



РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МУСОРОВОЗОВ С БОКОВОЙ ЗАГРУЗКОЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ГРЕЙФЕРНОГО ЗАХВАТА

В. М. Даценко^{а,1}, А. А. Гербутов^{б,2}, В. В. Зубова^{а,3}

^а ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
2, ул. Державина, г. Макеевка, ДНР, 86123.

^б ГПОУ «Снежнянский горный техникум»,
6, ул. Ленина, г. Снежное, ДНР, 286500.

E-mail: ¹ dachenko-vital@mail.ru, ² a.gerbutov@yandex.ru, ³ viktoriya-zubova@yandex.ru

Получена 26 октября 2020; принята 27 ноября 2020.

Аннотация. В работе рассматривается вопрос повышения эффективности технологии и средств механизации сбора и транспортировки твердых бытовых отходов с мест их несанкционированного накопления. Произведен анализ современных методов обращения с отходами, в ходе которого установлено, что затраты на транспортировку отходов преобладают над другими затратами при их дальнейшей переработке или утилизации. Исследования, проведенные в г. Снежное, показали, что более 40 % мест несанкционированного образования отходов находится вблизи дорог общего пользования, при этом расстояние от проезжей части, как правило, составляет не более 5 метров. На основании выполненного анализа конструктивных особенностей мусоровозов с боковой загрузкой и их грузозахватных устройств предложена технология ликвидации несанкционированных свалок с помощью мусоровозов с боковой загрузкой, дооборудованных быстросъемным грейферным захватом. Произведено конструкторское обоснование возможности применения предложенного съемного оборудования путем создания 3D модели грейферного захвата и его прочностного анализа в среде APM FEM.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, транспортировка, грейферный захват, мусоровоз, контейнер, манипулятор.

РОЗШИРЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СМІТТЄВОЗІВ З БІЧНИМ ЗАВАНТАЖЕННЯМ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ГРЕЙФЕРНОГО ЗАХВАТУ

В. М. Даценко^{а,1}, А. О. Гербутов^{б,2}, В. В. Зубова^{а,3}

^а ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»,
2, вул. Державіна, м. Макіївка, ДНР, 86123.

^б ДПОУ «Сніжнянський гірничий технікум»,
6, вул. Леніна, м. Сніжне, ДНР, 286500.

E-mail: ¹ dachenko-vital@mail.ru, ² a.gerbutov@yandex.ru, ³ viktoriya-zubova@yandex.ru

Отримана 26 жовтня 2020; прийнята 27 листопада 2020.

Анотація. У роботі розглядається питання підвищення ефективності технології та засобів механізації збору і транспортування твердих побутових відходів з місць їх несанкціонованого накопичення. Проведено аналіз сучасних методів поводження з відходами, в ході якого встановлено, що витрати на транспортування відходів переважають над іншими витратами при їх подальшій переробці або утилізації. Дослідження, проведені в м. Сніжне показали, що більше 40 % місць несанкціонованого утворення відходів знаходиться поблизу доріг загального користування, при цьому відстань від проїжджої частини, як правило, становить не більше 5 метрів. На підставі виконаного аналізу конструктивних особливостей сміттєвозів з бічним завантаженням і їх вантажозахоплювальних пристроїв запропонована технологія ліквідації

несанкціонованих звалищ за допомогою смітєвозів з бічним завантаженням, дообладнаних швидкознімним грейферним захватом. Виконано конструкторське обґрунтування можливості застосування запропонованого знімного обладнання шляхом створення 3D модель грейферного захоплення і його міцнісного аналізу в середовищі APM FEM.

Ключові слова: тверді побутові відходи, транспортування, грейферне захоплення, смітєвоз, контейнер, маніпулятор.

EXPANDING THE FUNCTIONALITY OF SIDE-LOADING GARBAGE TRUCKS BY USING A GRAPPLING HOOK

Vitaly Datsenko ^{a,1}, Andrey Gerbutov ^{b,2}, Viktoriya Zubova ^{a,3}

^a Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,
2, Derzhavina Str., Makeyevka, DPR, 86123.

^b Snezhnyansky Mining Technical school,
6, Lenin Str., Snezhnoye, DPR, 286500.

E-mail: ¹ dachenko-vital@mail.ru, ² a.gerbutov@yandex.ru, ³ viktoriya-zubova@yandex.ru

Received 26 October 2020; accepted 27 November 2020.

