70% несчастных случаев происходит из-за падения груза, 18% - из-за поражения электрическим током.

Кроме того, несчастные случаи часто происходят из-за:

- опрокидывания кранов при перегрузке,
- не согласованности действий работающих,
- неправильной укладке груза,
- падение рабочих с высоты.



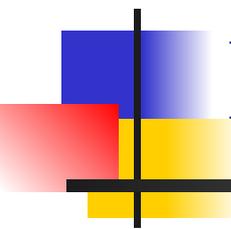








Byaki.net



# Вопрос №1

---

**Опасные и вредные факторы при  
проведении погрузочно-  
разгрузочных работ**

- Из опасных и вредных производственных факторов, классифицированных ГОСТ 12.0.003-74 (СТ СЭВ 790-77) при погрузочно-разгрузочных работах могут иметь место следующие **физические** и **психофизиологические** факторы.

# Группу физических факторов составляют:

- движущиеся машины и механизмы,



- незащищенные подвижные элементы оборудования,



- передвигающиеся изделия, оборудования, материалы,



- ПОВЫШЕННАЯ ЗАПЫЛЕННОСТЬ И ЗАГАЗОВАННОСТЬ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ И ДРУГИЕ.



**Группа психофизиологических факторов  
по характеру действия подразделяются на:**

- физические,
- нервно-психические перегрузки.

# Физические перегрузки подразделяются на:

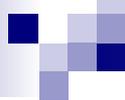
- статические и динамические.

# **Нервно-психические перегрузки подразделяются на:**

- умственные перенапряжения,
- перенапряжения анализаторов,
- **МОНОТОННОСТЬ** труда,
- **ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ** перегрузки.

- Защита человека от действия опасных факторов осуществляется **средствами защиты**, применение которых предотвращает или уменьшает воздействие на работающих опасных факторов. Условно такая защита может быть подразделена на **активную и пассивную**.

- **Активная** защита предусматривает ликвидацию или уменьшение опасности фактора.
- **Пассивная** защита связана с осуществлением мероприятий, предупреждающих воздействие опасного фактора и создание условий, при которых человек не может оказаться в опасной зоне.

- 
- **Это достигается:**
  - логичными решениями руководителей,
  - планированием технологических процессов,
  - конструкцией оборудования и приспособлений,
  - применением средств.

Перечень основных видов средств защиты работающих приведен в ГОСТ 12. 4.001-75 (Ст. СЭВ 1086-78).

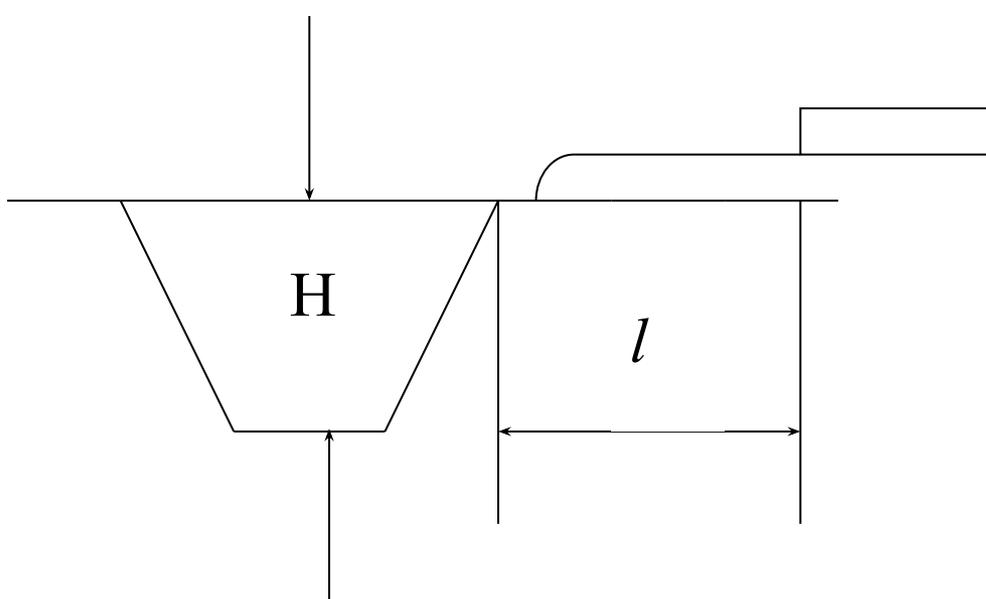
*Характерные случаи возникновения опасностей при погрузочно-разгрузочных и транспортировочных работах.*



