

Сколько нужно ремней для крепления груза?

Сколько нужно устанавливать прижимных ремней - вот вопрос, с которым сталкиваются многие водители европейских стран, перед тем как закрепить груз. В настоящее время в европейских странах действуют различные стандарты крепления. Определение количества требуемых прижимных ремней является основным вопросом, который смущает международных перевозчиков. Водитель грузовика, пересекающего территории стран Европы, очень часто опасается, что контролирующие органы этой страны или грузоотправитель потребуют установить большее количество ремней и/или единиц другого оборудования, чем имеется у данного водителя. Другой вопрос - требования каких стандартов будут предъявлены к уже установленным средствам крепления.

Крепление прижимом является наиболее часто используемым методом использования крепёжных ремней, часто так и называемых прижимными ремнями, но эффективность данного метода должна быть определена при каждой транспортировке.

Анатолий ШМЕЛЕВ

Фото автора

Любой водитель, который обучался в средней школе, знает о существовании трения между различными телами и о наличии инерционных ускорений при транспортировании. Более того, все опрошенные нами водители осведомлены о том, что сила натяжения прижимного ремня меньше со стороны, противоположной направлению натяжного элемента.

Именно эти вопросы и являются главными спорными позициями, которые вызывают противоречия между существующими руководствами по креплению грузов:

- Европейский стандарт EN 12195-1 "Устройства крепления груза на автомобилях. Часть 1: Расчет сил крепления" (2003 г.);

- Руководство по укладке грузов в грузовые транспортные единицы (ГТЕ) - Руководство IMO/ILO/UN ECE.

Споры были инициированы многими экспертами рабочей группы Европейской комиссии во время работы над европейскими руководствами по креплению грузов на дорожном транспорте (*Best practice guidelines on cargo securing for road transport*). В конечном итоге дискуссии привели к необходимости ревизии Европейского стандарта EN 12195-1 2003 г. с последующим пересмотром не-

которых его положений. Этот стандарт применяется в Европейском сообществе, но не в обязательном порядке для стран-членов сообщества. Во многих странах он все-таки принят на добровольных началах. Дискуссии экспертов показали, что стандарт утверждает чрезмерно высокие и дорогостоящие требования к креплению грузов, в особенности когда это касается прижимных креплений. В

результате стандарт был отозван для пересмотра некоторых его положений.

Главные различия между базисными принципами двух руководств:

1. Коэффициент трения (покоя или скольжения);

2. Передаточный фактор k (k-factor). Передаточный фактор был всегда одним из главных вопросов во время дискуссий. В соответствии со стандартом, передаточный фактор - это "коэффициент, который определяет потерю натяжения прижимного крепления из-за трения между креплением и грузом".

3. Боковые коэффициенты ускорений;

4. Учет трения между рядами груза.

Каждое указанное положение в стандарте EN 12195-1 вызывает значительное увеличение требуемого количества прижимных креплений по сравнению с руководством IMO/ILO/UN ECE, что по мнению многих экспертов приводит к увеличению стоимости перевозки и количества времени, затраченного на крепление.

90 % представителей российских и белорусских транспортных компаний, оп-

Различия между базисными принципами двух руководств



рошенных нами, заявили, что у них в компании используют средства для крепления грузов (82 % из которых - ремни), 85 % опрошенных знают о существовании только одного способа крепления - крепления прижимом (данные опроса приведены в диаграммах).

Но, увы, некоторые наши водители, используя прижимные ремни, очень похожи на мартышку из басни Ивана Крылова "Мартышка и очки": "То к темю их прижмет, то их на хвост нанижет".

Ниже мы рассмотрим принцип действия прижимных креплений.

Когда на незакрепленный груз в кузове транспортного средства действует смещающая инерционная сила, то единственная сила, которая препятствует смещению, это сила трения. Груз начнет смещение, когда инерционная сила будет больше, чем сила трения.

Мы имеем два пути решения задачи крепления груза:

1. Увеличение силы трения;
2. Использование системы креплений, компенсирующей смещающую инерционную силу.