Abstract. The paper considers the issue of improving the efficiency of technology and means of mechanization of collection and transportation of solid household waste from places of their unauthorized accumulation. The analysis of modern methods of waste management was made, during which it was established that the costs of waste transportation prevail over other costs during their further processing or disposal. Research, held in the city Snezhnoye showed that more than 40 % of unauthorized waste generation sites are located near public roads, while the distance from the roadway is usually no more than 5 meters. Based on the analysis of the design features of side-loading garbage trucks and their load-grabbing devices, a technology for eliminating unauthorized landfills using side-loading garbage trucks equipped with a quick-release grab is proposed. The design justification of the possibility of using the proposed removable equipment was made by creating a 3D model of the grab and its strength analysis in the APM FEM environment.

Keywords: solid household waste, transportation, grabs, garbage truck, container, and manipulator.

Формулировка проблемы

В городах, где на ограниченной территории сосредоточена значительная масса населения, происходит наиболее интенсивное накопление твердых бытовых отходов (ТБО), которые при неправильном и несвоевременном удалении могут серьезно загрязнять окружающую среду. Поэтому одним из важнейших мероприятий по защите окружающей среды является своевременный сбор, вывоз, обезвреживание и утилизация ТБО. Возрастающие требования к качеству обслуживания населения, в том числе и в области санитарной очистки территорий, обуславливают высокие требования к используемой для этих целей технике.

В настоящее время наибольшее распространение получила система одноэтапного вывоза

ТБО с предварительным их сбором в контейнеры. При этом наиболее часто в качестве транспорта применяются контейнерные мусоровозы с боковой загрузкой кузова манипулятором серий КО и МКМ, среднего и большого класса (объемом кузова 8...22,5 м³) [1–4]. К недостаткам таких машин можно отнести их узкую специализацию, в силу своих конструктивных особенностей они не могут применяться для ликвидации несанкционированных свалок (работать с отходами, находящимися вне контейнеров). Для данных видов работ применяются грузовые автомобили с ручной погрузкой отходов, при больших объемах работ могут использоваться фронтальные погрузчики, мини-экскаваторы и т. д., что приводит к значительному возрастанию стоимости данных работ [5, 6].

Исследование мест возникновения несанкционированных свалок, проведенные г. Снежное (рис. 1) и анализ литературных источников [7–9] показал, что более 40 % мест несанкционированного образования отходов находится вблизи дорог общего пользования, при этом расстояние от проезжей части, как правило, составляет не более 5 метров. Сказанное позволяет утверждать, что данные объекты находятся в зоне доступа мусоровозов с боковой загрузкой.

Цель

Обосновать целесообразность применения мусоровозов с боковой загрузкой, дооборудован-

ных грейферным захватом, для ликвидации мест несанкционированного образования отходов.

Основной материал

Для удаления несанкционированных свалок с целью исключения ручной погрузки ТБО в грузовые автомобили предлагается дооборудовать мусоровозы боковой загрузкой съемным грейферным рабочим органом. Графическая интерпретация традиционной и предлагаемой технологий применения представлена на рис. 2.

При необходимости провести работы по сбору отходов на мусоровоз с боковой загрузкой

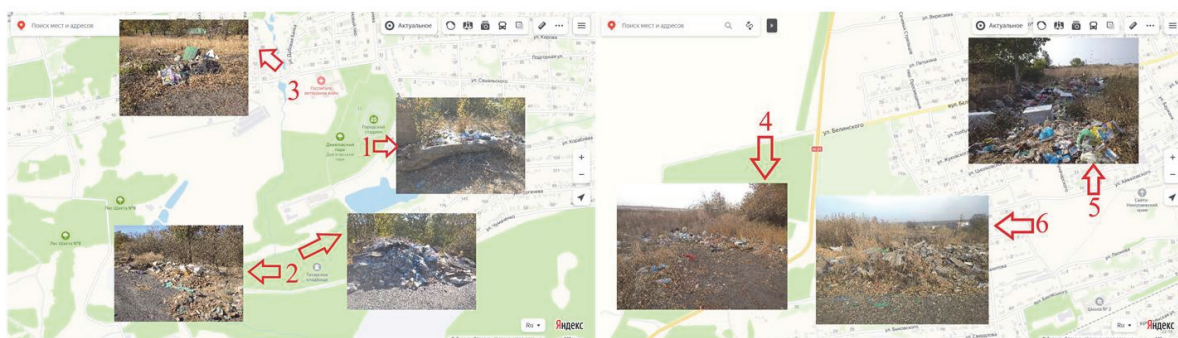


Рисунок 1. Анализ мест возникновения несанкционированных свалок (на примере г. Снежное).

