

УДК 678.019

АНАЛИЗ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Пайметькин А.С., магистрант, тел. 89370371120,
paumetkin2015@mail.ru

Салахутдинов И.Р., кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422) 55-95-13, ilmas.73@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: *резинотехнические изделия (РТИ), регламентированное техническое обслуживание (РТО), уплотнители, шланги, ремни, прокладки, манжеты, эластичность, рабочая среда, арматура*

Работа посвящена анализу резинотехнических изделий (РТИ) транспортно-технологических машин (ТТМ) — это комплекс научно-технических исследований, направленных на оценку качества, работоспособности, состава и долговечности резиновых элементов, используемых в автомобилях, тракторах, спецтехнике и конвейерном оборудовании.

Резинотехнические изделия играют ключевую роль в обеспечении надежности и долговечности грузового транспорта (рис. 1). Они применяются в различных узлах автомобиля и выполняют важные функции, обеспечивая безопасность движения и эффективность работы транспортного средства [1].

РТИ используемые в транспортно-технологических машинах по назначению подразделяются на следующие группы (таб. 1) [2]:

- *амортизационные РТИ* (подушки, буфера, бандажи и пр.) предназначенные для амортизации нагрузок механических;
- *рукава* (гидро- и пневмошланги, дюриты и тд.) обеспечивающие герметичность систем машин;
- *силовые РТИ* (ремни, диафрагмы) применяемые для передачи механических усилий;

- уплотнительные РТИ (манжеты, кольца, прокладки и т.д.) обеспечивающие герметичность узлов и агрегатов.
- вспомогательные РТИ (муфты, чехлы, ролики и пр.) используемые, главным образом, для защиты составных частиц машин от воздействия факторов внешней среды.



Рисунок 1 – Классификация РТИ для ТТМ

Данные таблицы свидетельствуют о том, что 78% от всех РТИ, используемых в конструкциях транспортно-технологических машин [3] (в дальнейшем под сокращением ТТМ), составляют рукава и уплотнители, предназначенные для герметизации систем, узлов и агрегатов машин.

В свою очередь, группа уплотнителей может быть условно разделена на две части: РТИ, контактирующие с рабочими средами (топливо, масла, специальные жидкости) и изделия, обеспечивающие герметичность каких-либо объемов в условиях атмосферы (рис. 2). В процессе хранения ТТМ изменения в горюче смазочных материалах, делающих их агрессивными по отношению к РТИ, вызывает их ускоренное старение [4].

Таблица 1 – Группа РТИ по назначению

% п/п	Группа	Удельно е содержа ние	Вид	Назначение	Материал
1	Амортизационные	3	подушки, буфера	амортизация механических нагрузок	резина (ИРП-1130) ИРП-2025, ИРП-2035
2	Рукава	10	гидро и пневмо шланги, дюриты	обеспечение герметичности	резина (ИРП-1075 ИРП-2022)
3	Вспомогательные	17	муфты, ролики, чехлы, принадлежности	защита от воздействия	резина ИРП-1338 ИРП-1278
4	Силовые	2	плоские (ленточные круглые, клиновидные) плоские конусообразные	передача крутящего момента, передача механических усилий, обеспечение герметичности	композиционные (резиноткани) резина (ИРП-3012, ИРП-1276)
5	Уплотнители				
	В атмосферной среде	46	манжета, кольца прокладки	обеспечение герметичности	резина (ИРП-1068, 3225,3826)
	В агрессивной среде	22	прокладки, чехлы	-	резина (ИРП-1140 ИРП-1012)