# 1. **Опрокидывание грузоподъемных машин (ГПМ) и транспортных средств происходит:**

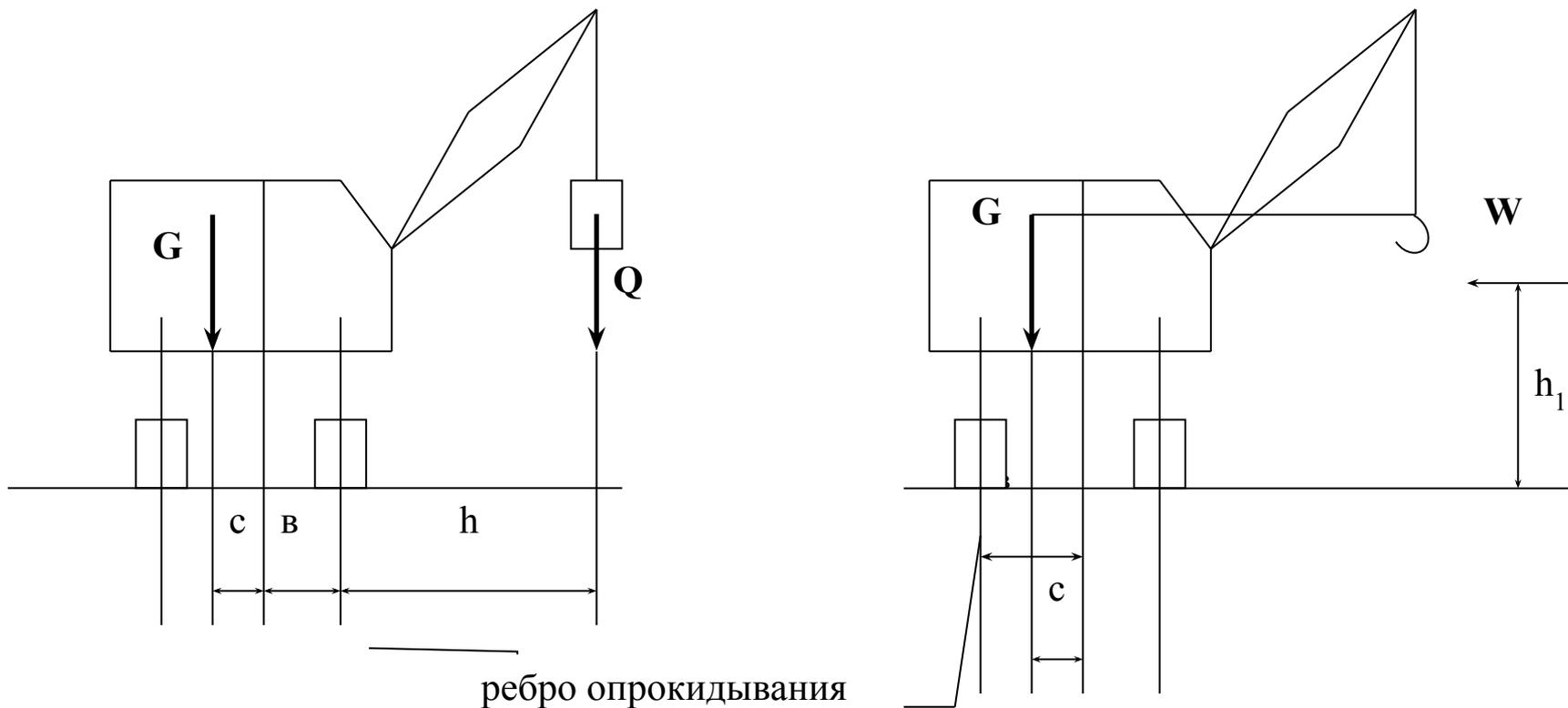
- при обгоне машин, съезде на не утрамбованный грунт;
- не соблюдении допустимых расстояний от основания откоса до ближайших опор ГПМ;

# Наименьшее допустимое расстояние от основания откоса до ближайших опор ГПМ

Высота откоса $H$ , м	Грунт(не насыпной)	
	Песчаный и гравий $l$ , м	
1	1,5	
2	3	
3	4	
4	5	
5	6	

- 
- при подъеме крупногабаритных грузов при сильном ветре;
  - работе с грузом, превышающим грузоподъемность ГПМ;
  - низких коэффициентах грузовой и собственной устойчивости.

# Определение коэффициентов грузовой и собственной устойчивости $K_{ГР}$ , $K_{СОБ}$



## Коэффициенты устойчивости (грузовой и собственный $K_{ГР}$ , $K_{СОБ}$ )

$$K_{ГР} = \frac{M_Y}{M_o} = \frac{G(b + c)}{Q \cdot h} \geq 1.15$$

$$K_{СОБ} = \frac{G(b - c)}{w \cdot h_1} \geq 1.15$$

$M_Y$  - удерживающий момент,

$M_o$  - опрокидывающий момент.

## **2. Обрыв грузовых канатов, узлов крепления и грузозахватных приспособлений который происходит при:**

- эксплуатации ГПМ со значительным износом элементов конструкций, деталей и съемных грузозахватных приспособлений;

- числе обрывов проволок больше нормы для канатов **крестовой и односторонней** СВИВКИ.