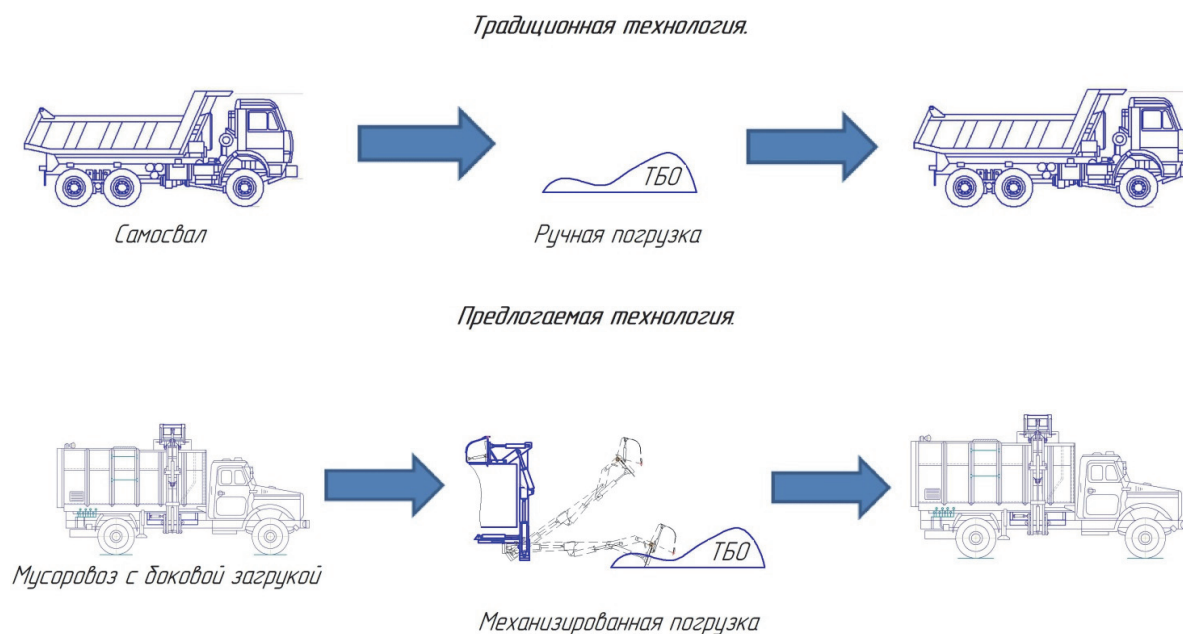


Рисунок 2. Технологии ликвидации несанкционированных свалок.

устанавливается быстросъемный грейферный захват, с помощью которого происходит загрузка отходов в кузов мусоровоза, в остальное время он снимается и мусоровоз работает в штатном режиме. Такая технология более эффективна за счет снижения времени, затрачиваемого на погрузку отходов, а также увеличения плотности перевозимых отходов, поскольку в кузове мусоровоза происходит подпрессовка отходов. Привод рабочего оборудования осуществляется от стандартной гидросистемы базовой машины путем применения гидравлической разрывной муфты.

Как правило, захваты манипуляторов мусоровозов с боковой загрузкой предназначены для контейнеров, выполненных по ГОСТ 12917-70, и представляют собой подвижную и неподвижную «вилку», между которыми зажимается стенка контейнера (рис. 3) [10–14].

С целью конструкторского обоснования применения мусоровозов с боковой загрузкой, оборудованных грейферным захватом, было проведено исследование параметров манипулятора мусоровоза ГАЗ-САЗ-3901-10 (рис. 4), находящегося на балансе коммунального предприятия «Снежногорспецтранс».

Манипулятор мусоровоза ГАЗ-САЗ-3901-10 представляет собой классическую конструкцию с вилочным захватом, предназначенным для подъема и выгрузки в кузов мусоровоза контейнеров сбора ТБО объемом 0,75 м³ по ГОСТ 12917-70.

На раме базового шасси автомобиля ГАЗ-3309 закреплено поворотное устройство с углом поворота около 45 градусов (рис. 5).

Стрела манипулятора телескопическая с ходом 0,4 м. Угол наклона стрелы позволяет поднимать груз от уровня стоянки мусоровоза, 160 мм от поверхности (рис. 6).

На конце стрелы находится захват с механизмом опрокидывания, представляющий собой неподвижную и подвижную «вилки». В разомкнутом состоянии расстояние между ними не превышает 120 мм, расстояние между направляющими каждой из вилок около 380 мм (рис. 7).