Действующие на груз максимальные инерционные силы оговариваются в стандартах. Чаще всего стандарты регламентируют коэффициенты ускорения инерционных сил, действующих в трех направлениях: продольном, поперечном и вертикальном. Таким образом, максимальное ускорение будет равно ускорению свободного падения G , умноженному на соответствующий коэффициент.

Коэффициенты ускорения инерционных сил при перевозке по автомобильным дорогам:

согласно Руководству IMO/ILO/UN ECE:



Величина инерционной силы рассчитывается по формуле:

$$F_M = C_{x,y,z} F_G$$

где

F_M - инерционная сила;

$C_{x,y,z}$ - соответствующий коэффициент ускорения инерционных сил;

F_G - вес груза, т. е. масса груза, умноженная на ускорение свободного падения.

Величина силы трения рассчитывается по формуле:

$$F_R = \mu N,$$

где

F_R - сила трения;

μ - коэффициент трения;

N - сила реакции опоры.

Следовательно, чтобы груз остался неподвижным при экстренном торможении или при повороте, необходимо выполнить следующее уравнение:

$$F_M - F_R = 0 \quad \text{или} \quad F_M - F_R$$

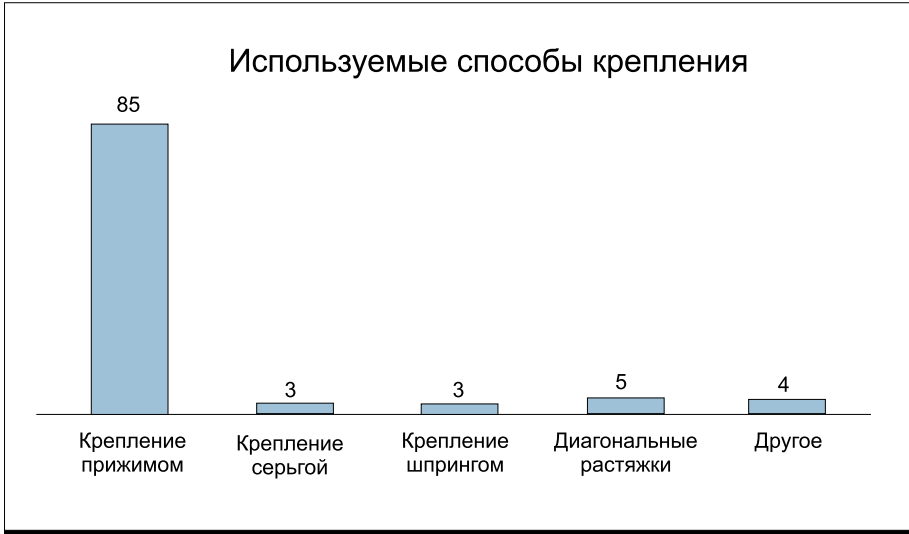
$$C_{x,y} F_G - \mu N = 0 \quad \text{или} \quad C_{x,y} F_G = \mu N$$

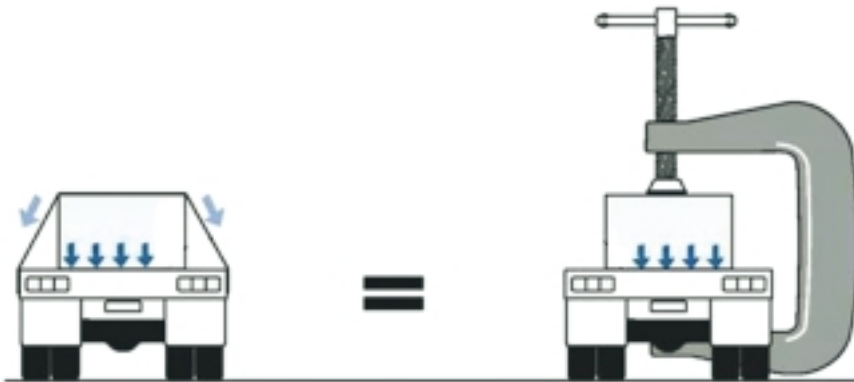
Чтобы увеличить силу реакции опоры N без увеличения массы, необходимо дополнительное прижатие груза к платформе. Когда груз ничем не прижат, сила реакции опоры N равна весу груза F_G . Когда появляется дополнительная прижимающая сила F_V , сила реакции опоры равна сумме веса F_G и дополнительной прижимающей силы F_V .

$$N = F_G + F_V$$

Это и есть основная задача прижимного ремня - увеличить силу прижима и, как следствие, силу реакции опоры и соответственно силу трения.