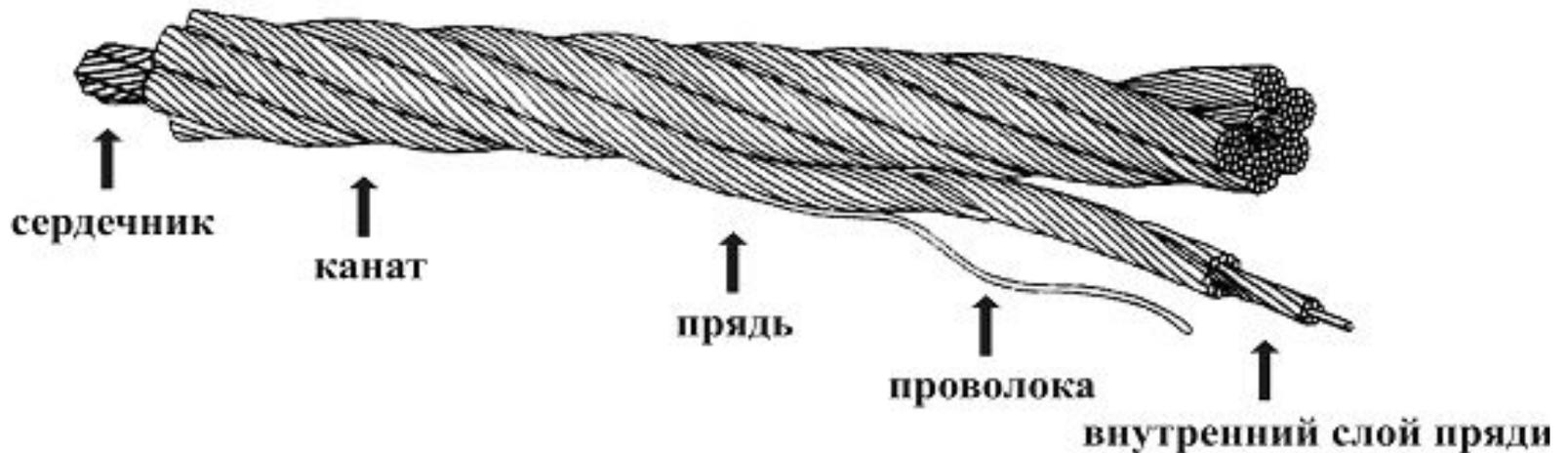
Крестовая



Односторонняя

**крестовой свивки** (направление свивки каната и направление свивки проволок и прядей противоположно);

**односторонней свивки** (направление свивки каната и свивки прядей по наружным проволокам одинаково)





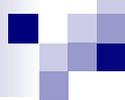
При техническом освидетельствовании стальные канаты (тросы) бракуют **по числу обрывов проволок на длине одного шага свивки каната.**

## Стальные канаты **не пригодны к эксплуатации** в следующих случаях:

- Оборвана хотя бы одна прядь,
- Число оборванных проволок на шаге свивки равно или более **10%** их общего числа;
- Поверхностный износ или коррозия проволок каната составляет **40%** и более;
- Сильная деформация, например, сплющивание.

### **3. Неисправность или отключение приборов безопасности:**

- **концевые выключатели (механизм подъема в верхнем и нижнем положении, механизм изменения вылета стрелы);**
- **устройства для автоматической остановки механизма подъема стрелы;**
- **электрическая блокировка дверей;**
- **ограничители грузоподъемности;**

- 
- предохранительные клапаны;
  - указатель грузоподъемности;
  - указатель угла наклона;
  - звуковые сигналы оповещения;
  - защита от опасного напряжения при работе вблизи ЛЭП.

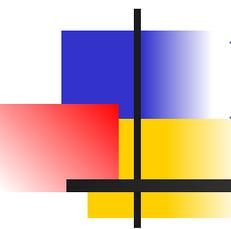
- 
4. **Разрушение мостов при грузоподъемности мостов ниже веса автопоездов.**
  5. **Наезды на обслуживающий персонал:**
    - отсутствие руководства со стороны руководителя работ;
    - неисправность тормозов;
    - невнимательность.

## **6. Нахождение обслуживающего персонала в опасной зоне:**

- вблизи натянутых тросов;
- под грузом;
- в плоскости работы стрелы;
- на поворотных частях ГПМ.

## 7. Работы ГПМ вблизи ЛЭП:

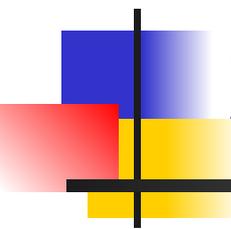
- установка стрелового крана ближе *30м* от крайнего провода воздушной ЛЭП;
- установка ГПМ ближе охранной зоны ЛЭП. (Охранная зона ЛЭП: *20кВ – 10м; 35кВ – 15м; 110кВ – 20м; 220–154кВ – 25м; 400–500кВ – 30м*);
- не соответствие габаритов груза, ГПМ и высоты нижнего провода ЛЭП.



