

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра технической эксплуатации ЛА и АД

А.В. Гостев, А.С. Чичерин, А.Д. Грузд

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛА

Учебно-методическое пособие

по проведению практического занятия
«Оценка технического состояния и обслуживание
авиационных колес самолета Ту-204/214»

*для студентов
направления 25.05.05
очной формы обучения*

Москва
ИД Академии Жуковского
2024

УДК 629.7.027:629.7.083
ББК 052-082.05
Г72

Рецензент:

Самуленков Ю.И. – канд. техн. наук

Гостев А.В.

Г72

Технологические процессы технического обслуживания ЛА [Текст] : учебно-методическое пособие по проведению практического занятия «Оценка технического состояния и обслуживание авиационных колес самолета Ту-204/214» / А.В. Гостев, А.С. Чичерин, А.Д. Грузд. – М.: ИД Академии Жуковского, 2024. – 36 с.

Учебно-методическое пособие содержит систематизированный материал учебно-методического характера, необходимый для освоения знаний и умений по решению основных задач, связанных с оценкой технического состояния и обслуживания авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214.

Данное учебно-методическое пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания ЛА» по учебному плану для студентов направления подготовки 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», профиль «Техническая эксплуатация воздушных судов», специализация «Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов».

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 07.05.2024 г. и методического совета 15.05.2024 г.

УДК 629.7.027:629.7.083
ББК 052-082.05

В авторской редакции

Подписано в печать 21.11.2024 г.

Формат 60x84/16 Печ. л. 2,25 Усл. печ. л. 2,09

Заказ № 1040/0909-УМП04 Тираж 30 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А

Тел.: (499) 755-55-43

E-mail: zakaz@itsbook.ru

© Московский государственный технический
университет гражданской авиации, 2024

Содержание

1. Общие положения.....	4
1.1 Цель практического занятия.....	4
1.2 Объект практического занятия.....	4
1.3 Организация проведения практического занятия.....	4
2. Методические рекомендации по проведению практического занятия.....	5
2.1 Общие сведения об авиационных колесах самолетов семейства Ту-204/214.....	5
2.2 Работа тормозного колеса КТ196М.....	11
2.3 Типовые повреждения элементов авиационных колес.....	15
2.4 Содержание технического обслуживания авиационных колес и тормоза на самолетах семейства Ту-204/214.....	20
2.5 Техническое обслуживание авиационных колес и их изделий.....	21
3. Перечень вопросов для самоконтроля.....	27
4. Порядок проведения и оформление отчета по практическому занятию.....	28
Литература.....	28
Приложение А. Технологическая карта №1. Проверка рабочего давления в шинах колес самолетов семейства Ту-204/214.....	29
Приложение Б. Технологическая карта №2. Внешний осмотр тормозного колеса и шины основных опор шасси самолетов семейства Ту-204/214.....	31

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель практического занятия

Одним из направлений повышения качества подготовки специалистов в высшей школе является усиление индивидуального подхода, развитие творческих способностей будущих специалистов, опираясь на самостоятельную работу студентов под руководством преподавателя. Особое значение приобретает внедрение элементов самостоятельной работы в практические и лабораторные занятия.

Практические занятия являются важной составной частью программы изучаемого студентами курса «Технологические процессы технического обслуживания ЛА».

Целью практического занятия является:

1) Закрепление теоретических знаний по теме «Технологические основы технического обслуживания функциональной системы шасси самолета» дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания ЛА», предусматривающей изучение инженерных основ и принципов работы отдельных узлов авиационных колес в целом как важнейших компонентов конструкции шасси самолетов.

2) Приобретение практических навыков по контролю технического состояния и обслуживанию авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214.

Материал, представленный в данном пособии, позволяет студентам достаточно подробно познакомиться с конструкцией и общими требованиями, предъявляемыми к техническому состоянию и обслуживанию авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214 в процессе эксплуатации.

1.2. Объект практического занятия

Объектом практического занятия являются авиационные колеса функциональной системы шасси самолетов семейства Ту-204/214.

1.3. Организация проведения практического занятия

Перед началом проведения практического занятия студент должен самостоятельно повторить соответствующий раздел теоретического курса учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания ЛА», характеризующий условия эксплуатации и технологию технического обслуживания авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214, а также ознакомиться с особенностями конструкции авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214, приспособлениями, описаниями их устройства и инструкциями по применению средств инструментального контроля технического состояния авиационных колес.