Исходя из параметров манипулятора исследуемого мусоровоза, была построена трехмерная твердотельная модель грейферного захвата с прочностным расчетом в среде АРМ FEM. На рисунках 8 и 9 показаны манипулятор с грейферным захватом в транспортном и рабочем

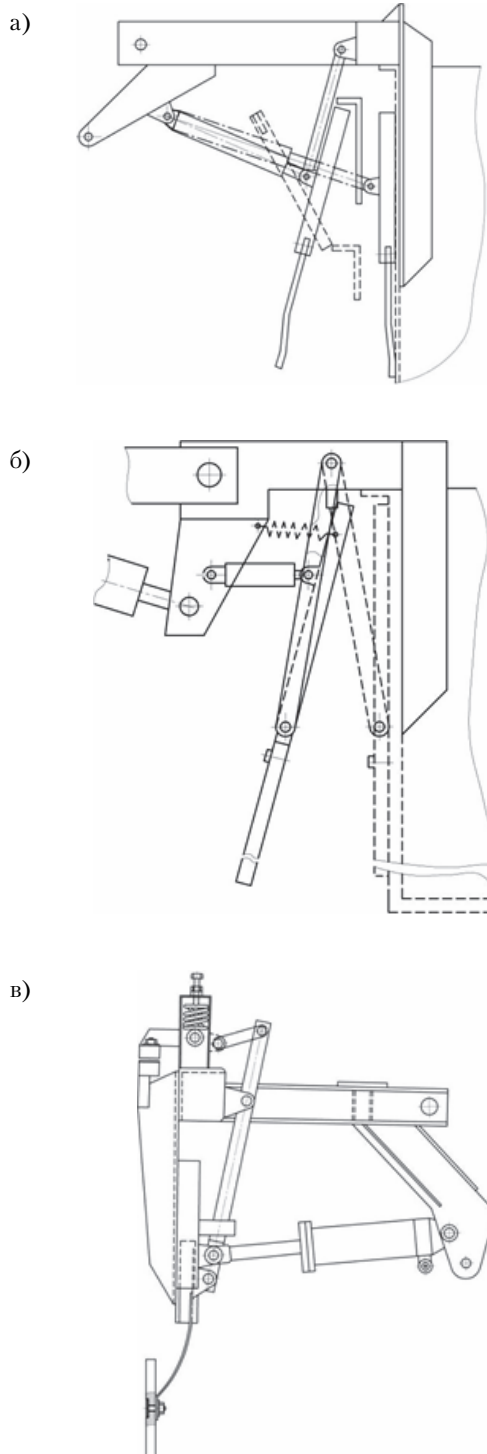


Рисунок 3. Анализ захватов манипуляторов мусоровозов с боковой загрузкой: а) конструкция захвата мусоровозов серии КО (авторское свидетельство SU1622237); б) подъемно-опрокидывающее устройство с поддерживающим приспособлением для контейнеров (авторское свидетельство SU11266512); в) устройство для разгрузки металлических и пластмассовых контейнеров (патент RU2177901).



Рисунок 4. Мусоровоз ГАЗ-СА3-3901-10.



Рисунок 5. Секторное поворотное устройство.



Рисунок 6. Кинограмма угла наклона стрелы.



Рисунок 7. Параметры «вилочного» захвата мусоровоза ГАЗ-СА3-3901-10.

положениях. Поскольку разрабатывалась конструкция грейфера, который может использоваться с любым манипулятором, предназначенным для мусорного бака по ГОСТ 12917-70, манипулятор показан условно.

Крепление грейфера осуществляется за счет заведения неподвижной вилки манипулятора 1

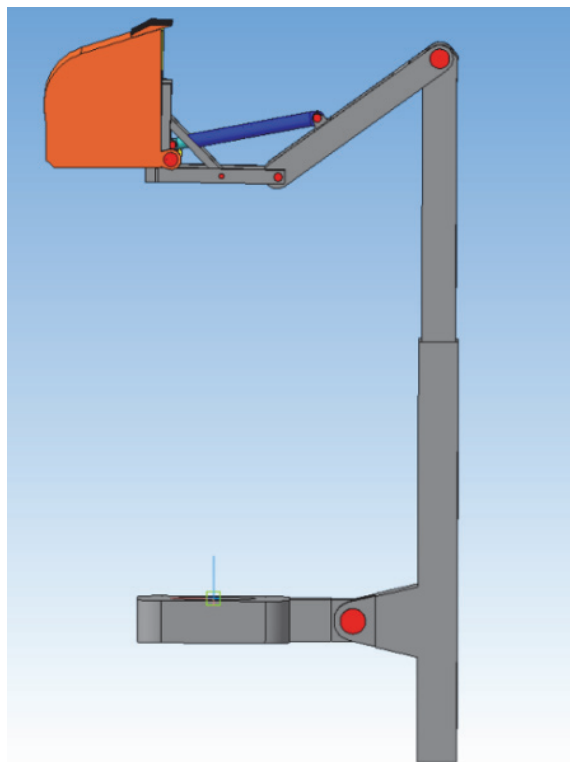


Рисунок 8. Манипулятор с грейферным захватом в транспортном положении.