## Вопрос №2

---

**Основы обеспечения безопасности при  
проведении погрузочно-разгрузочных и  
транспортировочных работ**

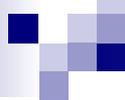


## 2.1

---

# **Организационные меры, обеспечивающие безопасность проведения погрузочно-разгрузочных работ**

- 
1. Назначение руководителя работ.
  2. Подготовка обслуживающего персонала.
  3. Установление сигнализации и проверка знаний ее обслуживающим персоналом.
  4. Инструктаж обслуживающего персонала по ПМБ на рабочем месте.

- 
- Получение прогноза погоды.
  - Проверка наличия ЭТД и сроки освидетельствования ГПМ.
  - Контроль исходного положения оборудования перед работой и после ее окончания.
  - Контроль выполнения ПМБ обслуживающим персоналом при работе.

- Руководители предприятий и частные лица – владельцы **ГПМ**, а также руководители организаций, эксплуатирующих краны, обязаны **обеспечить содержание их в исправном состоянии и безопасные условия работы** путем организации надлежащего освидетельствования, осмотра, ремонта, надзора и обслуживания.

## **В этих целях должны быть назначены:**

- инженерно-технический работник по надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары;
- инженерно-технический работник, ответственный за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии;
- лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами.

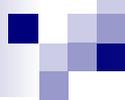
- **Работы на ГПМ** выполняются только по команде руководителя работы, строго в соответствии с требованиями эксплуатационной документации, под контролем руководителя работ. Руководитель работ обязан довести до подчиненных установленные требования, меры и правила безопасности и обеспечить неуклонное их выполнение.

- Крановщики, их помощники, стропальщики, слесари, электромонтеры, наладчики приборов безопасности **допускаются к работе** после подготовки и аттестации их в ПТУ или технических школах, прошедшие медицинское освидетельствование и получившие удостоверение.

- Рабочие занятые на погрузочно-разгрузочных работах (ПРР), должны пройти инструктажи по безопасности труда и пожарной безопасности. Весь персонал должен уметь оказывать первую помощь пострадавшему. Допуск к работе всего персонала определяется приказом владельца краном.

# При подготовке персонала к производству ПРР необходимо изучить:

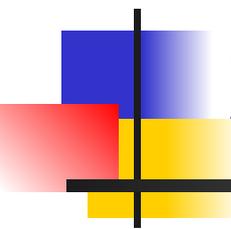
- Особенности груза, с которым предстоит работать.
- Объем и порядок выполнения работ.
- Функциональные обязанности и место каждого номера в процессе выполнения работ.
- ПМБ при выполнении соответствующих работ.

- 
- Произвести практические тренировки отдельных номеров расчета.
  - Установить сигнализацию на выполнение операций при ПРР.
  - Допустить исполнителей к ПРР только после проведения инструктажа по ПМБ на рабочем месте.

## При проведении ПРР необходимо знать:

- температуру наружного воздуха,
- силу ветра в данном климатическом районе, при которых следует прекращать производство работ на открытом воздухе.

Не допускаются работы на кране, если скорость ветра превышает допустимую величину, указанную в паспорте крана.



## 2.2

---

# **Технические меры, обеспечивающие безопасность проведения ПРР**

- 
1. Техническое освидетельствование ГПМ.
  2. Подготовка и оборудование погрузочно-разгрузочной площадки.
  3. Проверка наличия противопожарных и санитарных средств.

- 
4. Проверка и подготовка индивидуальных средств защиты (СИЗ).
  5. Проверка наличия и исправности приборов и устройств безопасности машин.
  6. Осмотр и проверка грузозахватных приспособлений.

- К работе допускаются ГПМ, грузозахватные приспособления, канаты, цепи и трос, прошедшие очередное техническое обслуживание и освидетельствование (грузовые испытания) ГПМ допускаются к подъему грузов, вес которых не превышает установленную грузоподъемность машины.

# **Рабочие площадки для проведения ПРР должны иметь:**

- ровную, утрамбованную поверхность и должны быть удалены от ЛЭП на безопасное расстояние;
- размеры, обеспечивающие нормальный фронт работ для необходимого количества транспортно-погрузочных средств и обслуживающего персонала;
- постоянно исправные подъездные пути к рабочим площадкам с твердым покрытием.

- Место проведения ПРР должно быть хорошо **освещено**. При недостаточном освещении места работы, сильном снегопаде или тумане когда обслуживающий персонал плохо различает сигналы или перемещаемый груз, **работа должна быть прекращена**.

- Установка к работе стрелового крана на расстоянии ближе *30м* от крайнего провода ЛЭП воздушной электрической сети напряжением *42В* и более должна проводиться только **по наряду-допуску**.

