



Научная статья  
05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов (технические науки)  
УДК 678

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.021



## ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ШИН ДЛЯ ПРИЦЕПНОЙ ТЕХНИКИ

Мария Владимировна Вододохова<sup>1</sup>, Иван Николаевич Стрельцов<sup>2</sup>,  
Александр Анатольевич Беушев<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> ООО «НОРТЕК», г. Барнаул, Россия

<sup>3</sup> Алтайский государственный технический университет им. Ползунова, г. Барнаул, Россия

<sup>1</sup> user0118@nortec-tyres.com

<sup>2</sup> user0118@nortec-tyres.com

<sup>3</sup> baa7@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0233-3805>

**Аннотация.** В рамках сложившейся геополитической ситуации остро стоит проблема импортозамещения не только сырьевой базы для шинной промышленности, как для военно-промышленного комплекса, так и для народного хозяйства, но и продукции в целом. В статье рассмотрена проблема повышения технических характеристик шинной продукции до уровня ведущих производителей стран Европы и США с максимальным применением отечественного сырья с учетом сохранения уровня качества продукции. Приведен обзор результатов работ компании ООО «НОРТЕК», проведенных в рамках импортозамещения по сельскохозяйственным шинам для прицепной техники типа РУФ-2. В ходе работы установлено влияние применения анидных кордов вместо применяемых ранее, капроновых, в основных несущих конструктивных элементах на эксплуатационные характеристики шин. Для повышения качества продукции пересмотрены рецептуры резиновых смесей в части увеличения доли натурального каучука для снижения рисков разрушения шин в плечевой зоне при работе с перегрузом и на низком относительно нормы давлении, что наиболее актуально для шин прицепной техники.

На основании полученных результатов лабораторных испытаний установлено, что разработанная конструкция сельскохозяйственной шины с повышенными техническими характеристиками для прицепной техники полностью соответствует требованиям стандартов РФ и имеет повышенные эксплуатационные характеристики с устранением ранее имеющейся проблемы – разрушения шин в плечевой зоне.

**Ключевые слова:** импортозамещение, сельскохозяйственная шина, анидные корда, резиновые смеси, натуральный каучук.

---

**Для цитирования:** Вододохова, М. В., Стрельцов, И. Н., Беушев, А. А. Повышение технических характеристик сельскохозяйственных шин для прицепной техники // Ползуновский вестник. 2022. №2. С. 153 – 156. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.021. EDN: <https://elibrary.ru/nysbxt>

---

Original article

## IMPROVING OF TECHNICAL CHARACTERISTICS OF AGRICULTURAL TRAILER TIRES

Maria V. Vododokhova<sup>1</sup>, Ivan N. Streltsov<sup>2</sup>,  
Alexander A. Beushev<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> LLC "NORTEC", Barnaul, Russia

<sup>3</sup> Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

<sup>1</sup> user0118@nortec-tyres.com

<sup>2</sup> user0118@nortec-tyres.com

<sup>3</sup> baa7@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0233-3805>

**Abstract.** A problem of import substitution is acute not only for the raw material base for the tire industry, both for the military-industrial complex and for the national economy, but also for products in general due to the current geopolitical situation. The problem of improving the technical characteristics of tire products to the level of leading manufacturers in Europe and the USA with the maximum use of domestic raw materials, taking into account the preservation of the level of product quality is considered in the article. An overview of the results of investigations of LLC "NORTEC", carried out as part of import substitution for agricultural tires for trailers of the RUF-2 type, is given. The influence of the use of anid cords instead of the previously used nylon cords in the main load-bearing structural elements on the tire performance was established. Also, to improve the quality of products, the formulations of rubber compounds have been revised in terms of increasing the proportion of natural rubber to reduce the risk of tire destruction in the shoulder area when working with overload and at low pressure relative to the norm, which is most important for trailer tires.

Based on the results of laboratory tests, it was established that the developed design of an agricultural tire with improved technical characteristics for trailers fully complies with the requirements of the Russian Federation standards and has improved performance characteristics with the elimination of the previously existing problem - tire destruction in the shoulder area.

**Keywords:** import substitution, agricultural tire, anide cords, rubber compounds, natural rubber.

---

**For citation:** Vododokhova, M. V., Streltsov, I. N. & Beushev, A. A. (2022). Improving of technical characteristics of agricultural trailer tires. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 153-156. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.021.

