



Описание Устройства Для Определения Массы Тбо

*Т. К. Ханкелов, Н. Б. Мухамедова, А. А. Ниязов, С. С. Юсубжонов, Ш. М. Абдукаримова,
С. С. Хамидов*

Ташкентский государственный транспортный университет, Узбекистан

Аннотация: Статья посвящена анализу существующих способов определения массы твердых бытовых отходов. На основе анализа преимуществ и недостатков существующих способов определения массы твердых бытовых отходов загружаемых в контейнеры, выбран рациональный способ определения массы отходов. При выборе аналога учтены не только конструктивные особенности специализированной машины, а также свойства загружаемых отходов.

Ключевые слова: анализ, способ определения массы отходов, контейнер, твердые бытовые отходы.

Введение: Проблема сбора и вывоза твердых бытовых отходов (ТБО) была и остается актуальной в Узбекистане и за рубежом. Низкая культура обращения с отходами у населения и отсутствие должного контроля приводит к тому, что в мусорные баки попадают как бытовые отходы, так и более плотный мусор, например, строительный. Плотность ТБО изменяется в широком диапазоне значений, поэтому заполненные баки одинакового объема могут значительно отличаться по массе [1]. Масса баков может превышать предельную грузоподъемность погрузочного оборудования специализированного автомобиля для сбора и транспортировки ТБО. Однако, необходимость учета динамических нагрузок и различных условий эксплуатации автомобиля приводит к тому, что настройка предохранительного клапана позволяет осуществлять подъем баков с массой, превышающей предельно допустимую. Подъем таких баков приводит к повышенному износу деталей, нередко заканчивается выходом из строя погрузочного оборудования и сходом с линии автомобиля [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

Сбор и транспортировка бытовых отходов подвижным составом осуществляется по кольцевым сборным маршрутам. За один оборот выполняется одна ездка, кузов автомобиля постепенно наполняется по мере прохождения площадок для сбора ТБО. Для выявления перегруженных баков, а также для учета и контроля, собранных отходов необходимо определять массу каждого бака, загружаемого кузов мусоровоза.

Основная часть. Существуют следующие способы измерения массы груза, перевозимого автомобильным транспортом: немеханизированные (визуальные), механизированные и автоматические [2].

Использование немеханизированных (визуальных) способов для определения массы бака с ТБО невозможно. На дне бака может быть арматура или строительный мусор, а на поверхности картон, бумага, пластик. Весь объем мусора в баке не виден водителю-оператору не может не только точно определить массу отходов, но даже оценить [21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28].



К механизированным относятся способы определения массы груза при помощи стационарных автомобильных весов, а также при помощи измерения потенциальной энергии оси автомобиля.

Разработанный в Германии способ определения массы автотранспортного средства по величине потенциальной энергии осей автомобиля заключается в следующем: вначале осуществляется перемещение автомобиля по высоте, по меньшей мере, одной оси и регистрируется изменение потенциальной энергии, при этом определяется или рассчитывается масса автомобиля [3].

Весы автомобильные предназначены для статического взвешивания порожних и груженых автомобилей, прицепов, полуприцепов и автопоездов. В Узбекистане наиболее распространены механические автомобильные весы, погрешность взвешивания составляет 1/4000 [4].

Главным достоинством этих способов является высокая точность измерений. К недостаткам можно отнести необходимость использования слишком громоздкого оборудования, значительный объем маневровой работы, необходимость создания большого количества контрольных точек.

К автоматическим способам относятся автоматизированные системы, встроенные в дорожное покрытие, а также системы, установленные на автомобиле. Из автоматизированных систем, встроенных в дорожное покрытие, интерес представляет американская система “Weigh in motion” (WIM). WIM позволяет определять массу автомобилей при скорости их движения до 100 км/ч, что в сравнении с пунктами статического взвешивания, позволяет избежать пробок, скопления автомобилей [5]. Подобная система разработана в Швейцарии фирмой Kistler Instrumente [6]. Использование системы WIM, или её 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, т.к. мусоровозы имеют различные маршруты, а это затруднительно из-за высокой стоимости системы.