Можно даже сравнить действие прижимных ремней с действием гигантской струбины, прижимающей груз к поверхности грузовой площадки.





Основной вопрос: на какую величину увеличится сила трения от использования одного ремня и сколько необходимо ремней, чтобы груз остался неподвижным?

Итак, чтобы груз остался неподвижным при экстренном торможении, его необходимо прижать с дополнительным усилием, вычисленным по формуле:

$$C_{XY} F_G = \mu (F_G + F_V),$$

где F_V - требуемая дополнительная прижимная сила.

$$F_V = \frac{C_{XY} - \mu}{\mu} F_G$$

При использовании прижимных креплений прижимная сила является результирующей силой, развиваемой натяжным устройством с двух сторон груза, которая складывается из сил натяжения прижимных креплений.



$$F_2 = F_1 = S_{TF}$$

$$F_V = F_1 + F_2 = 2,0 S_{TF}$$

Примечание: Стандарт EN 12195-1 использует передаточный фактор 1,5. То есть

$$F_2 = 0,5 S_{TF}$$

$$F_V = F_1 + F_2 = 1,5 S_{TF}$$

Согласно Руководству IMO/ILO/UN ECE в продольном направлении действует ускорение с коэффициентом $C_x = 1,0$

$$F_V = \frac{1,0 - \mu}{\mu} F_G$$

$$F_V = \frac{1,0 - 0,3}{0,3} 10000 \text{ daN} = 23333 \text{ daN}$$

При перевозке груза весом 10000 daN, коэффициенте трения 0,3 необходим дополнительный прижим 23333 daN.



Однако многие, глядя на значок на маркировке прижимного ремня и соседствующие рядом с ним цифры, указывающие на удвоенную рабочую нагрузку, полагают, что именно такой вес удерживает один прижимной ремень. Так, например, посмотрев на маркировку ремня кто-то подумает, что для закрепления грузовой единицы весом 10000 daN достаточно использовать два ремня с рабочей нагрузкой 2500 daN (при двойном

складывании 5000 daN), но это глубокое заблуждение. Напомним, что при расчете прижимного усилия используется совершенно другая характеристика ремня S_{TF} - сила натяжения ремня, которую обеспечивает натяжной механизм, она по стандарту EN 12195-2 должна быть обязательно указана на маркировке ремня.

Произведя простейшее вычисление с использованием двойного значения натяжения $500 \times 2 = 1000 \text{ daN}$, получаем результат: для закрепления груза весом 10000 daN в продольном направлении необходимо 23,3 (24) прижимных ремня!

Согласно Руководству IMO/ILO/UN ECE в поперечном направлении действует ускорение с коэффициентом $C_y = 0,5$.

Чтобы груз остался неподвижным при повороте, его необходимо прижать с дополнительным усилием, вычисленным по формуле:

$$F_V = \frac{0,5 - \mu}{\mu} F_G$$

$$F_V = \frac{0,5 - 0,3}{0,3} 10000 \text{ daN} = 6667 \text{ daN}$$

Применяя ремни с $S_{TF} = 500 \text{ daN}$, получаем, что необходимо 7 ремней.

Расчеты показали, что от бокового смещения необходимо 7 прижимных ремней, а от продольного - 24 ремня с $S_{TF} 500 \text{ daN}$.

Что делать, когда в кузове только 24 точки крепления для закрепления всего 12 ремней?