2.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

2.1. Общие сведения об авиационных колесах самолетов семейства Ту-204/214

На основных опорах самолетов семейства Ту-204/214 установлены тормозные колеса КТ196М с шинами 1070×390 R480 мод. 4А или H40×14,5 R19 (фирмы Michelin) **радиальной конструкции** с резиновым протектором.

Смешанная комплектация шин 1070×390 R480 мод. 4А и шин H40×14,5 R19 (фирмы Michelin) на самолете не допускается.

Отличительной особенностью авиационных радиальных шин является эластичный каркас из обрешиненных кордных слоев, протянутых вокруг бортовых колец с углом нити корда к центральной линии протектора, преимущественно равным 90°; каркас стабилизирован в сущности нерастяжимым окружным брекером. Общая схема шины авиационного колеса радиальной конструкции представлена на рис. 1.

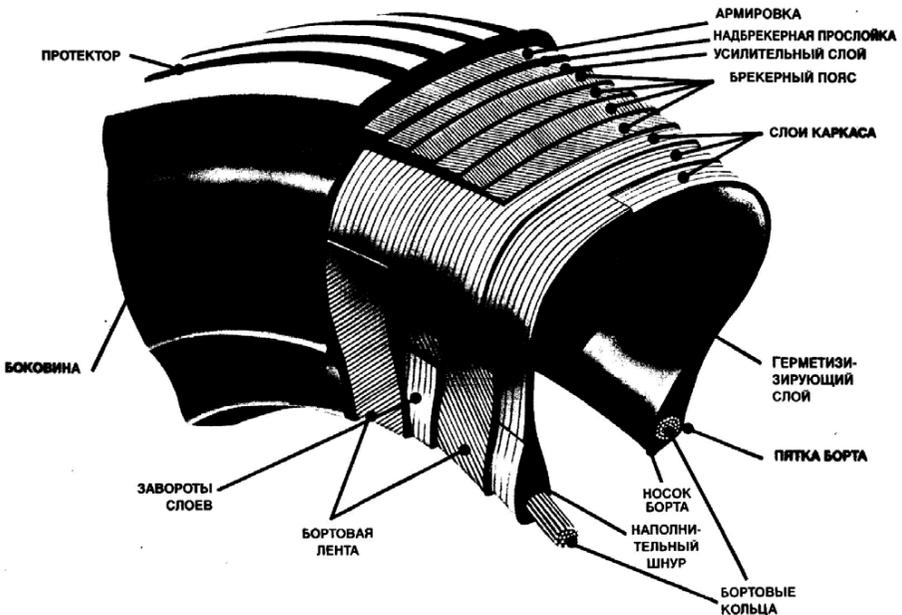


Рис. 1. Схема шины авиационного колеса радиальной конструкции

Основные элементы шины авиационного колеса радиальной конструкции и их описание сведены в таблицу 1.

