

18. Żdanowicz, Cz. Określenie rozkładu nacisku gąsienicy gumowej na glebę / Cz. Żdanowicz // Problemy inżynierii rolniczej. – Warszawa, 1999. – Nr 1(23). – S. 13–20.

19. Жданович, Ч. И. Давления на почву под резиногоусеничным двигателем трактора / Ч. И. Жданович // Inżynieria systemów bioagrotechnicznych. – 2001. – Zeszyt 8. – S. 319–324.

20. Бойков, В. П. Обоснование зависимости между сжимающими напряжениями и осадкой почвы / В. П. Бойков, Ч. И. Жданович, А. Н. Орда // Ekologiczne aspekty mechanizacji nawożenia, ochrony roślin i uprawy gleby: recenzowane Materiały V Międzynarodowego Sympozjum. – Warszawa. – 1998. – S. 161–168.

21. Танклевский, М. М. Пути снижения затрат энергии на деформирование торфяной залежи ходовыми устройствами мобильных машин / М. М. Танклевский // Торфяная промышленность. – 1981. – № 1. – С. 12–13.

22. Танклевский, М. М. Пневмогусеничный трактор «Руслан» / М. М. Танклевский // Промышленный транспорт. – 1978. – № 12. – С. 13.

23. Танклевский, М. М. Снижение затрат энергии при взаимодействии ходовых устройств с почвой / М. М. Танклевский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1984. – № 11. – с. 13–15.

UDC 629.3.03

ZHDANOVICH Cheslav I., Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
Associate Professor
E-mail: chzhdanovich@bntu.by

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Received 05 August 2023

REGULARITIES OF PRESSURE DISTRIBUTION UNDER A CRAWLER WITH ELASTIC TRACKS

It is possible to increase the efficiency of an agricultural tractor and reduce the pressure on the soil by installing a crawler with elastic tracks on it, for example, using a pneumatic caterpillar or a caterpillar with rubber-cord tracks. To develop a design and select rational parameters of such a propulsor, it is necessary to know the patterns of pressure distribution under the caterpillar, the relationship between the parameters of the caterpillar propulsor and the maximum pressures arising under it. The process of interaction of a caterpillar with a deformable base is considered and the dependences of the pressure distribution under a crawler with elastic tracks on its design parameters and physical and mechanical properties of the soil are established. Theoretical dependences are obtained for determining the maximum pressures under the support rollers of the pneumatic track mover. They allow you to plot and determine the patterns of pressure distribution under a crawler with elastic tracks, select the parameters of the mover according to the criterion of permissible pressures on the soil. The calculated pressure distribution plots are qualitatively and quantitatively consistent with the experimental plots, the discrepancy of the maximum pressures does not exceed 20 %.

Keywords: agricultural tractor, running system, tracks with elastic tracks, pneumatic track, rubber-cord tracks, dependencies for determining pressures, pressure on the soil

References

1. Molari G., Bellentani L., Guarnieri A., Walker M., Sedoni E. *Performance of an agricultural tractor fitted with rubber tracks*. Biosystems Engineering, 2012, vol. 111, pp. 57–63.

2. Rasool S., Raheman H. *Improving the tractive performance of walking tractors using rubber tracks*. Biosystems Engineering, 2018, vol. 167, pp. 51–62.