---

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время имеется большое количество исследований по повышению производительности шинных комбинатов за счет снижения времени вулканизации при замене теплоносителей [1, 2]. Однако замена перегретой воды на пар приводит к снижению прочности основных конструктивных несущих элементов шин.

С другой стороны, в связи с обострившимся вопросом по импортозамещению сырья и готовой продукции необходимо не только повышение производительности, но и качества продукции до ведущих шинных компаний Европы.

Кроме того, необходимо повышение основных технических характеристик шин в связи с возрастающими характеристиками техниками.

В связи с тем, что Российская Федерация является агропромышленным комплексом с рядом крупных предприятий по производству колесной сельскохозяйственной техники, наиболее актуально проведение мероприятий по импортозамещению именно для сектора крупногабаритных сельскохозяйственных шин.

Компанией ООО «НОРТЕК» с целью сохранения качества продукции при увеличении производительности за счет перехода на паровые режимы вулканизации проведены работы по пересмотру конструкции шин для сельскохозяйственной техники за счет введения в каркас и брекер анидных кордов вместо капроновых и улучшения свойств резиновых смесей за счет повышения доли натурального каучука [3].

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ШИН ДЛЯ ПРИЦЕПНОЙ ТЕХНИКИ

Замена капронового корда анидным обусловлена явными преимуществами последнего, а именно: анидный корд более работоспособен при высоких температурах, что определяется более высокой температурой плавления (250–260 °С вместо 212–216 °С); термостойкость, динамическая выносливость, относительная прочность выше на 8–10 %, тепловая усадка ниже на 3–5 % [4]. При вулканизации при высоких температурах анидный корд меньше теряет в прочности и поэтому технико-экономические свойства у него лучше.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

С целью повышения качества продукции при замене технологии вулканизации в части замены теплоносителя специалистами, согласно «Технологическому регламенту ООО «НОРТЕК» [5], на предприятии были проведены исследовательские работы по замене применяемых капроновых кордов на анидные и полиэфирные. На основании проведенных расчетов и лабораторно-дорожных испытаний установлено, что применение полиэфирных кордов наиболее целесообразно для легковых и легкогрузовых шин.

Однако в настоящий момент наиболее востребованный сектор шинной промышленности – сельское хозяйство. Для шин данной категории основная техническая характеристика – высокая грузоподъемность при сравнительно низких показателях внутреннего давления воздуха.

Основная работа по повышению качества сельскохозяйственных шин проведена по шинам для прицепной техники в связи с обращением на ООО «НОРТЕК» производителя прицепов РУФ-2 по вопросу повышения технических и эксплуатационных характеристик шин 560/60R22,5 мод. Nortec IN-36.

При проведении работ по повышению качества продукции и увеличению основных характеристик шин до уровня ведущих европейских компаний и требований заказчика специалистами ООО «НОРТЕК» учитывалось, что шина для прицепной техники будет работать в режиме «перегрузки».

Как известно, наиболее вероятный выход шин из строя при «перегрузе» – «Крестообразный разрыв каркаса» либо «Излом каркаса в плечевой зоне» вследствие повышенных деформаций.

Как уже говорилось ранее, при замене теплоносителей капроновые корда за счет воздействия высоких температур подвергаются деструкции и теряют прочностные характеристики. С целью устранения падения прочностных характеристик в каркас шин введены

анидные корда, которые, как известно, имеют более высокую температуру плавления.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение физико-механических показателей кордов после вулканизации на паровых режимах приведены в таблице 1.

Как мы видим из приведенных данных в таблице 1, анидные корда сохраняют более высокие показатели по разрывной нагрузке и, как следствие, не будут разрушаться в процессе эксплуатации при перегрузке транспортного средства.

Вторым фактором, рассматриваемым специалистами конструкторского отдела, является то, что прицепная сельскохозяйственная техника эксплуатируется как по полям, так и по дорогам общего пользования с асфальтовым покрытием. Для повышения износостойкости рисунка протектора произведен пересмотр шифров резиновых смесей: заменена марка технического углерода N-220 на более активную N-339, исключен регенерат, увеличена массовая доля каучуков СКИ-3 с 33 % до 35,47 % и СКД с 9,2 % до 17,71 %. Согласно исследованиям, износостойкость рисунка протектора увеличилась на 8 %. Сравнительные характеристики физико-механических показателей боковин приведены в таблице 2.

Третий фактор, характерный для эксплуатации сельскохозяйственной техники – это изменение давления эксплуатации шин в зависимости от плотности грунта.