Автоматизированные системы, установленные на автомобиле, имеют одинаковый принцип действия. При изменении загруженности автомобиля, датчики, в зависимости от своего назначения, фиксируют изменение какого-либо параметра (деформацию рамы, элементов подвески, изменение давления в пневмобаллонах или гидросистеме), затем сигнал поступает на специальное устройство, которое его обрабатывает, сохраняет и/или оповещает водителя или диспетчера о степени загруженности автомобиля. Подобные системы разработаны в Великобритании и Китае [7, 8]. Достоинствами таких систем являются высокая оперативность, возможность непрерывного контроля всего парка автомобилей, относительно невысокая стоимость. К недостаткам можно отнести невысокую точность и слабую защищенность.

В таблице 1 представлены преимущества и недостатки рассмотренных способов определения массы.

Таблица 1. Анализ способов определения массы мелких партий груза.

№	Название	Способ измерения	Преимущества	Недостатки
				Невозможность



1	Немеханизированный	Визуально	Простота, дешевизна	использования из- за неоднородности ТБО
2	Механизированный	Стационарные весы, измерение потенциальной энергии автомобиля	Высокая точность измерений	Громоздкое оборудование, большое количество Пунктов взвешивания
3	Автоматический	Системы, встроенные в дорожное покрытие	Высокая скорость измерений, точность	Необходимость большого количества пунктов взвешивания
		Системы, установленные на борту автомобиля	Высокая скорость измерений, компактность, дешевизна	Невысокая точность, слабая защищенность от внешней среды

Несмотря на недостатки автоматических способов, наиболее рациональным, для определения массы бака с ТБО в местах погрузки, будет использование встроенных в автомобиль систем. В связи с этим необходимо рассмотреть существующие системы.

Устройство учета и контроля массы ТБО может быть реализовано в виде программно-аппаратного комплекса, который должен выполнять следующие функции:

- определять массу отходов, загружаемых на борт мусоровоза;
- определять маршрут движения мусоровоза, скорость движения на маршруте, пробег, количество рейсов;
- передавать информацию на сервер;
- предупреждать водителя-оператора о превышении грузоподъемности погрузочного оборудования;
- предупреждать водителя-оператора о возможном превышении грузоподъемности автомобиля.

В качестве прототипа используется устройство для определения степени загруженности кузова самосвала [2, 9,10]. Недостатком прототипа является невысокая точность измерений, отсутствие возможности определения координат и передачи данных на сервер. На величину давления рабочей жидкости, а, следовательно, и на точность измерений оказывают влияние гидравлические и механические факторы. К механическим факторам относятся положение специализированного автомобиля во время взвешивания относительно ровной горизонтальной поверхности, а также положение манипулятора с баком.

Повысить точность измерений можно за счет увеличения частоты измерений давления.

Разрабатываемое устройство учета и контроля массы ТБО состоит из следующего оборудования: терминал, индикаторный блок, датчики, провода.

Терминал предназначен для сбора и обработки показаний датчиков, определения координат месторасположения мусоровоза, хранения и передачи информации на удаленный сервер через интернет, информирования водителя о текущей массе перевозимого груза в кузове автомобиля с помощью индикаторов. При достижении коэффициентом грузоподъемности значения 0,85 на терминале загорается оранжевый индикатор, при значении 0,95 и выше –



красный. Терминал устанавливается в кабине мусоровоза, он осуществляет управление индикаторным блоком. В состав терминала входят: компактный персональный компьютер (КПК), аналого-цифровой преобразователь (АЦП), GSM модуль, GPRS модуль, GPS модуль.

Индикаторный блок устанавливается над рычагами управления гидравлическим оборудованием. В случае превышения максимально допустимой массы поднимаемого груза срабатывает световая и звуковая сигнализация.