3. Fukushima T., Inoue E., Mitsuoka M., Sato K., Oguri T. *A Simple Rubber Crawler Model for Studying Fluctuation in Crawler Tension*. Engineering in Agriculture, Environment and Food, 2018, vol. 14, no. 3, pp. 122–126.
4. Korobkin V. A. *General purpose crawler tractor «Belarus 1802»*. International Agricultural Journal, 2001, No. 9, pp. 46–48 (in Russian).
5. Zhdanovich Ch. *Experimental study of pneumatic track propulsion systems*. Agricultural Machine Systems. SP-1383, SAE, 1998, pp. 23–28.
6. Boikov V., Zhdanovich Ch., Sizova S. *Design Development of Elastic Wheel – Track and Traction Systems of Tractors and Agricultural Vehicles*. Belt and Tire Traction in Agricultural Vehicles. SP-1291, SAE, 1997, pp. 95–99.
7. Zhdanovich Ch., Boikov V. *Comparison of wheel, metal-track and pneumatic-track harvester's propulsion systems*. Journal of Commercial Vehicles, Section 2. SAE Transactions, 1999, vol. 108, pp. 93–98.
8. *Elastic-elastic support of the vehicle*: A. S. SU 1439023 / P. V. Zeleny, V. P. Boikov, Ch. I. Zhdanovich, A. M. Statkevich. publ. 11/23/88 (in Russian).
9. Lapik V. P., Lapik P. V., Adylina E. S. *Improvement of the caterpillar propulsion of an agricultural vehicle*. Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy, 2021, No. 6 (88). – pp. 39–43 (in Russian).
10. Lapik V. P., Kuznetsov A. E., Lapik P. V. *Investigation of the influence of the design parameters of a crawler with elastic support devices on the uneven distribution of pressure on the soil*. Vestnik «MGAU named after V. P. Goryachkin». Agroengineering, 2017, No. 3(79), pp. 7–12 (in Russian).
11. Lapik V. P., Adylin I. P. *Reduction of the negative impact on waterlogged soils of caterpillar propellers of forage harvesters by using rubber-cord trucks* Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy, 2011, No. 1, pp. 28–31 (in Russian).
12. Becker M. G. *Introduction to the theory of terrain-machine systems*. Moscow, «Mechanical Engineering», 1973, 520 p. (in Russian).
13. Vasiliev A. V., Dokuchaeva E. N., Utkin-Lyubovtsev O. L. *The influence of the design parameters of a tracked tractor on its traction properties*. Moscow, "Mechanical Engineering", 1969, 192 p. (in Russian).
14. *Tractors: Theory*. Under the general editorship of V. V. Guskov. Moscow, Mashinostroenie, 1988, 376 p. (in Russian).
15. Zabavnikov N. A. *Fundamentals of the theory of transport tracked vehicles*. Moscow, Mashinostroenie, 1975, 448 p. (in Russian).
16. Katsygin V. V., Yanushkevich B. N. *Some experimental and theoretical substantiations of energy resources for reclamation and cultural and technical works in swamps*. Proceedings of the scientific and technical conference of 1956. Minsk, Gosizdat of the BSSR, 1958, pp. 42–84 (in Russian).
17. Opeyko F. A. *Wheel and track running*. Minsk, ASKHN BSSR, 1960, 228 p. (in Russian).
18. Zhdanovich Ch. *Determination of the distribution of the pressure of the rubber track on the soil*. Problems of Agricultural Engineering, Warsaw, 1999, no 1(23), pp. 13–20 (in Polish).
19. Zhdanovich Ch. *Pressure on the soil under the tractor's rubber track*. Bioagrotechnical systems engineering, 2001, Notebook 8, pp. 319–324 (in Russian).
20. Boikov V. P., Zhdanovich Ch. I., Orda A. N. *Substantiation of the dependence between compressive stresses and soil sedimentation*. Ecological aspects of mechanization of fertilization, plant protection and soil cultivation: peer-reviewed materials of the V International Symposium. Warsaw, 1998, pp. 161–168 (in Russian).
21. Tanklevsky M. M. *Ways to reduce energy costs for deformation of peat deposits by running devices of mobile machines*. Peat industry, 1981, No. 1, pp. 12–13 (in Russian).
22. Tanklevskii M. M. *Pneumohusenichny tractor «Ruslan»*. Industrial transport, 1978, No.12, p. 13.
23. Tanklevsky M. M. *Reduction of energy costs in the interaction of running gear with soil*. Mechanization and electrification of agriculture, 1984, No. 11, pp. 13–15 (in Russian).

ТРЕБОВАНИЯ
к содержанию и оформлению научных
статей, принимаемых к публикации
в сборнике научных статей
«Транспорт и транспортные системы»

К публикации принимаются научные статьи, обзорные статьи на русском и английском языках.

Материалы статей представляются на бумажных (в двух экз.) и на электронных носителях или отправляются по электронной почте transport_systems@bntu.by; POVAREKHO@bntu.by). При отправлении статьи по электронной почте подписи автора(ов) о принятии правил редакционной этики сборника, разработанной с учетом международных норм и правил, направляются отдельным файлом в формате *.pdf, или *.jpeg.

Объем научной статьи, учитываемой в качестве публикации по теме диссертации, должен составлять не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и др.).

Статья должна включать:

– **индекс УДК** (универсальный десятичный код) тематической рубрики (набор текста – шрифт Times New Roman 12 пт, прямой, все прописные);

– **название на русском и английском языках** (должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким, набор текста – шрифт Times New Roman 14 пт, полужирный, все прописные);

– **фамилию, имя, отчество автора** (авторов) **на русском и английском языках** в именительном падеже, ученую степень, ученое звание или специальность по диплому (набор текста – шрифт Times New Roman 12 пт, прямой, все строчные). *Аспиранты также должны указывать фамилию, инициалы, ученую степень, звание научного руководителя.*

– **место работы, учебы на русском и английском языках** (набор текста – шрифт Times New Roman 12 пт, прямой, все строчные);

– **почтовый индекс и адрес учреждения, в котором работает автор; адрес эл. почты; телефон** (эти сведения будут указаны в статье – шрифт Times New Roman 12 пт, прямой, все строчные);

– **аннотацию и ключевые слова** (объем 150–200 слов, **на русском и английском языках**) (далее набор текста – шрифт Times New Roman 11 пт, курсив, как в предложении), должна содержать (рекомендованная структу-