Основные элементы шины авиационного колеса радиальной конструкции и их описание

№ п/п	Элемент конструкции колеса	Описание элемента конструкции колеса
1.	ПРОТЕКТОР	Протектор изготавливается из прочной, долговечной и износостойкой резины. Рисунок протектора разработан в соответствии с эксплуатационными требованиями на самолет. Сегодня широко используется протектор с окружающими продольными канавками для обеспечения хорошего сцепления с взлетно-посадочной полосой (ВПП) в различных условиях.
2.	БОКОВИНА	Боковина представляет собой защитный слой эластичной, атмосферостойкой резины, покрывающий наружный слой каркаса от кромки протектора до бортовой зоны.
3.	АРМИРОВКА ПРОТЕКТОРА	Армировкой протектора служит один или два слоя кордной ткани, которая усиливает и стабилизирует протекторную зону при высокоскоростной работе. При шероховке в процессе восстановления авиашин армировочный слой является контрольной зоной.
4.	НАДБРЕКЕРНАЯ ПРОСЛОЙКА	Надбрекерная прослойка изготовлена из резин, усиливающих адгезию между армирующими слоями и брекером или же каркасом. Толщина резинового слоя достаточна для безопасного удаления старого протектора при восстановлении шины.
5.	УСИЛИТЕЛЬНЫЙ СЛОЙ	Усилительный слой представляет собой обрезиненную кордную ткань, расположенную на брекере для улучшения качества шины при эксплуатации с высокими скоростями.
6.	БРЕКЕРНЫЙ ПОЯС	Это композиционные материалы, которые придают жесткость протекторной зоне, что приводит к увеличению числа посадок. Брекерный пояс увеличивает прочность шины в зоне протектора.
7.	СЛОИ КАРКАСА	Слои каркаса изготовлены из обрезиненной кордной ткани, простирающейся от борта к борту. Слои каркаса обеспечивают прочность шины.
8.	БОРТОВЫЕ КОЛЬЦА	Основой борта являются кольца из высокопрочной стальной проволоки, которая закрепляет слои каркаса и обеспечивает плотное прилегание борта к поверхности колеса при монтаже.
9.	НАПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ШНУР	Наполнительный шнур представляет из себя резиновую ленту клиновидной формы, закрепленной на пучке бортовой проволоки.
10.	БОРТОВАЯ ЛЕНТА	Бортовая лента представляет собой слой обрезиненной кордной ткани, наложенной под углом, что увеличивает долговечность борта шины.
11.	ЗАВОРОТЫ СЛОЕВ	Слои каркаса закрепляются путем обертки вокруг бортового кольца, таким образом формируются завороты слоев.
12.	НОСОК БОРТА	Носком борта является внутренняя бортовая кромка, ближайшая к центральной линии шины.
13.	ПЯТКА БОРДА	Пяткой борта является наружная бортовая кромка, которая прижимается к реборде колеса.
14.	ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЙ СЛОЙ	В бескамерных шинах этот внутренний слой низкопроницаемой резины действует, как встроенная камера, предотвращающая диффузию газа в слои каркаса. В камерных шинах тонкий резиновый слой предотвращает перетирание камеры о внутренний кордный слой.

На передней опоре самолетов семейства Ту-204/214 установлены тормозные колеса КТ197 с шинами 840×290 мод. 3А диагональной конструкции с армированным протектором.

Отличительной особенностью авиационной диагональной шины является каркас с попеременным расположением обрезиненных слоев корда, протянутых вокруг бортовых колец с углом нити корда в слоях значительно меньше 90° относительно центральной линии протектора. Общая схема шины авиационного колеса диагональной конструкции представлена на рис. 2.

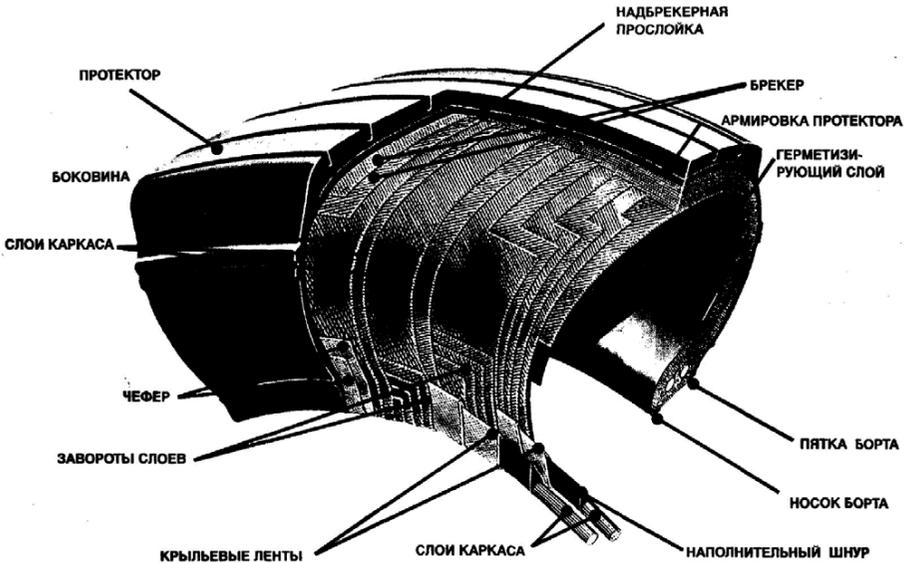


Рис. 2. Схема шины авиационного колеса диагональной конструкции

Основные элементы шины авиационного колеса диагональной конструкции и их описание сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Основные элементы шины авиационного колеса диагональной конструкции и их описание

№ п/п	Элемент конструкции колеса	Описание элемента конструкции колеса
1.	ПРОТЕКТОР	Протектор изготавливается из прочной, долговечной и износостойкой резины. Рисунок протектора разработан в соответствии с эксплуатационными требованиями на самолет. Сегодня широко используется протектор с окружными продольными канавками для обеспечения хорошего сцепления с взлетно-посадочной полосой (ВПП) в различных условиях.

