

<https://doi.org/10.26160/2474-5901-2024-45-30-33>

УДЕЛЬНАЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТЬ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Хахимзянов Р.Р., Маштаков А.П., Хахимзянов Р.Р.
Российский университет транспорта, Москва, Россия*

Ключевые слова: удельная материалоемкость, ковшовый погрузчик, рама, производительность, математическое ожидание, выборка, коэффициент вариации.

Аннотация. В статье рассматриваются средства механизации на примере фронтальных ковшовых погрузчиков с шарнирно-сочлененной рамой, при их эксплуатации в различных отраслях строительного производства. Приводится статистический анализ технико-экономических показателей удельной материалоемкости указанных погрузчиков. Рекомендовано оптимальное значение исследуемого показателя при создании новых погрузчиков данного типа.

SPECIFIC MATERIAL CONSUMPTION OF MECHANIZATION TOOLS IN VARIOUS OPERATING CONDITIONS

*Khakimzyanov R.R., Mashtakov A.P., Khakimzyanov R.R.
Russian University of Transport, Moscow, Russia*

Keywords: specific material consumption, bucket loader, frame, productivity, mathematical expectation, sampling, coefficient of variation.

Abstract. The article discusses the means of mechanization using the example of front-mounted bucket loaders with articulated frames, during their operation in various branches of construction production. A statistical analysis of the technical and economic indicators of the specific material consumption of these loaders is presented. The optimal value of the studied indicator is recommended when creating new loaders of this type.

В настоящее время на мировом рынке представлен широкий модельный ряд фронтальных погрузчиков на пневмоколесном ходу с шарнирно-сочлененной рамой, имеющих различное назначение и технико-экономические показатели [1].

Одним из основных показателей оценки эффективности работы погрузчика является его производительность. Однако конструктивные особенности существующих погрузчиков не позволяют однозначно говорить об их эффективности [2].

В работе статистически обработаны данные ряда ковшовых фронтальных погрузчиков с различными показателями эксплуатационной массы (m_0) и соответствующей им производительности (P). На их основе определялись релевантные значения показателей удельной материалоемкости (m_0/P). На их основе формировались случайные неповторные однородные выборки [3].

Полученные значения удельной материалоемкости имели широкий диапазон значений и при обработке принимались в качестве случайных величин. Существенные изменения диапазона полученных данных связан с

тем, что имеются различные конструктивные и технические подходы разработки данного типа погрузчиков [4].

Для выявления общего характера изменения удельной материалоемкости определялся теоретический закон их распределения. При этом фактическое распределение показателей было заменено на их теоретическое распределение [5].

В результате вычислений ста семнадцати показателей удельной материалоемкости (рис. 1) были получены статистические данные исследуемой выборки [6]:

- математическое ожидание $\mu_i = 178,96$ (кг·с/кг);
- среднеквадратическое отклонение $\sigma_j = 27,77$ (кг·с/кг);
- коэффициент вариации $V_j = 15,5\%$.

Уравнение закона нормального распределения имеет вид [7]:

$$f_{m_0/q}(x) = \exp \left[\frac{-(x-178,96)^2}{1542,346} \right] / 69,59 \cdot$$

Полученное значение критерия Пирсона [8] $\chi^2_{расч} = 3,94 < \chi^2_{кр} = 9,2$ подтверждает нулевую гипотезу о нормальном распределении исследуемого показателя при уровне значимости 0,05 [9].

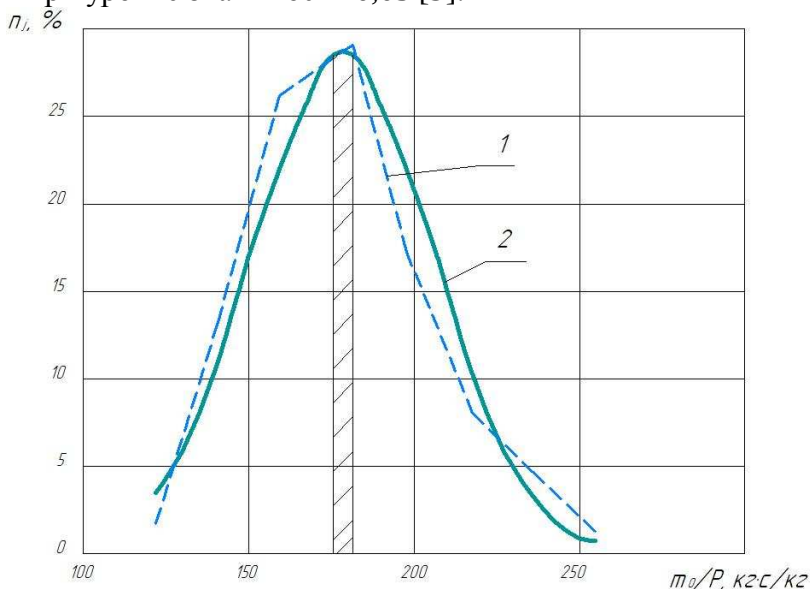


Рис. 1. Распределение удельной материалоемкости погрузчиков:
1 – фактическое, 2 – теоретическое

Полученное минимальное граничное значение показателя удельной материалоемкости (123,42 кг·с/кг) рекомендуется как ориентир при создании новых погрузчиков данного типа [10].