## **При ведении ПРР необходимо выполнять следующие требования:**

- проверить подготовку площадки для ПРР, а также площадку, на которой будут укладываться грузы;
- расставить агрегаты на площадке по установленной схеме или так, чтобы был хороший обзор за перемещением груза и расположением персонала;
- установку ГПМ на краю откоса (канавы) производить на расстоянии от основания откоса до ближайших опор, в соответствии с требованиями Правил;

- расстояние от подвижных частей ГПМ до ближайших препятствий должно быть не менее *1м*;
- проверить наличие, укомплектованность противопожарных средств и медицинских аптечек;
- проверить готовность транспортных средств к приему груза и надежность их заторможенности;
- крюк ГПМ устанавливается строго над грузом, подлежащим подъему;

- опасные грузы и другие грузы при подъеме удерживать стропами, обычные грузы удерживать только в случаях, указанных руководителем работ;
- обвязка грузов должна производиться по разработанной схеме, обеспечивающей безопасную кантовку грузов;
- груз при его перемещении в горизонтальном направлении предварительно поднять на **0,5 м** выше встречающихся на пути предметов.

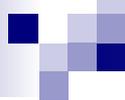
## **В процессе проведения ПРР запрещается:**

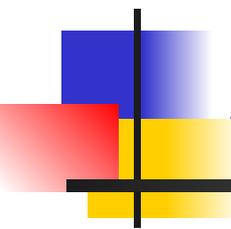
- разворачивать оборудование для ПРР на свеженасыпанном грунте и на площадках с уклоном более указанного, в паспортах;
- использовать ГПМ в более тяжелом режиме (см. табл.):

Режим работы	$K_{TP} = \frac{Q_{CP}}{Q_{НОМ}}$	Продол. вкл. % от всего цикла работ	Число вкл. в час (за смену)
Легкий Л 1 - 0,1		15 - 25	60
Средний С 1 - 0,1		15 - 60	120
Тяжелый Т 1 - 0,1		25 - 60	240
Весьма тяжелый ВТ 1 - 0,1		40 - 60	300 - 600

- 
- находиться под поднятой стрелой и грузом на пути движения груза;
  - находиться между поворотной и неповоротной частями работающего стрелового крана;
  - подтаскивать груз по земле, полу или рельсам крюком крана;

- 
- включать механизмы ГПМ при нахождении людей на них;
  - оставлять в подвешенном состоянии груз при перерывах в работе;
  - отрывать или поднимать грузы, засыпанные землей, залитые бетоном, примерзшие к земле;

- 
- нарушать технологическую последовательность выполнения работ;
  - использовать ГПМ не допущенных к работе, с истекшим сроками ТО.
  - работать при выведенных из действия или неисправных приборах безопасности и тормозах.



## 2.3.

---

# **Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность транспортировочных работ**



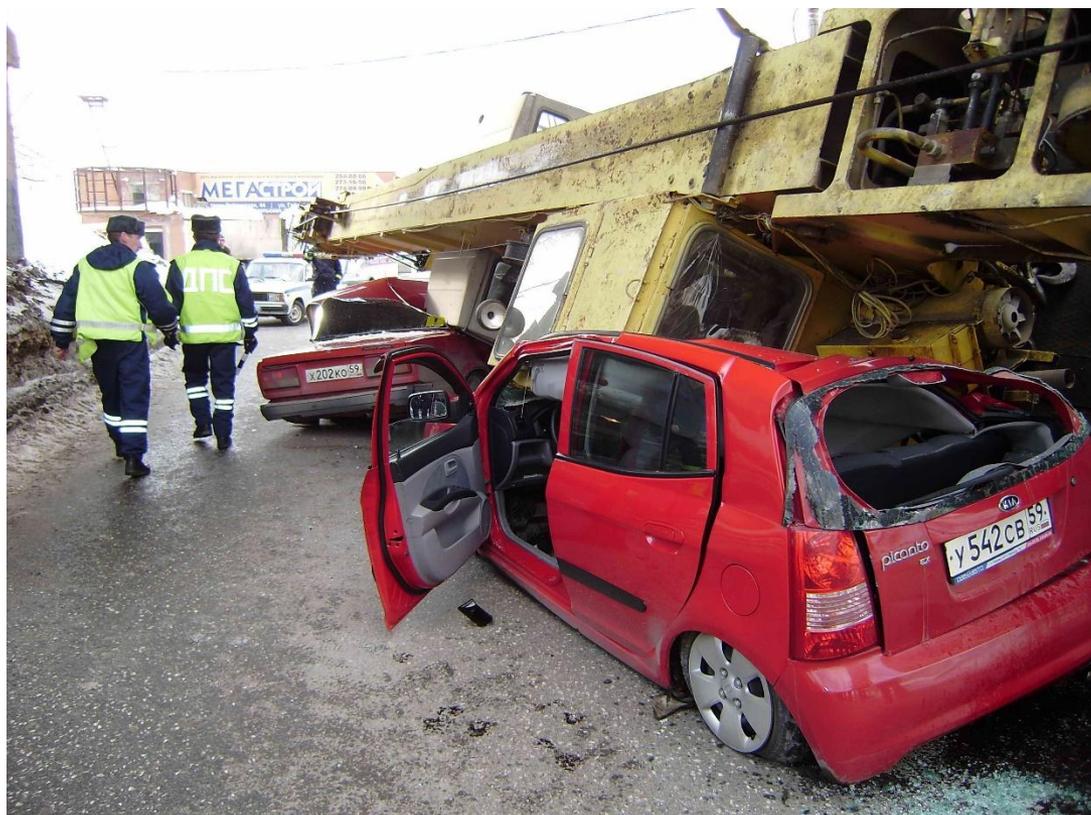
■ **Безопасность перевозки опасных грузов во многом зависит от технического состояния и оборудования подвижного состава. Оно должно удовлетворять ряду дополнительных требований, установленных**