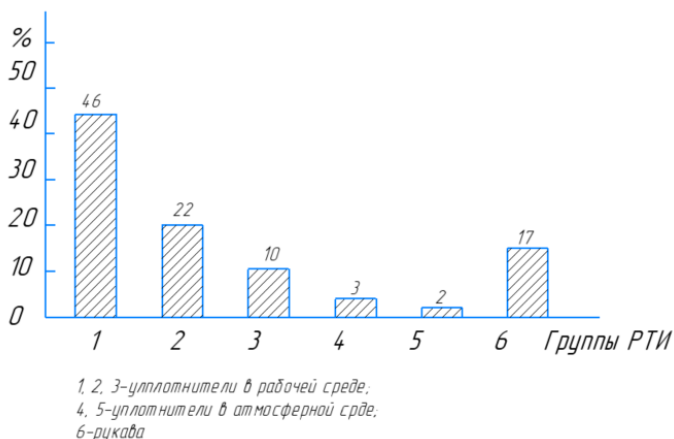


Рисунок 2 - Распределение групп РТИ по назначению

Кроме того, при работе ТТМ эти изделия испытывают давление рабочих сред, что может привести к выходу из строя РТИ. В то же время, уплотнители, контактирующие с рабочими средами, находятся в узлах и агрегатах машин, что обуславливает, невозможность контроль состояния внешним осмотром, и необходимость проведения демонтно-монтажных и разборочно-сборочных работ для их замены (рис. 3).

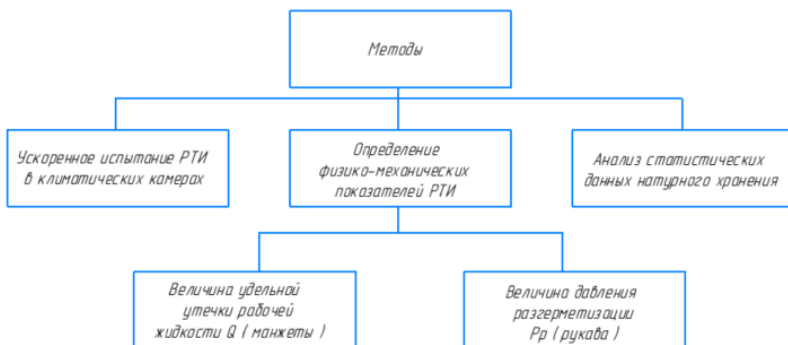


Рисунок 3 – Методы контроля состояния РТИ

Состояние уплотнителей, работающих в атмосферной среде, может быть определено внешним осмотром, а их замена почти не требует подготовительных работ.

Таблица 2 – Распределение непригодных групп РТИ

Группа РТИ	Наименование	Количество РТИ пришедших в негодность на ТТМ со сроком хранения %	
		до 6 лет	от 7...10 лет
Уплотнители в рабочей среде	манжеты армированные	5	39
	манжеты	5	28
	кольца прокладки	3	23
Уплотнители в атмосферной среде	прокладки, чехлы	14	25
Рукава	рукава с присоединительной арматурой	8	35
	рукава без арматуры	6	24
	шланги дюритовые	5	21
Силовые	ремни, диафрагмы	10	30
Вспомогательные	чехлы, муфты, колпаки	14	25

К уплотнителям, контактирующим с рабочими средами, относятся манжеты, кольца и прокладки. Как следует из данных таблицы 2, наибольшее количество отказов после шести лет хранения ТТМ приходится на армированные манжеты для валов (42%), которые являются наиболее распространенным типом уплотнителей подвижных соединений.

Другой важнейшей группой РТИ по назначению (таблица 1) являются рукава, обеспечивающие циркуляцию рабочих жидкостей в гидравлических системах, системах смазки, охлаждения и пневмосистемах. Данная группа РТИ включает в себя: рукава с присоединительной арматурой; рукава без присоединительной арматуры; дюритовые шланги.

Наиболее распространенным видом РТИ этой группы являются рукава, заделанные в присоединительную арматуру, в качестве которой используются специальные ниппели. Особенность этого вида рукавов заключается в том, что их герметичность обусловлена не только прочностью внутреннего резинового слоя, но и герметизирующей способностью ниппелей.