в направляющие стенки грейфера 2 и поджатия этой стенки подвижной вилкой 3 (рис. 10).

При проведении прочностных расчетов в среде АРМ FEM с учетом места закрепления захвата и действующих на грейфер нагрузок (принято усилие в гидроцилиндре не более 20 кН), рассматривалось два положения: первое с максимально открытым ковшом, второе с положением ковша близкому к закрытию.

Результаты статического расчета (рис. 11) показали, что наибольшие нагрузки грейферный захват получает в крайнем раскрытом положении при начале закрытия ковша: напряжения в элементах конструкции не превышают 186,6 МПа; линейные перемещения не превышают 3,6 мм; минимальные коэффициенты запаса по прочности и текучести составляют 1,34 и 2,33 соответственно.

Вышесказанное позволяет утверждать то, что конструкция выдержит нагрузку развиваемую гидроцилиндром с усилием 20 кН. Расчеты производились до сходимости результатов 5...7 %.

Выводы

1. На основании выполненного анализа конструктивных особенностей мусоровозов с боковой загрузкой и их грузозахватных устройств предложен способ дооборудования мусоровозов с боковой загрузкой грейферным захватом, позволяющим производить ликвидацию несанкционированных свалок.
2. Анализ литературных источников и исследование манипулятора мусоровоза ГАЗ-САЗ-3901-10, находящегося в эксплуатации

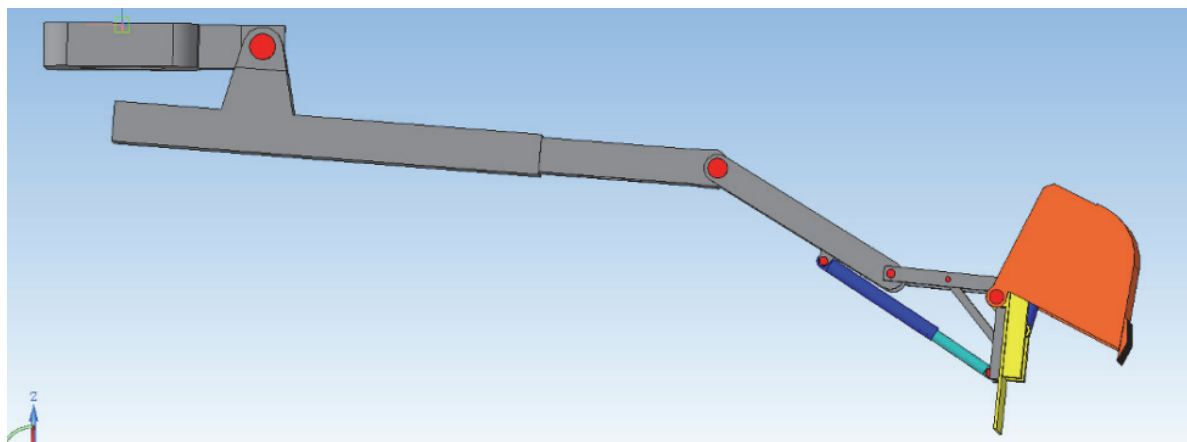


Рисунок 9. Манипулятор с грейферным захватом в рабочем положении.

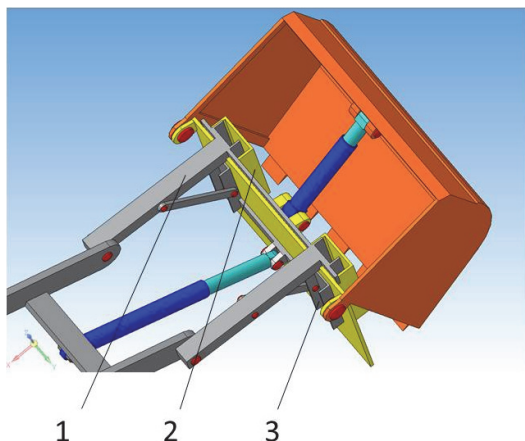


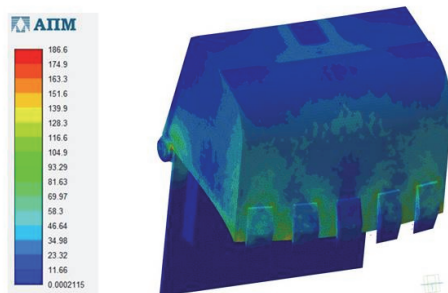
Рисунок 10. Крепление грейфера к манипулятору: 1 – неподвижная вилка; 2 – стенка с направляющими; 3 – подвижная вилка.