- 1. Инструкцией о порядке перевозки опасных грузов автомобильным транспортом.**
- 2. Инструкцией по технике безопасности при хранении и перевозки опасных грузов автомобильным транспортом общего пользования.**

- Опасные грузы должны перевозиться только специальными и (или) специально приспособленными для этих целей транспортными средствами, которые должны быть изготовлены в соответствии с действующими нормативными документами.

- На автомобилях, перевозящие опасные грузы, устанавливаются дополнительные требования к размещению и конструкции выхлопной трубы, топливному баку и аккумуляторной батарее. Предъявляются дополнительные требования также к электрооборудованию автомобилей и защите от статического электричества.





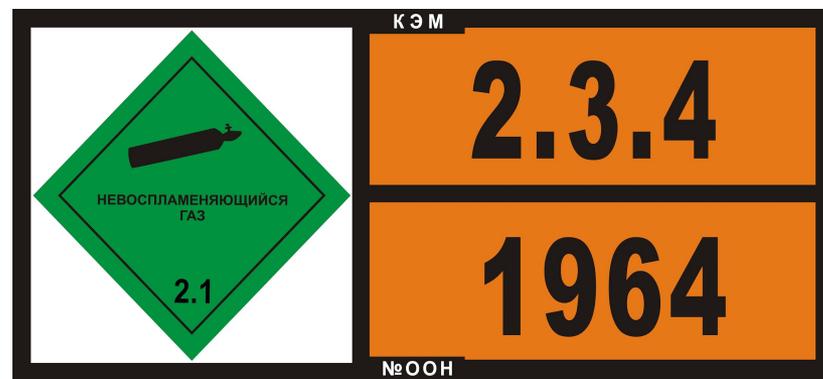
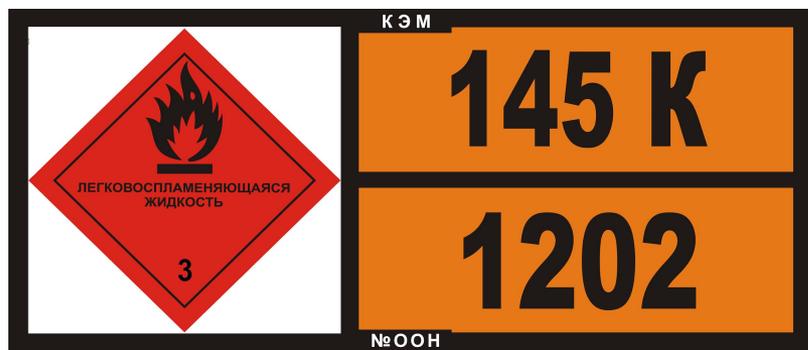
В районе станции "Молодежная" под мостом Автокран на базе Камаза опрокинулся и придавил два автомобиля Ваз 2107 и КИА picanto. Врезался в Ваз 2104, а та в свою очередь в автобус. (19 марта 2010 г.)

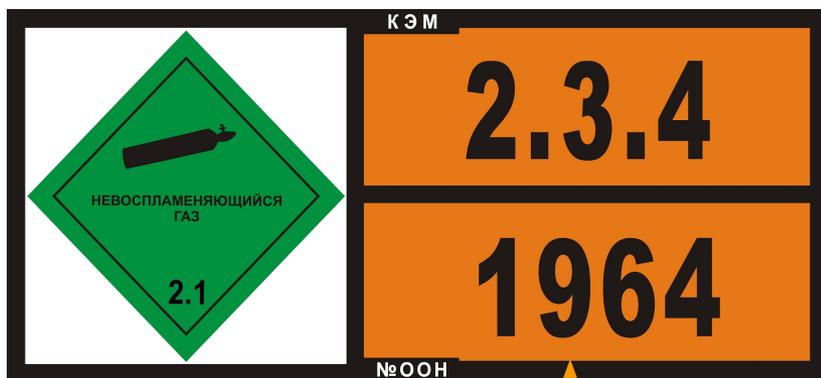
## **Автомобили перевозящие опасные грузы, комплектуют:**