ра): цель и задачи работы, методы исследований, результаты, выводы, ключевые слова, взятые не из названия (не более 10 слов). Аннотация должна быть пригодна для опубликования отдельно от статьи. Английский вариант не должен быть механическим переводом русского текста, а обеспечивать понимание сути работы для иностранных читателей;

– **введение** (краткий обзор литературы по проблеме исследования, указаны нерешенные ранее вопросы, сформулирована и обоснована цель исследований);

– **основную часть** (возможно деление на подразделы), включающую графики и другой иллюстративный материал (при их наличии), однако таблицы и рисунки не должны дублировать друг друга, т. е. не следует перегружать текст статьи иллюстративным материалом;

– **выводы** – в сжатом виде сформулированы основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ;

– **перечень принятых обозначений и сокращений** (при необходимости);

– **список использованных источников**, должен быть составлен в порядке цитирования в тексте, оформляется в соответствии с Инструкцией по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной постановлением президиума Государственного высшего аттестационного комитета Республики Беларусь 24.12.1997 № 178 (в редакции постановления ВАК Беларуси от 22.02.2006 № 2) и располагается в конце статьи, ссылки нумеруются согласно порядку цитирования в тексте. В статьях должно быть не менее 10 источников, включая статьи из международных журналов, а также ссылки на собственные исследования.

При оформлении статей, кроме ГОСТ 7.1–2003, необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

– **иллюстрации** выполняются в форматах .jpeg, .bmp, .tif, .png и располагаются в тексте статьи после первого упоминания о них. *Не допускается выполнение рисунков средствами MS Word.* Ссылки на рисунки в тексте обязательны. Рисунки и фотографии должны иметь контрастное черно-белое или цветное изображение и, кроме того, представляются в виде отдельных файлов на электронном носителе;

– **таблицы** должны иметь названия и располагаться непосредственно по тексту. Не рекомендуется выполнять горизонтальные таблицы. Количество таблиц – не более трех;

– **формулы** (все символы латинского, греческого алфавитов и иные, используемые в формулах) *набираются только с помощью ре-*

доктора формул MathType. В последнем должен быть установлен следующий размер символов: обычный символ – 11 пт, крупный индекс – 7 пт, мелкий индекс – 5 пт, крупный символ – 17 пт, мелкий символ – 12 пт. При переносе части формулы на следующую строку в начале этой строки повторяется знак математического действия, которым заканчивалась предыдущая строка. При этом латинские символы должны быть набраны курсивом как в формулах, так и на рисунках, и в тексте, а русские и греческие – прямо.

При необходимости делать ссылки на формулы их следует нумеровать арабскими цифрами, помещенными в круглые скобки, в порядке упоминания в тексте. Номера формул выравниваются по правому краю страницы;

– **размерность физических величин и химических показателей**, используемых в тексте, приводится в Международной системе единиц измерения (СИ).

– следует различать дефис «-» и тире «—». От текста тире отделяется единичными пробелами, исключение тире между цифрами и числами (4,0–12,5).

– статья должна быть подписана всеми авторами.

Технические показатели оформления статьи:

– параметры страницы: формат А4; отступ для полей – 20 мм;

– нумерация страниц снизу в колонтитуле, со второй страницы, с выравниванием по правому краю;

– весь текст набирается шрифтом Times New Roman, кегль 11. Межстрочный интервал – одинарный. Абзацный отступ – 5 мм.

– оформление элементов статьи следующее.

– при наборе основного текста не допускается установление:

- а) двух и более символов «пробел» подряд;
- б) абзацных и других отступов с помощью клавиши «Табуляция»;
- в) отступа (пробела) между словом и символами «точка», «запятая», «кавычка», «скобка».

РУКОПИСИ, ОФОРМЛЕННЫЕ БЕЗ УЧЕТА ДАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ, К РАСМОТРЕНИЮ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ.

Редакция не принимает статьи, опубликованные ранее в других сборниках или научных изданиях. Авторы несут ответственность за то, что материал уже печатался ранее.

Порядок приема статей:

– авторами статей могут являться аспиранты, преподаватели, научные сотрудники, докторанты, соискатели;

– со статьей в редакцию необходимо представить выписку из протокола заседания кафедры и экспертное заключение;

– иностранные граждане должны представлять вместе со статьей сопроводительное письмо на официальном бланке (с реквизитами) от ректора/проректора по науке своего вуза или научно-исследовательского учреждения. В иных случаях решение о приеме статьи принимается редколлегией сборника;

– статьи, поступившие в редакцию сборника, регистрируются в установленном порядке;

– гонорар автору за публикацию статьи не выплачивается;

– материалы, присланные в редакцию, авторам не возвращаются;

– редакция оставляет за собой право вносить изменения в правила оформления статей в связи с требованиями ВАК РФ и решениями редакционного совета сборника.