

Срок окупаемости (Т, год) определен как отношение капитальных вложений к себестоимости годовой продукции в соответствии с зависимостью.\*

$$T = \frac{K_1 - K_2}{C_2 - C_1},$$

где  $K_1, K_2$  – капитальные вложения по двум сравниваемым вариантам;  
 $C_2, C_1$  – себестоимость годовой продукции по тем же вариантам.

Расчетом подтверждена экономическая эффективность применения тягово-догружающего устройства в тракторно-транспортном агрегате. Имеется достаточно высокий уровень надежности в получении экономического эффекта от реализации этого проекта (в течение полутора лет).

УДК 629.656

Студ. И.Е. Жабреев  
Рук. О.В. Алексеева, Н.П. Безсолицин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

Действующие на груз инерционные силы при движении автомобилей в Европе учитываются коэффициентами, регламентированными двумя европейскими стандартами. Естественно, что требования этих стандартов нельзя автоматически переносить на ситуации, связанные с движением автомобилей по российским автомобильным дорогам.

Основные особенности движения по российским автомобильным дорогам:

- высокая дальность транспортировки, часто в различных климатических условиях;
- наличие сильных вибраций, которые передаются на груз и крепления.

Для российских автоперевозчиков неудовлетворительное состояние дорожного полотна давно стало привычным делом.

Движение по плохим дорогам приводит к повышенным вибрациям шасси, так как ни одна новейшая подвеска полуприцепа не может справиться с такими нагрузками в полном объеме [1]. В этих условиях многие автоперевозчики пренебрегают качественным креплением груза и никакие

---

\* Саклаков В.Д., Сергеев М.П. Технико-экономическое обоснование выбора средств механизации. М., 1973.

органы это не контролируют. В конечном итоге такое отношение к креплению груза выливается, в лучшем случае, в затраты из-за порчи груза, в худшем случае – в потерю жизни людей, которые просто по стечению обстоятельств находились рядом.

Все методы крепления грузов можно разделить на три группы.

### **1. Крепление прижимом, основанное на увеличении силы трения**

Именно этот метод в настоящее время более распространен среди российских, белорусских и украинских водителей, осуществляющих перевозки груза на дальние расстояния. Для прижимания груза в подавляющем числе случаев используются прижимные крепежные ремни, гораздо реже – прижимные цепи и тросы. Главное условие надежного крепления прижимом – обеспечение высокого коэффициента трения и поддержание максимальной прижимной силы, развиваемой натяжным устройством. Статистика причин и последствий дорожных происшествий на российских дорогах показывает, что этот метод ни в коей мере не должен быть основным, так как указанные выше особенности приводят к ослаблению натяжения прижимных креплений. При отсутствии возможности регулярного контроля за натяжением, этот метод немедленно становится ненадежным.

Особенностью метода является очень большое количество требуемых прижимных креплений при малых коэффициентах трения по стандарту EN 12195-1 [2].

Если необходимо закрепить груз с помощью 20 прижимных ремней с рабочей нагрузкой 2000 кг и прижимным усилием, развиваемым натяжным устройством  $STF = 300$  кг, это означает, что кузов транспортного средства должен быть оборудован точками крепления в достаточном количестве для установки 20 ремней и с рабочей нагрузкой этих точек, которые, по крайней мере, не меньше указанных выше.

### **2. Крепление растяжками**

Данный метод больше известен морякам, чем водителям. Для крепления груза используются независимые растяжки, которые удерживают груз от смещения в одном направлении. Для одной грузовой единицы необходимо 4 растяжки. Например, для крепления грузовой единицы весом 10000 кг и коэффициентом трения 0,3 необходимы 4 растяжки с рабочей нагрузкой 5000 кг каждая.

Возникают вопросы: имеется ли в наших транспортных средствах достаточное количество точек крепления с достаточной рабочей нагрузкой, и какими документами регламентированы количество и рабочая нагрузка этих точек крепления. Ответа в новом техническом регламенте «О безопасности колесных транспортных средств» на эти вопросы нет. Совершенно очевидно, что опасность выпадения груза не учитывалась при разработке этого регламента.

### 3. Крепление блокированием

Что представляет из себя блокировка? Груз укладывается таким образом, что он соприкасается с деталями кузова вплотную или через другие конструкции. Это может быть передняя стенка кузова, борт, стойка и др. Груз может быть уложен вплотную к ним или через какие-то наполнители к деталям крепления, встроенным в сам кузов или установленным в кузов временно – и все это в комплексе предотвращает горизонтальное смещение груза.

На практике чрезвычайно сложно достичь идеально плотного прилегания груза, промежуточные пустоты между грузом и блокирующей деталью всегда остаются. Эти промежутки свободного пространства должны быть как можно меньше, особенно в направлении переднего борта кузова – направления действия главной инерционной смещающей силы, возникающей при экстренном торможении.

Считается, что промежутки в этом направлении не должны превышать расстояние, равное высоте европаллеты, т. е. примерно 150 мм, а по бортам – 80 мм.

Сам кузов грузового автомобильного транспортного средства является частью системы крепления грузов и, несомненно, должен обладать определенными минимальными прочностными характеристиками, знание которых позволит произвести перевозчику необходимые расчеты по креплению грузов.

#### *Библиографический список*

1. Олещенко Е.М., Горев А.Э. Основы грузоведения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М., 2005.
2. Стандарт OENORM EN 12195-1: 2011. Приспособления для крепления грузов на дорожных транспортных средствах. Безопасность. Ч. 1. Расчет сил скрепления.