на предприятии КП «Снежногорспецтранс», позволяет утверждать, что установка быстрого грейферного захвата возможна с конструктивной точки зрения.

3. Созданная 3D модель грейферного захвата и ее прочностной анализ в среде APMFEM показали:
 - наибольшие нагрузки грейферный захват получает в крайнем раскрытом положении при начале закрытия ковша;
 - напряжения в элементах конструкции не превышают 186,6 МПа;
 - линейные перемещения не превышают 3,6 мм;
 - минимальные коэффициенты запаса по прочности и текучести составляют 1,34 и 2,33 соответственно.

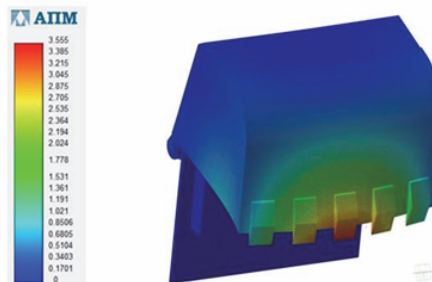
а)

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Эквивалентное напряжение по Мизесу	SVM [МПа]	0.000211	186.573102



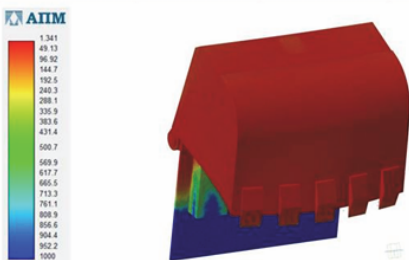
б)

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Суммарное линейное перемещение	USUM [мм]	0	3.555266



в)

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Коэффициент запаса по текучести		1.341167	1000



г)

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Коэффициент запаса по прочности		2.339909	1000

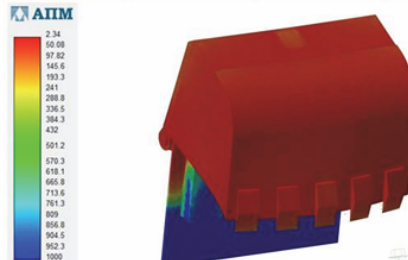


Рисунок 11. Диаграммы прочностного анализ грейферного захвата в среде APM FEM: а) эквивалентное напряжение по Мизесу; б) суммарное линейное перемещение; в) коэффициент запаса по текучести; г) коэффициент запаса по прочности.

Литература

1. Influence of the municipal solid waste collection system on the time spent at a collection point : a case study [Текст] / M. Carlos, A. Gallardo, N. Edo-Alcón [et al.] // *Sustainability*. 2019. Vol. 11, № 22. – 14 p.
2. Solid waste management practice in a tourism destination – the status and challenges: a case study in Hoi an city, Vietnam [Текст] / S. T. Pham Phu, T. Fujiwara, G. Hoang Minh [et al.] // *Waste Management & Research*. 2019. Vol. 37, № 11. P. 1077–1088.
3. Белоцерковский, Г. М. Мусоровозы с боковой загрузкой кузова [Текст] / Г. М. Белоцерковский, А. Г. Белоцерковский // *Твердые бытовые отходы*. 2011. № 3. С. 20–21.
4. Kargin, R. V. Modeling of workflow in the grip-container-grip system of body garbage trucks [Текст] / R. V. Kargin, I. A. Yakovlev, E. A. Shemshura // *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 206. P. 1535–1539.
5. Penchuk, V. Comprehensive assessment of the effective use of package units to sort municipal solid waste [Текст] / V. Penchuk, V. Datsenko, Y. Novichkov // *Architecture and Engineering*. 2018. Vol. 3, Issue 3. P. 42–49.
6. Maarten Dubois. Municipal solid waste treatment in the EU [Текст] / Maarten Dubois, Ana Maria Martin González, Maria Knadel. – Finland : Aarhus Universitet, 2004. – 90 p.
7. Каргин, Р. В. Особенности выбора марки и формирования парка машин для содержания дорог [Текст] / Р. В. Каргин, А. А. Домницкий, Д. Р. Каргина // *Дороги и мосты*. 2015. № 34. С. 213–222.
8. Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог [Текст] : учебное пособие для вузов / под общ. ред. В. И. Баловнева. – 2-е изд., дополн. и перераб. – Москва–Омск : ОАО «Омский дом печати», 2005. – 768 с.
9. Каргин, Р. В. Анализ работы кузовных мусоровозов [Текст] / Р. В. Каргин, И. М. Коробов // *Исследования в области конструирования, рабочих процессов и эксплуатации технологических машин : материалы I Международной и юбилейной 55 науч.-практ. конф. / Шахтинский ин-т (филиал) ЮРГТУ (НПИ) : Новочеркасск : УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2006. С. 109–113.*
10. Каргин, Р. В. Надежность кузовных мусоровозов [Текст] / Р. В. Каргин, В. И. Жигульский // *Грузовик*. 2012. № 2. С. 37–40.
11. Анализ конструкций кузовных мусоровозов [Электронный ресурс] / И. А. Яковлев, Р. В. Каргин, Е. А. Шемшур [и др.] // *Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ»*. 2016. Т. 8, № 6. С. 163–172. – Режим доступа : <http://naukovedenie.ru/PDF/163TVN616.pdf>.
12. Каргин, Р. В. Совершенствование конструкций кузовных мусоровозов [Текст] / Р. В. Каргин // *Научно-технический вестник Поволжья*. 2011. № 1. С. 116–120.
13. Павлик, М. Ф. Устройство для разгрузки контейнеров в кузов мусоровоза : а. с. SU1622237