Решения следующие:

1. Увеличение коэффициента трения путем подкладки материалов с повышенным коэффициентом трения. Резиновый



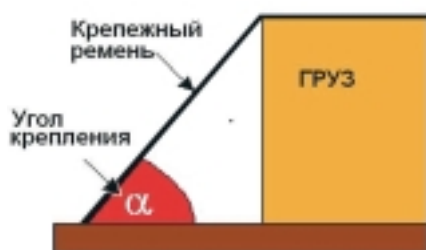
STF 500daN

коврик с коэффициентом трения 0,6 кардинально меняет ситуацию. Теперь от смещения вперед требуется всего семь ремней, от бокового смещения крепление не требуется;

2. Блокирование груза от смещения вперед установкой его вплотную к передней стенке кузова также снижает требуемое количество ремней до семи;

3. Отказ от крепления прижимом и использованием ремней, заведенных другими способами.

Все вышеуказанные расчеты верны только в случае, если вертикальный угол крепления равен 90°, что бывает крайне редко. В большинстве случаев вертикальный угол крепления меньше 90°.



$$F_V = \frac{c_{xy} - \mu}{(\mu \times \sin \alpha)} F_G$$

Диаграмма показывает, что прижимные ремни наиболее эффективны при вертикальном угле 75 - 90°. Из формулы и диаграммы следует, что для достижения равного прижимного усилия при вертикальном угле 30° требуется вдвое больше прижимных креплений, чем при угле 90°.

Но что же мы имеем в реальной жизни?

Увы, в действительности представления наших перевозчиков о необходимости и правильности крепления грузов весьма условны. За примерами далеко ходить не надо: остановив девять машин из десяти, мы легко убедимся в недостаточности или неправильности крепления перевозимого груза, а то и вовсе в отсутствии крепления.

Приведу яркий пример недостаточности крепления прижимом. Урал. Зима. Оборудование весом 10 т установлено прямо на деревянный настил полуприцепа (фото 1). Для предотвращения смеще-

ния вперед установлены брусья, которые упираются в передний борт. Казалось бы, семи прижимных ремней с прижимным усилием 500 daN вполне достаточно, чтобы груз остался неподвижным при повороте даже и при экстренном торможении.

Но это только на первый взгляд. Потому что деревянный настил полуприцепа покрыт льдом и снегом (напомню, что коэффициент трения при таянии снега достигает мизерной величины - 0,1). Есть и другие "отягчающие обстоятельства": ремни неизвестного производителя с отсутствием маркировки. Точек крепления соответствующей рабочей нагрузки не обнаружено. И самое главное: ремни заведены через борта, они обжимают борта, вместо того чтобы прижимать груз к настилу.

Итог перевозки груза с таким креплением ожидаем, но надеемся, что нашему водителю все опасности известны и он был осторожен. После того, как мы ему рассказали, что произойдет, он установил отрезки брусьев по бортам, которые, по его мнению, ограничат смещение груза.

Возьмем другой пример. Даже сейчас, в условиях обширного кризиса в экономике, строительные работы в России продолжаются, хотя и не такими темпами, как в прежние годы. Соответственно, осуществляются перевозки бетонных конструкций. А они,



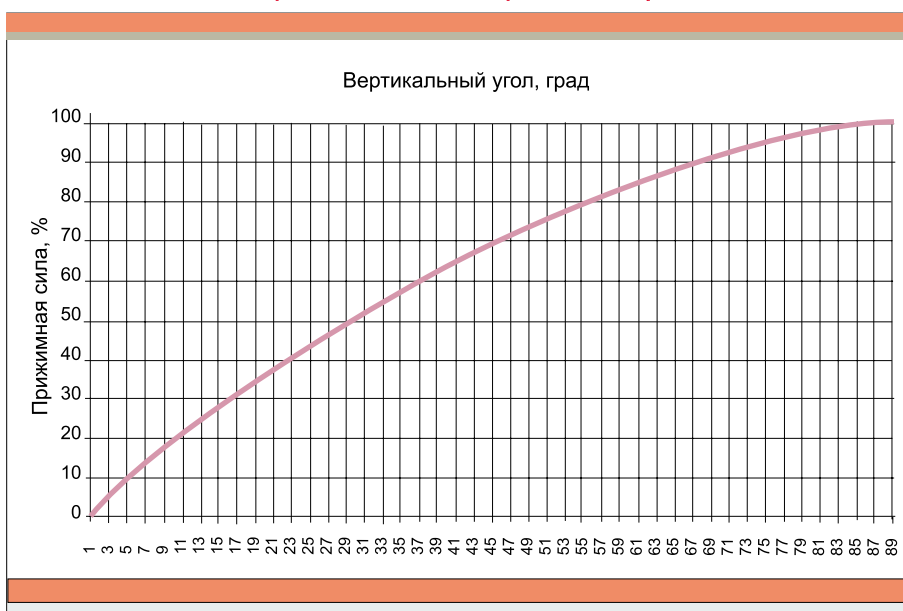
Ремни, заведенные через борта, обжимают борта, вместо того чтобы прижимать груз к настилу



