

ТРЕНИЕ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ

Автор: ст. гр. ТОТ-102 Дмитрий Пысларук
Научный руководитель: ст. преподаватель Сергей КАНТ

Технический университет Молдовы

Резюме: Надежное крепление груза в кузове автотранспортного средства повышает безопасность перевозки и снижает риск нанесения ущерба грузу. Важнейшим фактором повышения надежности крепления груза в кузове автотранспортного средства выступает трение, увеличение которого позволяет сократить количество технических средств, препятствующих перемещению груза. Основными способами увеличения коэффициента трения являются дооборудование кузова и использование специальных прокладок между грузом и настилом кузова.

Ключевые слова: груз, крепление груза, трение, дооборудование кузова, противоскользкие материалы .

Важнейшим фактором повышения надежности крепления груза в кузове автотранспортного средства выступает трение, увеличение которого позволяет сократить количество технических средств, препятствующих перемещению груза.

При соприкосновении движущихся (или приходящих в движение) тел с другими телами, а также с частицами вещества окружающей среды возникают силы, препятствующие такому движению. Эти силы называют силами трения. Действие сил трения всегда сопровождается превращением механической энергии во внутреннюю и вызывает нагревание тел и окружающей их среды.

Существует внешнее и внутреннее трение, иначе называемое вязкостью. Внешним называют такой вид трения, при котором в местах соприкосновения твердых тел возникают силы, затрудняющие взаимное перемещение тел и направленные по касательной к их поверхностям.

Внутренним трением (вязкостью) называется вид трения, состоящий в том, что при взаимном перемещении слоев жидкости или газа между ними возникают касательные силы, препятствующие такому перемещению. В креплении грузов этот вид трения рассматривается только при исследовании современных прокладочных материалов, изготовленных из резины и полимеров.

Внешнее трение подразделяют на трение покоя (статическое трение) и кинематическое трение. Трение покоя возникает между неподвижными твердыми телами, когда какое-либо из них пытаются сдвинуть с места. Кинематическое трение существует между взаимно соприкасающимися движущимися твердыми телами. Кинематическое трение, в свою очередь, подразделяется на трение скольжения и трение качения.

Наблюдения показывают, что сила трения покоя всегда направлена противоположно действующей на тело внешней силе, стремящейся привести это тело в движение. До определенного момента сила трения покоя увеличивается с возрастанием внешней силы, уравновешивая последнюю.

По третьему закону Ньютона сила F_G давления тела на опору равна по модулю силе F_N реакции опоры. Поэтому максимальная сила трения покоя пропорциональна силе реакции опоры. Для модулей этих сил справедливо следующее соотношение:

$$F_G = sF_N,$$

где s – безразмерный коэффициент пропорциональности, называемый *коэффициентом трения покоя*. Значение этого коэффициента зависит от материала и состояния трущихся поверхностей.

Считается, что в состоянии покоя между двумя телами существует притяжение на молекулярном уровне, которое исчезает после начала взаимного движения тел.

Трение скольжения возникает при скольжении одного твердого тела по поверхности другого. Закон для трения скольжения имеет вид:

$$F_F = D F_N,$$

где F_F – модуль силы трения скольжения; D – безразмерный коэффициент трения скольжения или динамический коэффициент трения; F_N – модуль силы реакции опоры. Значение D зависит от того, из каких веществ изготовлены трущиеся поверхности и от качества их обработки. Если сделать поверхности более гладкими, значение D уменьшится. Однако уменьшать шероховатость поверхностей можно лишь до определенного предела, так как при очень гладких (например, полированных) поверхностях значение D вновь увеличивается. Происходит это потому, что молекулы тел с гладкими поверхностями близко подходят друг к другу и силы молекулярного притяжения между ними вызывают "прилипание" тел, препятствующее их скольжению.

Принято считать, что коэффициент трения скольжения равен 70 % коэффициента трения покоя. В какой-то степени это правильно для пар твердых материалов, таких как древесина, металлы и др., но исследования свойств полимерных материалов, увеличивающих трение, показали, что такая зависимость существует не всегда.

В период транспортирования из-за вибрации грузовая единица совершает микроперемещения, молекулярное притяжение между грузом и грузовой платформой уже нарушено.

Трение качения возникает при качении (без скольжения) твердых тел круглой формы по поверхности других твердых тел. В креплении грузов данный вид трения рассматривается крайне редко. Рекомендуется блокировать колеса и колесики грузовых единиц и применять коэффициенты трения покоя и скольжения. Однако эффект трения качения следует учитывать, когда груз погружен в неподметенное транспортное средство на остатки груза, например гранулы или просто щепки. В этом случае возникает эффект качения, и коэффициент трения качения значительно меньше коэффициента трения скольжения и в некоторых случаях стремится к нулю.

О чем следует помнить всегда – о том, что трение само по себе не может являться единственным средством крепления. Всегда существует опасность, что на неровной дороге может исчезнуть сцепление груза и транспортного средства.

Основными способами увеличения коэффициента трения являются дооборудование кузова и использование специальных прокладок между грузом и настилом кузова.

Дооборудование кузова включает в себя установку специальных зацепов, увеличивающих сцепление груза и настила грузовой платформы или покрытие настила кузова специальными составами, увеличивающими трение.

В качестве прокладок между грузом и кузовом могут использоваться металлические шайбы с зубчиками; деревянные прокладки и другие материалы, увеличивающие коэффициент трения; специально изготовленные резиновые коврики с гарантированным коэффициентом трения.

Подкладочные материалы и прокладки, сделанные из материалов с повышенным коэффициентом трения, могут использоваться для увеличения трения между грузовой площадкой и грузом, а также между грузовыми ярусами, если необходимо. Существуют различные типы противоскользящих материалов, например коврики, резиновые маты и листы бумаги, покрытые составами, увеличивающими трение.

Библиография

1. Руководство IMO/ILO/UN ECE Guidelines for Packing of Cargo Transport Units (CTUs) «Руководство по укладке грузов в грузовые транспортные единицы» (ГТЕ).
2. Европейский Стандарт EN 12195 «Системы крепления на дорожных транспортных средствах – Безопасность».