

Н.В. Лобов, Н.И. Фомина, Д.В. Мальцев

Пермский государственный технический университет

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ ПЕРЕВОЗИМОГО ГРУЗА МУСОРОВОЗНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Рассмотрены различные способы определения массы перевозимого груза грузовыми автомобилями. Приведена их классификация и краткое описание. Для конкретного случая, связанного с перевозкой твердых бытовых отходов, выбран наиболее рациональный способ определения массы перевозимого груза, заключающийся в установке датчика давления в гидравлическую схему манипулятора.

Ключевые слова: масса груза, датчик давления, перевозка ТБО.

Превышение предельно допустимой массы грузового автомобиля, для получения дополнительной прибыли, в настоящее время не редкость. Превышение предельно допустимой массы приводит, прежде всего, к снижению ресурса автомобиля, а также влияет на безопасность движения, при этом возникает разрушение дорожного покрытия. Эффективно бороться с такой проблемой можно только путем контроля массы перевозимого груза. Способы определения массы можно условно разделить на две группы [4, 5]. К первой группе относятся способы определения массы автомобиля вместе с грузом, ко второй группе – способы определения массы перевозимого груза. Особенностью транспортного процесса мусоровозов является то, что загрузка осуществляется постепенно, в нескольких местах, поэтому за один цикл перевозок необходимо производить несколько замеров. Желательно, чтобы количество замеров было не менее числа мест сбора твердых бытовых отходов (ТБО). Цель данного исследования заключается в выборе рационального способа определения массы груза, для контроля перевозок ТБО.

На рис. 1 представлена классификация способов определения массы перевозимого груза.



Рис. 1. Классификация способов определения массы перевозимого груза

Рассмотрим каждый способ отдельно.

Определение массы груза при помощи измерения потенциальной энергии оси автомобиля. Разработанный в Германии способ определения массы автотранспортного средства заключается в следующем: вначале осуществляется перемещение автомобиля по высоте, по меньшей мере одной оси, и регистрируется при этом изменение потенциальной энергии. На этом этапе определяется или рассчитывается частично масса автомобиля. Путем сравнения энергии, требуемой для его подъема по высоте для каждой из осей, можно определить распределение массы в автомобиле [2]. Предложенный способ может быть использован не только для определения массы автомобиля с грузом, но и для других целей, например, для определения оптимального распределения груза или регулирования по высоте ближнего света, определения перегрузки автомобиля или при проектировании его некоторых систем и узлов.

Определение массы груза с помощью стационарных весов. Преимущество данного способа в простоте и высокой точности измерений.

Весы автомобильные электронные (рис. 2) предназначены для статического взвешивания порожних и груженых автомобилей, прицепов, полуприцепов и автопоездов из них.

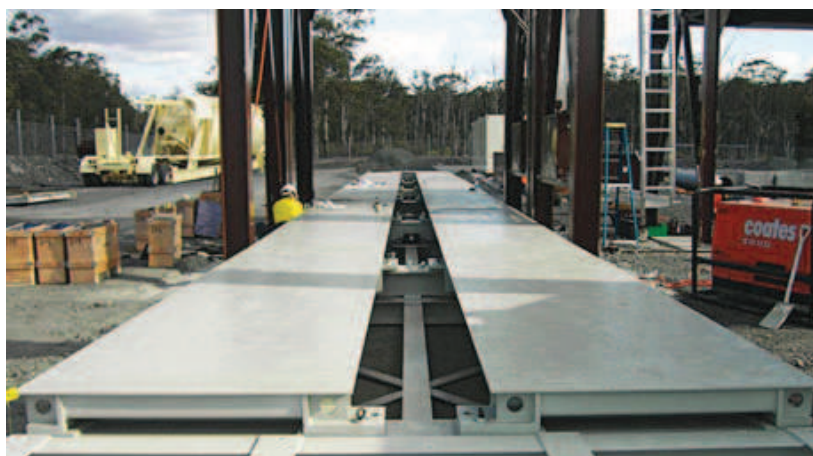


Рис. 2. Автомобильные весы

Оба этих способа требуют для измерений слишком громоздкое оборудование, поэтому обычно создают одну или две контрольные точки для взвешивания, а этого, к сожалению, недостаточно. Использование этих способов будет недостаточно эффективно, еще и из-за значительного объема маневровой работы. Поэтому они не могут быть применены для контроля перевозок ТБО.