Продолжение таблицы 2

2.	БОКОВИНА	Боковина представляет собой защитный слой эластичной, атмосферостойкой резины, покрывающий наружный слой каркаса от кромки протектора до бортовой зоны.
3.	АРМИРОВКА ПРОТЕКТОРА	Армировкой протектора служит один или два слоя кордной ткани, которая усиливает и стабилизирует протекторную зону при высокоскоростной работе. При шероховке в процессе восстановления авиашин армировочный слой является контрольной зоной.
4.	НАДБРЕКЕРНАЯ ПРОСЛОЙКА	Надбрекерная прослойка изготовлена из резин, усиливающих адгезию между армирующими слоями и брекером или же каркасом. Толщина резинового слоя достаточна для безопасного удаления старого протектора при восстановлении шины.
5.	БРЕКЕР	Брекер представляет из себя армирующие слои обрезиненного корда, расположенного под надбрекерной прослойкой для защиты каркаса и обеспечивает усиление и стабилизацию зоны протектора. Он является неотъемлемой частью конструкции каркаса.
6.	СЛОИ КАРКАСА	Слои каркаса представляют собой обрезиненные слои ткани (попеременно положенные друг на друга с противоположными углами), которые обеспечивают прочность шины.
7.	БОРТОВЫЕ КОЛЬЦА	Основой борта являются кольца из высокопрочной стальной проволоки, которая закрепляет слои каркаса и обеспечивает плотное прилегание борта к поверхности колеса при монтаже.
8.	НАПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ШНУР	Наполнительный шнур представляет из себя резиновую ленту клиновидной формы, закрепленной на пучке бортовой проволоки.
9.	КРЫЛЬЕВЫЕ ЛЕНТЫ	Эти слои обрезиненной кордной ткани помогают крепить бортовое кольцо к каркасу и увеличивают долговечность шины.
10.	ЗАВОРОТЫ СЛОЕВ	Слои каркаса закрепляются путем обертки вокруг бортового кольца, таким образом формируются завороты слоев.
11.	ЧЕФЕР	Чефер представляет собой защитный слой резины и/или кордной ткани, которые расположены на каркасе и защищают борт от перетирания поверхностью колеса.
12.	НОСОК БОРТА	Носком борта является внутренняя бортовая кромка, ближайшая к центральной линии шины.
13.	ПЯТКА БОРТА	Пяткой борта является наружная бортовая кромка, которая прижимается к реборде колеса.
14.	ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЙ СЛОЙ	В бескамерных шинах этот внутренний слой низкопроницаемой резины действует, как встроенная камера, предотвращающая диффузию газа в слои каркаса. В камерных шинах тонкий резиновый слой предотвращает перетирание камеры о внутренний кордный слой.

Колесо тормозное КТ196М

Колесо тормозное КТ196М предназначено для:

- выдерживания направления движения по взлетно-посадочной полосе в процессе разбега, пробега и руления;

- сокращения длины после посадочного пробега и пробега при прерванном взлете, а также торможения при рулении;
- удержания самолета на старте при работающих двигателях;
- стояночного торможения;
- затормаживания при уборке шасси после взлета.

Тормозное колесо КТ196М состоит из колеса КТ196М.110 и тормоза КТ196М.150

Колесо КТ196М.110 состоит из барабана со съемной ребордой, стянутой болтами, роликоподшипников с уплотнительными манжетами.

На барабанах колеса монтируется бескамерная шина 1070 × 390R480 мод. 4А или бескамерная шина Н40×14,5 R19 (фирмы Michelin), которая заряжается сжатым азотом (1 или 2 сорта ГОСТ 9293-74) или сжатым воздухом (с точкой росы не выше минус 55°).

Во внутренней полости колеса размещен многодисковый гидравлический тормоз КТ196М.150, состоящий из блока цилиндров с нажимным диском, тормозных дисков, корпуса тормоза, выполненного за одно целое с тормозным рычагом.

Тормоз обеспечивает затормаживание колеса при подаче в блок цилиндров давления на стоянке, на старте, при пробеге, разбеге и прерванном взлете, при рулении и уборке шасси.