Кроме того, рукава с присоединительной арматурой используются в системах ТТМ, работающих под большим давлением (7-17.5МПа). В процессе хранения техники рукава с присоединительной арматурой находятся в постоянном контакте с ТСМ, что отрицательно сказывается на их состоянии.

Свидетельством тому являются данные таблицы 2, из которых следует, что после шести лет хранения 35% рукавов выходят из строя.

Таким образом, контролю состояния в процессе хранения ТТМ, в первую очередь, должны подвергаться армированные манжеты для валов и рукава с присоединительной арматурой [5,6].

Анализ распределения трудозатрат по видам работ при РТО транспортно-технологических машин, находящихся на хранении, позволил установить, что 55% от всего объема работ приходится на демонтажно-монтажные и разборочно-сборочные работы. Необходимость выполнения этих работ непосредственно связана с заменой РТИ. Опыт ремонтных предприятий свидетельствует о том, что большая часть РТИ находится в хорошем состоянии и после визуального контроля используется для текущего ремонта техники.

В то же время состояние РТИ можно определить путем их внешнего осмотра и по результатам опробования ТТМ пробегом и в работе под нагрузкой. Однако эти способы контроля состояния РТИ не позволяют определять целесообразность их замены или возможность дальнейшего использования на технике. В настоящее время в составе типового ПТОР и подвижных мастерских технические средства контроля состояния РТИ отсутствуют.

Используемые в конструкциях ТТМ РТИ, по назначению могут быть разделены на пять групп. При этом 78% от всех РТИ относятся к двум группам: уплотнители и рукава. Анализ условий хранения РТИ, интенсивности их отказов показывает, что, в первую очередь, необходимо определить состояние таких РТИ, как манжеты, армированные для валов и рукава с присоединительной арматурой.

Для определения целесообразности замены или использования РТИ на технике, находящейся на хранении, и уточнения трудоемкости работ при их РТО, необходимо разработать устройства, позволяющие контролировать состояние армированных манжет для валов и рукавов с присоединительной арматурой.

Библиографический список:

1. Интернет-ресурс «АиРТИ – Блог раздела Резинотехнических изделий» <https://blog.airti.ru/rti-dlia-gruzovykh-avtomobilei-vidy-naznachenie-i-osobennosti-vybora>
2. Сосенушкин, Е. Н. Технологические процессы переработки пластмасс и изготовления резиновых технических изделий : Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 552900 "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" / Е. Н. Сосенушкин. – Москва : Московский государственный технологический университет "СТАНКИН", 1995. – 87 с. – EDN UHNDITH.
3. Глущенко, А. А. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств : Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», уровень образования –

«бакалавриат», специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», уровень образования – «специалитет» / А. А. Глушенко, И. Р. Салахутдинов. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2023. – 324 с. – ISBN 978-5-6048795-6-6. – EDN BHXIPX.

4. Хранение и противокоррозионная защита техники / Е. Н. Малов, К. У. Сафаров, В. М. Холманов, И. Р. Салахутдинов ; Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. – Ульяновск : Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2013. – 196 с. – EDN RDSZMJ.

5. Абрамов, В. Н. Обеспечение сохраняемости и долговечности шин и резинотехнических изделий автомобильного транспорта : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Абрамов Вячеслав Николаевич. – Москва, 2006. – 671 с. – EDN NOJZOJ.

6. ГОСТ ISO 2230-2013: Руководство по хранению резиновых изделий (ISO 2230:2002)

ANALYSIS OF RUBBER PRODUCTS TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES

Paimetkin A.S., Salakhutdinov I.R.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU

Keywords: *rubber products (RPG), scheduled maintenance (STM), seals, hoses, belts, gaskets, cuffs, elasticity, working environment, fittings*

The work is devoted to the analysis of rubber products (RP) of transport and technological machines (TTM) - this is a complex of scientific and technical studies aimed at assessing the quality, performance, composition and durability of rubber elements used in cars, tractors, special equipment and conveyor equipment.