- набором инструмента для мелкого (аварийного) ремонта автомобиля;
- огнетушителями (один огнетушитель для тушения пожара на автомобиле и не менее одного огнетушителя для тушения загорания перевозимого груза);
- противооткатными упорами (не менее одного);

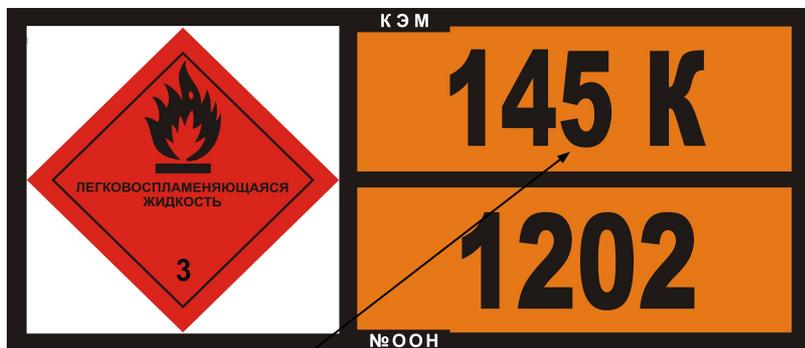
- одним мигающим фонарем **красного цвета** или знаком аварийной остановки;
- медицинской аптечкой;
- средствами нейтрализации перевозимых опасных веществ;
- СИЗ, лопатой, необходимым запасом песка и двумя знаками, запрещающими движение.

На всех автомобилях, перевозящих опасные грузы, спереди и сзади должны устанавливаться специальные знаки прямоугольной формы в левой части белого, а в правой – оранжевого цвета с обозначением, характеризующим вид опасного груза.





- **Порядковый номер**, присвоенный наиболее часто перевозимым опасным грузам Комитетом экспертов Организации Объединенных Наций по перевозке опасных грузов (документ ST/SG/AC.10/Rev.4)



- Цифрами обозначен код экстренных мер (КЭМ) при пожаре и утечке, а также информации о последствиях попадания веществ в сточные воды.
- Буквами обозначен код экстренных мер (КЭМ) при защите людей. Выбор букв произведен по начальным буквам наиболее характерных слов применяемого кода:
- Д - необходим **ДЫХАТЕЛЬНЫЙ** аппарат и защитные перчатки;
- П - необходим дыхательный аппарат и защитные перчатки, только при **ПОЖАРЕ**;
- К - необходим полный защитный **КОМПЛЕКТ** одежды и дыхательный аппарат;
- Э - необходима **ЭВАКУАЦИЯ** людей.



*Классификация грузов по степени  
опасности*

## По степени опасности все грузы подразделяют на 4 группы:

- 1 – **малоопасные** (стройматериалы, пищевые продукты и т.п.)
- 2 – **опасные** по своим размерам;
- 3 – **пылящие или горящие** (цемент, минеральные удобрения, асфальт, битум и т. п.)
- 4 – **опасные.**

- Опасные грузы (4) в свою очередь делят на **9 классов** с разбивкой на классы.

# Класс 1

- **Взрывчатые вещества**, которые могут взрываться, вызвать пожар со взрывом, устройства содержащие ВВ и средства взрывания.

## Класс 2

- Газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением при температуре  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  равно или выше  $10^5\text{ Па}$ , при температуре  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$  равно или выше  $3 \cdot 10^5\text{ Па}$  и при критической температуре ниже  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

# Класс 3

- Легковоспламеняющиеся жидкости, смеси жидкостей, а также жидкости содержащие твердые вещества в растворе, которые выделяют легковоспламеняющиеся пары, имеющие температуру вспышки **610 °C** и ниже.

# Класс 4

- Легковоспламеняющиеся вещества и материалы, способные во время перевозки легко загораться от внешних источников воспламенения в результате трения, поглощения влаги, самопроизвольных химических превращений, а также при нагревании.

# Класс 5

- Окисляющие вещества и органические перекиси, которые способны выделять кислород, поддерживать горение, а также могут в соответствующих условиях или в смеси с другими веществами вызвать самовоспламенение и взрыв.

# Класс 6

- Ядовитые и инфекционные вещества способные вызвать смерть, отравление или заболевание при попадании внутрь организма или при соприкосновении с кожей и слизистой оболочкой.

# Класс 7

- Радиоактивные вещества.

# Класс 8

- **Едкие и коррозионные вещества**, которые вызывают повреждение кожи, поражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, коррозию металлов и повреждение транспортных средств, сооружений или грузов, а также могут вызвать пожар при взаимодействии с органическими материалами или некоторыми химическими веществами.

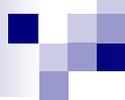
# Класс 9

- **Вещества с относительной низкой опасностью при транспортировании**, не отнесенные ни к одному из предыдущих классов, но требующих применение к ним определенных правил перевозки и хранения.