Для более эффективного торможения изделия и предохранения колеса от юза в корпусе электромашинного агрегата МТТГ-500/5-3с установлен тахогенератор электронной антиюзовой автоматики, который приводится в действие крышкой колеса.

Для более интенсивного охлаждения колеса и тормоза применяется вентилятор обдува, который приводится во вращение электродвигателем электромашинного агрегата МТТГ-500/5-3с, установленного в оси тележки шасси.

Включение вентиляторов производится в конце пробега при переходе на руление выключателем, установленным в кабине экипажа.

Охлаждение колес вентиляторами производится в течение 30 минут после посадки. Управление обдувом колес шасси осуществляется от выключателя, установленного на панели взлетно-посадочных операций 031.13.01-213.

При включении выключателя напряжение 27 В поступает на контакторы.

При обжатом положении стоек опор шасси, в момент включения выключателя, контакторы срабатывают, и через их контакты и автоматы защиты напряжение переменного тока 200 В, 400 Гц поступает на электродвигатели вентиляторов обдува колес шасси.

При необжатом положении амортистоек опор шасси (полетное положение) включение системы обдува колес блокируется контактами реле, которые разрывают цепь питания контакторов.

Основные технические данные колеса КТ196М представлены в таблице 3.

Основные технические данные колеса КТ196М

Наименование параметра	Значение параметра	
	I*	II*
Максимальная стояночная нагрузка на колесо, кН (кгс), не более: — от максимальной взлетной массы самолета; — от максимальной посадочной массы самолета	120 (12000) 107 (10700)	135 (13500) 110 (11000)
Рабочий газ в шине	сжатый воздух или газообразный азот (сточкой росы не выше минус 55 °С)	
Давление в шине, МПа (кгс/см ²): а) без нагрузки: — для типоразмера 1070х390; — для типоразмера Н40х14,5R19; б) под нагрузкой: — для типоразмера 1070х390; — для типоразмера Н40х14,5R19	1,4 ^{+0,05} (14 ^{+0,5}) 1,4 ^{+0,05} (14 ^{+0,5}) 1,45 ^{+0,05} (14,5 ^{+0,5}) 1,25 ^{+0,05} (12,5 ^{+0,5}) 1,45 ^{+0,05} (14,5 ^{+0,5})	
Рабочий диапазон температур окружающей среды, °С	от минус 60 до плюс 60	
Максимально допустимая температура, °С: — на борту колеса в зоне контакта с шиной; — на блоке цилиндров тормоза	150 150	
Температура срабатывания легкоплавкой пробки, °С	220 ± 10	
Температура плавления термосвидетеля, °С	150-10	
Взлетная скорость, км/ч, не более	325	
Посадочная скорость, км/ч, не более	280	
Скорость начала торможения при наличии реверса тяги, км/ч, не более	250	
Рабочая жидкость в тормозе	НГЖ-5у ТУ38.401-58-57-93 или Skydrol LD-4 SAE AS 1241, или Hyjet IV A ^{Plus} SAE AS 1241	
Эксплуатационное давление основного торможения, МПа (кгс/см ²)	10±1 (100±10)	13±1 (130±10)
Давление резервного торможения, МПа (кгс/см ²)	10 ±1 (100±10)	13 ±1 (130±10)
Давление форсированного торможения, МПа (кгс/см ²)	15±1,5 (150±15)	18 ±1,8 (180±18)
Давление в тормозе при стояночном торможении, МПа (кгс/см ²)	10-1,0 ^{+1,5} (100-10 ⁺¹⁵)	
Давление стартового торможения, подаваемое одновременно через: — основную подсистему торможения, МПа (кгс/см ²); — канал стояночного торможения, МПа (кгс/см ²)	15±1,5 (150±15) 10±1,5	18±1,8 (180±18) 100±15
Время работы вентилятора, мин, не более	30	
Время стояночного торможения, ч, не более	48	
Масса колеса с тормозом (без шины), кг, не более	132	

Колесо тормозное КТ197

Тормозное колесо КТ197 состоит из колеса КТ197.010 и тормоза КТ197.050

Колесо КТ197.010 состоит из двух боковин, стянутых болтами, роликоподшипников с распорной втулкой и уплотнительными манжетами.

На обод колеса монтируется бескамерная шина 840×290, которая заряжается сжатым воздухом.