При подъеме бака с ТБО в памяти КПК создается файл, в который сохраняются дата и время подъема, координаты места подъема (GPS-модуль), показания датчиков зафиксированные при помощи АЦП. Использование АЦП позволит фиксировать показания датчиков с частотой 10-20 Гц, благодаря этому увеличится точность измерений. Собранные в файл информация о массе ТБО сохраняется в память КПК и отправляется через интернет (GSM/GPRS-модуль) на удаленный сервер. Для каждого нового места сбора создается новый файл для записи данных. После окончания загрузки ТБО запись в файл прекращается, и он сохраняется в памяти терминала и передается через интернет на удаленный сервер. Дублирование информации позволит избежать потери данных, а оперативная отправка информации на сервер сделает возможным мониторинг и управление работой мусоровозов в режиме реального времени.

Состав и схема работы устройства учета и контроля массы ТБО представлена на рисунке 2.

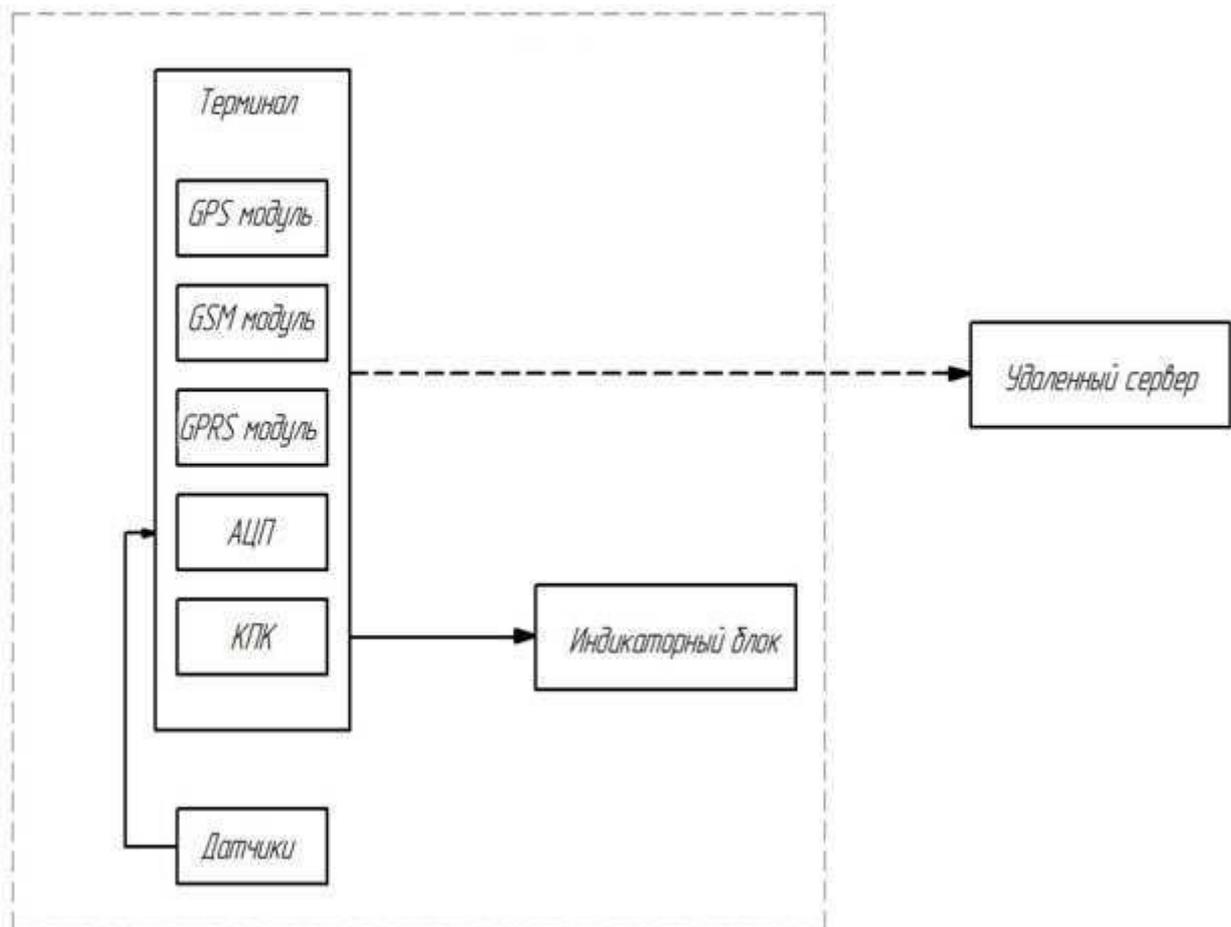


Рис.2. Состав и схема работы устройства учета и контроля массы ТБО



Выводы

1. Объемы отходов ежегодно увеличиваются. Баки нередко перегружаются, подъем таких баков заканчивается повышенным износом или выходом из строя погрузочного оборудования и сходом с линии автомобиля.
2. Без технической возможности определения массы заполненного бака невозможно определить коэффициент использования грузоподъемности автомобиля, доказать факт превышения массы бака, оперативно вывезти перегруженный бак с помощью другого транспорта. Проблемы организации сбора и определения массы отходов являются актуальными.
3. Разработана схема устройства учета и контроля массы ТБО, основанного на методе измерения массы по величине давления рабочей жидкости в гидросистеме.

Список использованной литературы

1. Шубов Л. Я. Технология твердых бытовых отходов/ Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, А. В. Олейник. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. – 400 с.