- В случае разового использования автомобиля для перевозки опасных грузов **классов 1,2,3,4 и 5** допускается установка на выходное отверстие **выпускной трубы глушителя искрогасительной сетки**.

# Электрическое оборудование транспортных средств, перевозящих опасные грузы классов 1,2,3,4 и 5, должно удовлетворять следующим требованиям:

- номинальное напряжение электрооборудования не должно превышать **24В**;
- электропроводка должна состоять из проводов, предохраняемых бесшовной оболочкой, не подвергаемой коррозии;

- 
- электропроводка должна иметь надежную изоляцию, прочно крепиться и располагаться таким образом, чтобы она не могла пострадать от ударов, трения и нагрева;
  - если аккумуляторы расположены не под капотом двигателя, то они должны находиться в вентилируемом отсеке с изолирующими внутренними стенками;

- автомобиль должен иметь приспособление для отключения аккумулятора от электрической цепи с помощью двухполюсного выключателя (или другого средства;
- привод управления выключателем - прямого или дистанционного - должен находиться как в кабине водителя, так и снаружи транспортного средства.



- Выключатель должен быть таким, чтобы его контакты могли размыкаться при работающем двигателе, не вызывая при этом опасных перегрузок электрической цепи;
- Запрещается пользоваться лампами, имеющими цоколи с резьбой. Внутри кузовов транспортных средств не должно быть наружных электропроводок, а электролампы освещения, находящиеся внутри кузова, должны иметь прочную оградительную сетку или решетку.

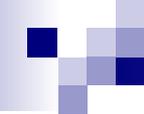
- 
- электросеть должна предохраняться от повышенных нагрузок при помощи плавких предохранителей;



*Обеспечение безопасности при  
транспортировке грузов по шоссе и  
грунтовыми дорогам*



1. Транспортировку грузов по шоссейным и грунтовым дорогам производить по подготовленным маршрутам движения, допускающим провоз всех, в том числе и негабаритных грузов.

- 
2. На транспортных средствах груз размещают, а при необходимости закрепляют так, чтобы в процессе его транспортировки он не мог самопроизвольно смещаться, выпадать, ограничивать обзорность водителю, нарушать устойчивость машины, закрывать световые и сигнальные приборы, номерные знаки и регистрационные номера.

- 
3. Ответственность за организацию и обеспечение безопасности при транспортировке несет **руководитель предприятия или главный инженер, осуществляющий непосредственное руководство транспортировкой.**

4. Транспортировка грузов может производиться как одиночными автопоездами, так и в составе колонн. Расстояние между автопоездом и другими машинами устанавливается с учетом обеспечения условий безопасности движения и надежной связи между машинами.

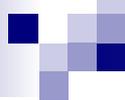
- 
5. Перед началом транспортировки тщательно проверяется техническое состояние транспортных средств, особое внимание обращается на исправность **тормозных и сигнальных систем.**



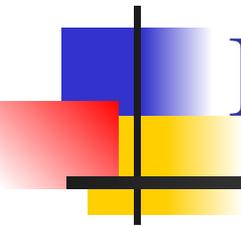
6. Персонал, участвующий в работах,  
получает инструктаж.

- 
7. Движение начинается по команде руководителя, а остановки производятся ТОЛЬКО по сигналам.

- 
8. При транспортировке первая остановка обычно делается через несколько километров после начала движения, с целью проверки узлов крепления и технического состояния транспортных средств.

- 
10. Последующие остановки осуществляются периодически для отдыха и осмотра техники. Перед преодолением опасных мест на маршруте движения производится остановка для обследования опасного участка дороги и установление порядка его преодоления.

- 
11. При транспортировке запрещается превышать установленную скорость движения, оставлять машины с работающим двигателем, на остановках садиться за руль управления любому лицу, кроме водителя.



## Вопрос №3.

---

**Безопасность подъемно –  
транспортного оборудования**

## Общие технические требования

- Общие технические требования определены в Правилах устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов (**ПБ 10-382-00**).
- Правила содержат требования к проектированию, устройству, изготовлению, установке, ремонту, реконструкции и эксплуатации ГПМ и механизмов, а также грузозахватных органов, приспособлений и тары.

- ГПМ, сменные грузозахватные органы и съемные грузозахватные приспособления должны быть изготовлены по проекту и ТУ, разработанными НИИ и специализированной организацией в полном соответствии с Правилами и государственными стандартами. Проектом должны быть предусмотрены меры по созданию безопасных условий для работы в любой, в том числе взрывопожароопасной среде и в неблагоприятных районах.

- Производственная инструкция для эксплуатации подъемно-транспортного оборудования должна содержать конкретные указания по оценке технического состояния приборов, устройств и механизмов, непосредственно влияющих на безопасность работы крана, а также порядок обмена сигналами между крановщиком и стропальщиками.