Во внутренней полости колеса размещен гидравлический тормоз КТ 197.050, состоящий из корпуса, на котором размещены блок с поршнем, узел растормаживания и гильза, внутри которой перемещается тормозная колодка. При подаче в блок давления при уборке шасси происходит затормаживание колеса. Основные технические данные колеса КТ197 представлены в таблице 4.

Таблица 4

Основные технические данные колеса КТ197

Наименование параметра	Значение параметра
Стояночная нагрузка на колесо:	
- от максимального взлетного веса	5500 кгс
- от максимального посадочного веса	4800 кгс
Путевая скорость отрыва не более	320 км/ч
Путевая скорость касания не более	310 км/ч
Рабочее давление в шине 840×290 модели 3А:	
- для ненагруженной шины	$(11,0^{+0,5})$ кгс/см ²
- для нагруженной шины в диапазоне эксплуатационных весов самолета	$(11,5^{+0,5})$ кгс/см ²

2.2. Работа тормозного колеса КТ196М

Под **воздействием давления** рабочей жидкости, поступающей в блок цилиндров (32) (рис. 3) из подсистемы торможения, комплексные узлы (35) со связками (30) и (31), перемещаясь в осевом направлении, выбирают эксплуатационный зазор «Ж» между дисками и сжимают тормозные диски (28) или (62), или (70) и (29) или (63), или (69), между которыми возникают силы трения, создающие тормозной момент, и **колесо затормаживается**.

При этом сжимаются пружины комплексных узлов.

При **снижении давления** рабочей жидкости в блоке цилиндров пружины комплексных узлов отжимают их со связками (30) и (31) в исходное положение и восстанавливают эксплуатационный зазор «Ж» в пакете тормозных дисков.

При этом тормозные диски освобождаются и **колесо растормаживается**.

По мере износа трущихся поверхностей дисков суммарный эксплуатационный зазор «Ж» в пакете дисков в расторможенном состоянии поддерживается постоянным за счет работы комплексных узлов.

При износе тормозных дисков красный торец «М» указателя (41) перемещается к плоскости «П» блока цилиндров (32), при этом увеличивается выход поршней из блока цилиндров.

Износ тормозных дисков и выход поршней из блока цилиндров больше допустимой величины, когда красный торец «М» указателя выходит за плоскость «П» блока цилиндров, не допускается.

Дальнейшая эксплуатация такого тормоза запрещена и требуется выполнить работы по замене тормозных дисков или тормоза.

В случае, когда в процессе торможения тормозной момент становится больше крутящего момента на колесе, то есть уменьшается сцепление со взлетно-посадочной полосой и колесо вступает в юз - электронный блок антиюзового автомата, за счет изменения напряжения в цепи тахогенератора электромашинного агрегата МТТГ-500/5-3С, автоматически подает сигнал на агрегат управления тормозами, который сбрасывает часть тормозного давления в блоке цилиндров тормоза, и колесо растормаживается.

С помощью вентилятора (20) обдува производится интенсивное охлаждение колеса и тормоза, а также отвод тепла из полости колеса, от тормозных дисков и блока цилиндров.

Вентилятор засасывает воздух снаружи через отверстия в крышке (19) и направляет его через отверстия в дисковой части барабана в полости между:

- пакетом тормозных дисков, теплозащитными экранами (67) (при их наличии) и внутренней поверхностью барабана (1);
- корпусом тормоза и ступицей барабана (1).

Горячий воздух выходит наружу через:

- щель между барабаном (1) и тормозом около блока цилиндров (32);
- отверстия «И» в корпусе тормоза около блока цилиндров (32), предохраняя блок цилиндров от перегрева.

Вентилятор включается автоматически при посадке и выключается через 30 мин работы.

2.3. Типовые повреждения элементов авиационных колес

При длительном воздействии нагрузок на корпус колеса возможно появление трещин, остаточных деформаций и т.д. Наибольшую опасность представляют трещины в зоне съёмной и несъёмной реборд. Именно эта зона определяет работоспособность и долговечность колеса. В то же время контроль состояния корпуса колеса возможен только после съёма колеса и демонтажа пневматика.