Определение массы груза с помощью системы WIM (Weigh in motion) [3]. Система позволяет определять массу автомобилей при скорости их движения до 100 км/ч, что в сравнении с пунктами статического взвешивания позволяет избежать пробок, скопления автомобилей. WIM производит непрерывную обработку данных с высокой точностью, при этом определяются нагрузки на каждую ось автомобиля и суммарная нагрузка. Также система позволяет определять динамическую нагрузку, которая может быть значительно выше статической. Если автомобиль перегружен, цифровые камеры предоставляют изображение автомобиля и его номерной знак, а также знак опасного груза, если таковой имеется.

Система WIM состоит из 3 частей: точное устройство взвешивания; высокоскоростной конвертер А/D, преобразующий сигнал для его дальнейшей обработки на компьютере; пакет программ на компьютере, который определяет вес. Имеются отечественные аналоги системы WIM.

Использование системы WIM (или ее аналогов) для целей контроля перевозимой массы ТБО возможно, но не целесообразно. Данная система предназначена, прежде всего, для контроля потока транспортных средств, а количество мусоровозов в сравнении с прочим транспортом очень мало. Кроме того, необходимо установить сразу несколько таких систем в разных местах, так как мусоровозы имеют различные маршруты, а это затруднительно в связи с высокой стоимостью системы.

Вторая группа способов позволяет определить массу перевозимого груза. Системы, используемые при этих способах, имеют схожий принцип действия. При изменении загрузки автомобиля датчики, в зависимости от своего назначения, фиксируют изменение деформации рамы или деформации элементов подвески либо изменение давления в пневмобаллонах. Сигнал с датчика поступает на специальное устройство, которое его обрабатывает и оповещает водителя о степени загрузки автомобиля. Подобные системы разработаны в Великобритании и Китае [4, 5].

Для перевозок ТБО в г. Перми используют преимущественно мусоровозы на шасси автомобиля КамАЗ, которые не оснащены пневмоподвеской. Таким образом, способ, основанный на измерении давления в пневмобаллонах подвески автомобиля, не может быть применен. Установка тензодатчиков между рамой и подрамником автомобиля, для измерения деформации подрамника, также не приемлема. Во-первых, из-за дороговизны, так как необходимо установить минимум 3 датчика, а во-вторых, из-за невысокой точности. На точность в большей степени может оказать влияние повышенная вибрация, возникающая вследствие движения автомобиля по неровным дорогам. Применение датчика, встраиваемого в подвеску, также нежелательно, так как он в еще большей степени, чем тензодатчики, подвержен влиянию внешних факторов, из-за своего месторасположения. На датчик, встраиваемый в гидросистему, в меньшей степени будут оказывать влияние внешние факторы, так как замеры будут производиться только во время работы манипулятора, т.е. при загрузке, когда мусоровоз неподвижен. Датчик устанавливается в таком месте, где механические удары, попадание химических реагентов во время движения исключены. Кроме того, стоимость датчика и его установки является относительно невысокой. Данный способ можно применять не только на мусоровозах, но и на самосвалах и лесовозах.

В результате анализа можно прийти к выводу, что применение способов первой группы невозможно или нецелесообразно, а из способов второй группы наиболее оптимальным является способ, основанный на применении датчика, встраиваемого в гидросистему.

Список литературы

1. Прадед С.Н., Науменко Б.С. Анализ способов определения массы перевозимого груза // Сб. науч. тр. Сер. естественно-науч. / Сев.-Кав. гос. техн. ун-т. – 2005. – № 1. – С. 104–105.

2. Заявка 19963402 Германия, МПК G 01 G19/08/. Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung des Gewichts/der Masse eines Fahrzeugs [Способ и устройство для определения массы автотранспортного средства] / Ries-Mueller Klaus; Robert Bosch GmbH. – № 19963402.5; заявл. 28.12.1999; опубл. 12.07.2001.

3. Nelson Lee J. A load on the road [Система устранения перегрузок автопоездов на автодорогах США] // Traffic Technol. Int. – 2002. – June-July. – С. 24–26, 28.

4. Система предотвращения перегрузки автомобиля. VanWeigh for LCVs// Veh. Elec. Electron.: Diagnostics and Emission. – 2007. – Vol. 15, № 2. – С. 10.

5. Система контроля загрузки автомобиля / Liu Ming, Zhu Qigang, Gao Li-li, Yin Yan-fang // Shandong keji daxue xuebao. Ziran kexue ban = J. Shandong Univ. Sci. and Technol. Natur. Sci. – 2006. – Vol. 25, № 3. – С. 39–41.

Получено 18.03.2011