2. Семенов М. А. Разработка и исследование специального электрооборудования автосамосвалов для контроля загрузки и учета работы: дис. канд.техн. наук: 05.09.03. - Ленинград, 1983. – 238 с.
3. Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung des Gewichts der Masse eines Fahrzeugs. Заявка 19963402 Германия, G 01 G19/08/ Ries-Mueller Klaus; Robert Bosch GmbH. - № 19963402.5; Заявл. 28.12.1999; Опубл. 12.07.2001. Нем. Способ и устройство для определения массы автотранспортного средства.
4. Весы автомобильные: технические характеристики [Электронный ре- сурс]. URL: <http://www.scale-by.com/stati/vesi.html> (дата обращения: 15.02.2014).
5. A load on the road / Nelson Lee J. // Traffic Technol. Int. – 2002. – June- July. – с. 24-26, 28. – Англ.
6. Validity check / Barz Dieter, Jagau Reinhard // Traffic Tecno. Int. – 2003.Febr.-March.- с. 40-41. – Англ.
7. Ханкелов Т.К., Мухамедова Н.Б.Устройство для сортировки твердых бытовых отходов оснащенной вращающимся ротором. International Scientific Conference “Innovative trends in Science practice and Education, 2023, Germany” .pp.116-121.
8. Khankelov T.K., Faiziev T.Z., Mukhamedova N.B.,Komilov S.I.Development of similarity criteria for the grinding process of solid household waste on ball,Mills. Voume 2, Issue 12, November 2022, ISSN 2184-2020, pp.372-375.
9. Ханкелов Т.К., Мухамедова Н.Б., Рашидов Б.У., Ниязов А.А. Система показателей оценки эффективности коммунальных машин. “Авиация ва космик технологияларда таълим ва илмининг долзарб муаммолари” мавзусидаги Халқаро илмий техник анжумани, 10Ғ11 ноябрь, 2022 йил Ташкент, Узбекистоню Анжуман маърузалар тўплами, 380-385 бетлар.
10. Tavbay Khankelov, Nafisa Muxamedova. Determination of main parameters of the devise for sorting solid household waste. European science review. Vienna. 2017., №11-12, pp.160-163.
11. Isyanov, R., Rustamov, K., Rustamova, N., & Sharifhodjaeva, H. (2020). Formation of ICT competence of future teachers in the classes of general physics. *Journal of Critical Reviews*, 7(5), 235-239.