С целью устранения разрушения боковин в результате работы в условиях постоянной деформации из-за смены внутреннего давления в шине произведена замена шифров резиновых смесей в боковине. В рецептуру введен натуральный каучук.

Таблица 1 – Сравнение физико-механических показателей кордов после вулканизации

Table 1 – Comparison of physical and mechanical parameters of cords after vulcanization

Марка корда	Удлинение при 20Н	Удлинение при разрыве	Разрывная нагрузка, Н
30КНТС	4,4	25,5	200,9
30АВУ	-	29,3	287,8

После полного пересмотра конструкции и рецептур проведены лабораторные стендовые испытания шин. На основании испытаний выявлено повышение ходимости шин и устранение дефекта «Трещины по боковине». Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Сравнение физико-механических показателей кордов после вулканизации

Table 2 – Comparison of physical and mechanical parameters of cords after vulcanization

Марка корда	Условное напряжение при удлинении 300 %, МПа	Условная прочность при растяжении, МПа	Относительное удлинение при разрыве, %
	не более 6,4	не менее 12,5	не более 800
Серийная боковина	6,0	15,0	620
С введением натурального каучука	6,4	15,7	590

Таблица 3 – Результаты стендовых испытаний шин

Table 3 – Results of bench tests of tires

Конструкция шин	Ходимость на стенде, км	Разрушение
Серийная	3660	Трещины по грунтозацепам
Доработанная	3940	Трещины по боковине

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных стендовых лабораторных испытаний и показателей физико-механических свойств корда и резиновых смесей установлено:

- повышение износостойкости резиновых смесей за счет снижения регенерата и повышения массовой доли каучуков СКИ-3 и СКД;
- повышение работоспособности боковины на деформацию за счет введения натуральных каучуков в резиновую смесь боковины;
- повышение прочности каркаса за счет замены капроновых кордов анидными.

*Исследование выполнено на оборудовании ИЦ "ХимБиоМаш".*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент 2210498С1 Российская Федерация. Способ вулканизации покрышек / В.А. Тютин, В.В. Вербас, А.А. Яценко, Ю.К. Тараненко. Заяв.06.03.2002, Опубл. 20.08.2003.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 28.03.2022; одобрена после рецензирования 26.05.2022; принята к публикации 31.05.2022.*

*The article was received by the editorial board on 28 Mar 22; approved after reviewing on 26 May 22; accepted for publication on 31 May 22.*

2. Патент 2096175 Российская Федерация В29С 35/04 Способ вулканизации покрышек пневматических / А.Л. Аветисян. Заяв.12.09.1996. Опубл.20.11.1997

3. Большой справочник резинщика. Часть 1. Каучуки и ингредиенты / Резниченко С.В., Морозов Ю.Л. М. : Техинформ, 2012. 735 с.

4. Шмурак И. Л. Шинный корд и технология его обработки: учеб. пособие. М. : Научно-технический центр «НИИШП», 2007. 220 с.

5. Технологический регламент ООО «НОРТЕК» № ТР 371 ш., 2013.

### Информация об авторах

*М. В. Вододохова – ведущий инженер-конструктор ООО «НОРТЕК».*

*И. Н. Стрельцов – главный конструктор ООО «НОРТЕК», тел. 89635701486.*

*А. А. Беушев – кандидат химических наук, доцент кафедры «Химическая технология» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.*

### REFERENCES

1. Tyutin, V.A., Verbas, V.V., Yatsenko, A.A. & Taranenko, Yu.K. (2003). Method of vulcanization of tires. *Patent 2210498C1 Russian Federation, publ. 20.08.2003.* (In Russ.).

2. Avetisyan, A.L..(1996). Method of vulcanization of pneumatic tires. *Patent 2096175 Russian Federation, publ.20.11.1997.* (In Russ.).

3. Reznichenko, S.V. & Morozov, Y.L. (2012). *A large guide of the rubber band. Part 1. Rubbers and ingredients.* Moscow: Techninform. (In Russ.).

4. Shmurak, I. L. (2007). *Tire cord and its processing technology: textbook. manual.* Moscow: Scientific and Technical Center "NIISHP". (In Russ.).

5. Technological regulations of LLC "Nortek". (2013). TR 371 sh.(In Russ.).

### Information about the authors

*M. V. Vododokhova, Leading design engineer of LLC "NORTEK".*

*I. N. Streltsov, Chief designer of LLC "NORTEK", tel. 89635701486.*

*A. A. Beushev, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical Technology Polzunov Altai State Technical University.*