Снижение удельной материалоемкости необходимо производить совокупно с оптимизацией других технико-экономических показателей. С доверительной вероятностью через критическое значение t -статистики 0,9

(90%) определено, что удельная материалоемкость данных погрузчиков изменяется в пределах от 174,7...183,22 кг·с/кг. Модернизация и разработка новых конструкций фронтальных погрузчиков на пневмоколесном ходу с шарнирно-сочлененной рамой должна осуществляться с достижением оптимальных значений всех удельных технико-экономических показателей.

Список литературы

1. Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р., Леонтьев А.А. Результаты исследования погрузчика картофеля с двухфазным питателем // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – №12. – С. 62-65.
2. Хакимзянов Р.Р. Энергосбережение в технологическом процессе погрузки буртованных сельскохозяйственных грузов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – №11. – С. 63-66.
3. Хакимзянов Р.Р., Леонтьев А.А. Энергоемкость погрузчика картофеля с роторно-цепным питателем // Научное обозрение. – 2010. – №5. – С. 58-61.
4. Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р., Нестеров С.А., Леонтьев А.А. Погрузчик картофеля // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – №12. – С. 11-13.
5. Павлов П.И., Хакимзянов Р.Р. Погрузчик органических удобрений // Сельский механизатор. – 2001. – №2. – С. 48.
6. Хакимзянов Р.Р., Маштаков А.П., Хакимзянов Р.Р. Анализ энергоемкости технологического процесса погрузки уплотненных грузов // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2022. – № 17-1. – С. 90-95. – doi.org/10.26160/2658-3305-2022-17-90-95.
7. Патент №2315843 РФ. Сооружение с мембранным покрытием / А.Ю. Ким, К.В. Константинов, И.Г. Логинова, Р.Б. Нургазиев, А.П. Маштаков. – Заявка №2006101799 от 23.01.2006; опублик. 27.01.2008, Бюл. №3.
8. Mashtakov A.P., Khakimzyanov R.R., Mickiewicz V.G. Kinematic analysis of the axle box unit operation // Journal of Physics Conference Series. 2022, vol. 2373(7), p. 072016.
9. Маштаков А.П., Мицкевич В.Г., Шумейко Г.С. Метрология, стандартизация и сертификация. Взаимозаменяемость, допуски и посадки. – М.: ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ), 2020. – 151 с.
10. Khakimzyanov R.R., Mashtakov A.P. The combination feeder of a continuous-action loader for the bulk load // IOP Conference Series Materials Science and Engineering. 2020, vol. 862(3), p. 032018.

References

1. Pavlov P.I., Khakimzyanov R.R., Leontiev A.A. Results of a potato loader study with a two-phase feeder // Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. 2009, no. 12, pp. 62-65.
2. Khakimzyanov R.R. Energy saving in the technological process of loading roughed agricultural goods // Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. 2012, no. 11, pp. 63-66.
3. Khakimzyanov R.R., Leontiev A.A. The energy intensity of a potato loader with a rotary chain feeder // Scientific review. 2010, no. 5, pp. 58-61.
4. Pavlov P.I., Khakimzyanov R.R., Nesterov S.A., Leontiev A.A. Potato loader // Tractors and agricultural machines. 2009, no. 12, pp. 11-13.

5. Pavlov P.I., Khakimzyanov R.R. Loader of organic fertilizers // Rural mechanizer. 2001, no. 2, p. 48.
6. Khakimzyanov R.R., Mashtakov A.P., Khakimzyanov R.R. Analysis of the energy intensity of the technological process of loading compacted cargoes // Transport, mining and construction engineering: science and production. 2022, no. 17-1, pp. 90-95. doi.org/10.26160/2658-3305-2022-17-90-95.
7. Patent No. 2315843 RU. Construction with a membrane coating / A.Y. Kim, K.V. Konstantinov, I.G. Loginov, R.B. Nurgaziev, A.P. Mashtakov. – Appl. No. 2006101799 from 23.01.2006; publ. 27.01.2008, Bul. No. 3.
8. Mashtakov A.P., Khakimzyanov R.R., Mickiewicz V.G. Kinematic analysis of the axle box unit operation // Journal of Physics Conference Series. 2022, vol. 2373(7), p. 072016.
9. Mashtakov A.P., Mickiewicz V.G., Shumeiko G.S. Metrology, standardization and certification. Interchangeability, tolerances and landings. – M.: FSAOU HE RUT (MIIT), 2020. – 151 p.
10. Khakimzyanov R.R., Mashtakov A.P. The combination feeder of a continuous-action loader for the bulk load // IOP Conference Series Materials Science and Engineering. 2020, vol. 862(3), p. 032018.

Хакимзянов Рустам Рафитович – доктор технических наук, профессор	Khakimzyanov Rustam Rafitovich – doctor of technical sciences, professor
Маштаков Александр Петрович – кандидат технических наук, доцент	Mashtakov Aleksandr Petrovich – candidate of technical sciences, associate professor
Хакимзянов Роман Рустамович – аспирант	Khakimzyanov Roman Rustamovich – postgraduate student
khakrr@yandex.ru	

Received 20.12.2024