Такое крепление ЖБИ не обеспечит неподвижность груза

как правило, сопряжены с особым риском: высока масса этих изделий, центр их тяжести надо определять в каждом индивидуальном случае. И, разумеется, крепление и сама перевозка такого груза требуют особой тщательности. Фото 2 и 3 я сделал в дороге, они не были связаны на тот

Зависимость величины прижимной силы от вертикального угла





Легкое движение рулем - и жертв не избежать



Перестараться в этом случае - тоже плохо



Этот вибромассажер у нас дорогой зовется



При недостаточном прижиге вибрация отрывает груз от настила, груз смещается и...



Сэкономил на ремнях...



Это кошмарное реалисти-шоу - "Езда по МКАД"

момент ни с какими происшествиями, но совершенно очевидно, что в обоих случаях крепление перевозимых железобетонных изделий недостаточно, при любой нештатной ситуации, которыми изобилует любая перевозка (экстренное торможение, резкое движение рулем, позволяющее уйти от возможного столкновения), это крепление не обеспечивает неподвижность груза, и в лучшем случае все может обойтись без человеческих жертв. А может и не обойтись...



А если вдруг затормозить?

Впрочем, потери при неправильном креплении груза бывают и просто материальными. И такие потери тоже не приводят в восторг грузовладельцев. Приведу пример. Перевозчик безграмотно использовал прижимные ремни - в результате грузополучатель получил груду металлолома: груз безнадежно испорчен (фото 4).

Для российских автоперевозчиков безобразное состояние дорожного полотна уже давно стало банальной прозой жизни (фото 5). Тем не менее мы продолжаем удивляться вполне закономерным вещам. Езда по такой дороге неизбежно связана с повышенной вибрацией, от этого не спасает никакая суперсовременная подвеска полуприцепов. При недостаточном прижиге груз отрывается от настила, уменьшая коэффициент до 0. Итог: смещение груза - кувет... (фото 6).

Вот еще один пример. Кто-то вложил труд, чтобы вырастить дерево, кто-то - чтобы его спилили и разделить, кто-то превратил его в деловую древесину. И на каждом этапе были затрачены труд и деньги. На пути к грузополучателю водитель стянул каждый пакет одним прижимным ремнем вместо трех. Результат - на дороге... и на фото 7.

Что далеко ходить, поезжайте на Московскую кольцевую автодорогу и сами убедитесь, что крепление грузов в России - не наука и не закон, а просто блажь... Три минуты езды - и два кадра (фото 8, 9) готовы: эти грузы вообще не закреплены. И вы спокойно едете рядом - просто потому, что не задумываетесь, чем это чревато... ■

Крепление груза на автомобильных транспортных средствах

- независимая экспертиза, сертификация
- семинары, консультации, тренинги
- расчеты крепления любой сложности
- расследование причин аварии
- урегулирование претензий по всему миру

Phone +7 495 739 8674
Phone +7 495 773 6450
fax +7 495 739 8675
GSM +7 905 787 3993
GSM +7 916 650 2002

anatoly.shmelev@krogjus.com
<http://www.krogjus.com>



ООО «Ларс Крэгюс Балтика»