Reference

1. Carlos, M.; Gallardo, A.; Edo-Alcón, N. [et al.]. Influence of the municipal solid waste collection system on the time spent at a collection point: a case study [Text]. In: *Sustainability*. 2019. Vol. 11, № 22. 14 p. (in English)
2. Pham Phu, S. T.; Fujiwara, T.; Hoang Minh, G. [et al.]. Solid waste management practice in a tourism destination – the status and challenges: a case study in Hoi an city, Vietnam [Text]. In: *Waste Management & Research*. 2019. Vol. 37, № 11. P. 1077–1088. (in English)
3. Belotserkovsky, G. M.; Belotserkovsky, A. G. Garbage trucks with side loading of the body [Text]. In: *Municipal solid waste*. 2011. № 3. P. 20–21. (in Russian)
4. Kargin, R. V.; Yakovlev, I. A.; Shemshura, E. A. Modeling of workflow in the grip-container-grip system of body garbage trucks [Text]. In: *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 206. P. 1535–1539. (in English)
5. Penchuk, V.; Datsenko, V.; Novichkov, Y. Comprehensive assessment of the effective use of package units to sort municipal solid waste [Text]. In: *Architecture and Engineering*, 2018. Vol. 3, Issue 3. P. 42–49. (in English)
6. Maarten Dubois; Ana Maria Martin González; Maria Knadel. Municipal solid waste treatment in the EU [Text]. Finland : Aarhus Universitet, 2004. 90 p. (in English)
7. Kargin, R. V.; Domnitsky, A. A.; Kargina, D. R. Features of choosing a brand and forming a fleet of vehicles for road maintenance [Text]. In: *Roads and bridges*. 2015. № 34. P. 213–222. (in Russian)
8. Machines for the maintenance and repair of urban and highways [Text] : textbook for universities. Edited by V. I. Balovnev. 2nd ed., revised and supplemented. Moscow–Omsk : OJSC «Omsk Printing House», 2005. 768 p. (in Russian)
9. Kargin, R. V.; Korobov, I. M. Analysis of the work of body garbage trucks [Text]. In: *Research in the field of design, work processes and operation of technological machines: materials of the 1st International and jubilee 55 scientific-practical. conf. / Shakhty Automobile Road Institute (branch) SRSPU (NPI)*. Novocherkask : TPC «Nabla» SRSPU (NPI), 2006. P. 109–113. (in Russian)
10. Kargin, R. V.; Zhigulsky, V. I. Reliability of body garbage trucks [Text]. In: *Truck*. 2012. № 2. P. 37–40. (in Russian)
11. Yakovlev, I. A.; Kargin, R. V.; Shemshura, Ye. A. [et al.]. Structural analysis of body garbage trucks [Electronic resource]. In: *Online magazine «Science»*. 2016. T. 8, № 6. P. 163–172. Access mode : <http://naukovedenie.ru/PDF/163TVN616.pdf>. (in Russian)
12. Kargin, R. V. Improving the design of body garbage trucks [Text]. In: *Scientific and technical bulletin of the Volga region*. 2011. № 1. P. 116–120. (in Russian)
13. Pavlik, M. F. Device for unloading containers into the body of a garbage truck : a. c. SU1622237 A1 B65F3/02 [Text] / M. F. Pavlik, M. N. Ovdey,