12. Juraboevich, R. K. (2020). Technical solutions and experiment to create a multipurpose machine. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 2007-2013.
13. Rustamov, K. J. (2021). Innovative Approaches and Methods in Teaching Technical Subjects. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(5), 1861-1866.
14. Askarhodjaev, T., Rustamov, K., Aymatova, F., & Husenova, G. (2020). Justification of the hydraulic system parameters of the excavation body of a multi-purpose road construction vehicle based on the TTZ tractor. *Journal of Critical Reviews. Innovare Academics Sciences Pvt. Ltd.* <https://doi.org/10.31838/jcr>, 7, 40.
15. Rustamov, K. J. (2019). Experimental Work of the Hydraulic Equipment of the Multi-Purpose Machine Mm-1. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN*, 2277-3878.
16. Dj, R. K. (2019). Experimental Work of the Hydraulic Equipment of the Multi-Purpose Machine MM-1. *IJRTE, November*.
17. Rustamov, K. (2022). The Mathematical model of a positioning hydraulic drive: Mathematical model of a positioning hydraulic drive. *Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent*, 12(2), 76-81.
18. Rustamov, K. J., & Tojiev, L. O. (2022). Types of Steering and Their Design Aspects. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 20, 10-21070.
19. Рустамов, К. (2021). ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УГЛОВ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ КОПАНИИ ГРУНТА. *Транспорт шелкового пути*, (2), 54-59.
20. Рустамов, К. Ж. (2009). Анализ гидропривода современных строительно-дорожных машин. *Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века*, (1), 44-44.
21. Rustamov, K. J. (2023). Technical and Economic Indicators of a Multi-Purpose Machine. *Nexus: Journal of Advances Studies of Engineering Science*, 2(2), 48-52.
22. Rustamov, K. J. (2023). Feasibility Study of the Designed Working Equipment of the MM-1 Machine. *International Journal of Discoveries and Innovations in Applied Sciences*, 3(2), 92-97.
23. Rustamov, K. J., & Bazarbaev, B. M. U. (2021). Theoretical study of the power balance of the equipment of a single bucket hydraulic excavator under the conditions of determining the productivity. In *International Conference on Agriculture Sciences, Environment, Urban and Rural Development*. (pp. 32-37).
24. Maksudov, Z. T., Kudaybergenov, M. S., Rustamov, K. J., & Mukhamedova, N. B. (2023). Issues of Development of an Industry Standard for Mechanized Costs of Single-Bucket Excavators in the Construction of Roads. *Nexus: Journal of Advances Studies of Engineering Science*, 2(5), 47-51.
25. Usmanov, I. I., Rustamov, K. J., Magdiyev, K. I., Kudaybergenov, M. S., & Ulashov, J. Z. (2023). Issues of Modernization of Mechanical Engineering on Innovative Basis. *Nexus: Journal of Advances Studies of Engineering Science*, 2(5), 1-4.
26. Astanakulov, K. D., Rustamov, K. J., & Ulashov, J. Z. (2023). Cutting Branches of Trees and Possibilities From Their Use. *Nexus: Journal of Advances Studies of Engineering Science*, 2(4), 74-83.
27. Rustamov, K., Usmanov, I., Komilov, S., Egamshukurov, P., & Pardaboyev, Z. (2023). Modern



Practice of Ensuring the Operability of Construction Machines. *Nexus: Journal of Advances Studies of Engineering Science*, 2(3), 114-117.

28. Rustamov, K., Usmanov, I., Komilov, S., Egamshukurov, P., & Pardaboyev, Z. (2023). ASPECTS OF THE IMPACT OF TECHNICAL OPERATION. *Nexus: Journal of Advances Studies of Engineering Science*, 2(3), 110-113.