- A1 B65F3/02 [Текст] / М. Ф. Павлик, М. Н. Овдей, Л. А. Пейсахин, В. И. Кобылинский. – № 4652285/11 ; заявл. 21.02.89 ; опубл. 23.01.91. Бюл. № 3. – 4 с.
14. Алексеев, В. В. Устройство для разгрузки контейнеров в кузов мусоровоза : а. с. SU11266512 B65F3/02 [Текст] / В. В. Алексеев, Г. М. Белоцерковский, Б. Н. Токарев, Н. И. Ереснов, Н. М. Лызо, М. Ф. Павлик, А. И. Стельмашенко. – № 3624463/30-15 ; заявл. 22.07.83 ; опубл. 30.11.84. Бюл. № 44. – 5 с.
 15. Pires, Ana. Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques [Текст] / Ana Pires, Graca Martinho // *Journal of Environmental Management*. 2011. № 92. P. 1033–1050.
 16. Vu, D. D. A waste city management system for smart cities applications [Текст] / D. D. Vu, G. Kaddoum // *Proceedings – 2017 Advances in Wireless and Optical Communications, RTUWO 2017* (2–3 November 2017, Riga, Latvia). – Riga, 2017. P. 225–229.
 17. Johnson, M. Predictive analysis based efficient routing of smart garbage bins for effective waste management [Текст] / M. Johnson, R. Dhanalakshmi // *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 2019. V. 8, № 3. P. 5733–5739.
 - L. A. Peysakhin, V. I. Kobylinsky. № 4652285/11 ; declaration 21.02.89 ; published 23.01.91. Bul. № 3. 4 p. (in Russian)
 14. Alekseyev, V. V. Device for unloading containers into the body of a garbage truck: a. c. SU11266512 B65F3/02 [Text] / V. V. Alekseyev, G. M. Belotserkovsky, B. N. Tokarev, N. I. Yeresnov, N. M. Lyzo, M. F. Pavlik, A. I. Stelmashenko. № 3624463/30-15; declaration 22.07.83; published 30.11.84. Bul. № 44. 5 p. (in Russian)
 15. Pires, Ana; Martinho, Graca. Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques [Text]. In: *Journal of Environmental Management*. 2011. № 92. P. 1033–1050. (in English)
 16. Vu, D. D.; Kaddoum, G. A waste city management system for smart cities applications [Text]. In: *Proceedings – 2017 Advances in Wireless and Optical Communications, RTUWO 2017*. Riga, 2017. P. 225–229. (in English)
 17. Johnson, M.; Dhanalakshmi, R. Predictive analysis based efficient routing of smart garbage bins for effective waste management [Text]. In: *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 2019. V. 8, № 3. P. 5733–5739. (in English)

Даценко Виталий Михайлович – кандидат технических наук, доцент кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: современные тенденции развития средств механизации сбора, транспортировки и переработки твердых бытовых отходов, системы автоматизированного проектирования машин.

Гербутов Андрей Алексеевич – преподаватель ГПОУ «Снежнянский горный техникум». Научные интересы: современные тенденции развития средств механизации сбора, транспортировки и переработки твердых бытовых отходов, системы автоматизированного проектирования машин.

Зубова Виктория Владимировна – заведующая лабораторией кафедры наземных транспортно-технологических комплексов и средств ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: современные тенденции развития средств механизации сбора, транспортировки и переработки твердых бытовых отходов, системы автоматизированного проектирования машин.

Даценко Віталій Михайлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри наземних транспортно-технологічних комплексів і засобів ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: сучасні тенденції розвитку засобів механізації збору, транспортування та переробки твердих побутових відходів, системи автоматизованого проектування машин.

Гербутов Андрій Олексійович – викладач ДПОУ «Сніжнянський гірничий технікум». Наукові інтереси: сучасні тенденції розвитку засобів механізації збору, транспортування та переробки твердих побутових відходів, системи автоматизованого проектування машин.

Зубова Вікторія Володимирівна – завідувача лабораторією кафедри наземних транспортно-технологічних комплексів і засобів ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: сучасні тенденції розвитку засобів механізації збору, транспортування та переробки твердих побутових відходів, системи автоматизованого проектування машин.

Datsenko Vitaly – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Ground Transport and Technological Complexes and Facilities Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: current trends in the development of mechanization of collection, transportation and processing of solid waste, CAD systems.

Gerbutov Andrey – teacher, Snezhnyanskiy Mining College. Scientific interests: current trends in the development of mechanization of collection, transportation and processing of solid waste, CAD systems.

Zubova Viktoriya – Head of the laboratory, Ground Transport and Technological Complexes and Facilities Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: current trends in the development of mechanization of collection, transportation and processing of solid waste, CAD systems.