В процессе эксплуатации авиационных колес наблюдаются следующие повреждения:

- трещины, выработки и задиры в направляющих пазах барабана, на ступицах барабана и наружных обоймах подшипников колеса;
- трещины и коррозия оси колеса;
- нарушение герметичности уплотнений подшипников, предохраняющих от попадания грязи и песка;
- появление цветов побежалости на элементах подшипников, тормозной рубашке барабана, оси колеса;
- вытекание смазки из гнезд подшипников из-за износа сальников;
- проворачивание покрышки на ободу колеса вследствие падения давления в пневматике;
- самозаклинивание тормоза из-за усадки тормозной рубашки при ее перегреве во время посадки с повышенными скоростями;
- «увядание» дискового тормоза, т.е. медленное торможение вследствие утечки воздуха через соединения, износа, засаливания, либо обледенения дисков;
- "юз колес" вследствие нарушения работы инерционного датчика.

Под воздействием теплового нагружения авиационных колес наблюдается снижение усталостной прочности их элементов, старение резиновых материалов, коробление и усадка дисков и других элементов тормозных устройств.

Разрушения и повреждения подшипников могут происходить из-за нескольких групп причин. *Первая группа* связана с условиями эксплуатации подшипников: грубая посадка, посадка со сносом, длительное торможение и др.; *вторая группа* обусловлена качеством материалов роликов подшипников, обойм, сепараторов, качеством смазки и технологией изготовления отдельных деталей; *третья* - низким качеством технического обслуживания: применением загрязненной или некондиционной смазки при выполнении регламентных работ, нарушением правил монтажа колес и подшипников и др.

Наиболее неблагоприятные условия для работы подшипников создаются при чрезмерной затяжке гайки крепления колеса или слабой затяжке. В первом случае при нагреве колеса и тормоза в процессе их работы возможно заклинивание подшипников, а во-втором – при посадке самолета они могут воспринять нагрузку и получить повреждения.

Основными характеристиками механических повреждений пневматиков (авиашин) авиационных колес, наблюдаемых в процессе эксплуатации, являются:

- износ и повреждения, превышающие размеры и глубину, указанные в «Допусках (нормах) на эксплуатацию авиационных шин колес основных и передних опор шасси воздушных судов и их отборе на восстановление», с расслоениями элементов, обнаруживаемыми в виде вздутий, и разрывами корда каркаса;

- отслоение покровной резины или перетираание бортовой ленты;
- местный износ протектора до верхнего слоя корда каркаса в результате "юза";
- отрыв протектора от каркаса;
- излом и разрушение боковой стенки;
- перетираание слоев корда каркаса в бортовой части реборды обода;
- повреждение бортовой части (расслоение и повреждение слоев корда каркаса, выход проволоки бортового кольца, деформация бортов);
- расхождение стыка (трещины) или старение покровной резины боковин;
- набухание резины от воздействия нефтепродуктов (масла, нефти, бензина, керосина).

Не допускается к дальнейшей эксплуатации и восстановлению протектора авиационной шины, снятые после прерванного взлета, аварийной посадки, по перегреву.

Проблемы, вызванные недостаточным давлением, могут быть особенно серьезными. Недостаточное давление (рис. 4) приводит к неравномерному износу и сокращает срок службы шины из-за чрезмерного теплообразования при увеличенном прогибе. Увеличенное давление (рис. 5) может привести к неравномерному износу протектора, снижению сцепления; протектор становится более подвержен порезам и увеличивается нагрузка на авиационные колеса.

Для сравнения приведена схема равномерного износа шины авиационного колеса при внутреннем нормальном эксплуатационном давлении (рис. 6).

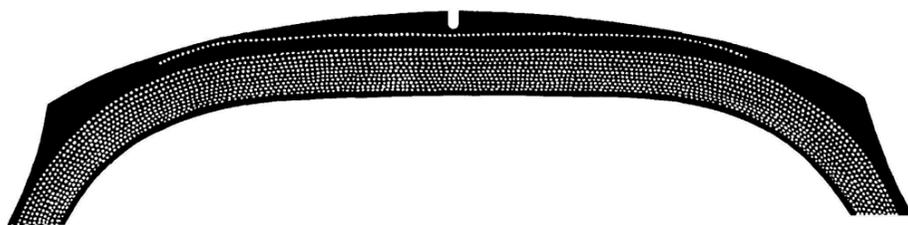


Рис. 4. Неравномерный износ при недостаточном внутреннем давлении в шине

Хронический недостаток давления в шине вызывает чрезмерный износ плечевой зоны шины. Это увеличивает риск повреждения плечевой зоны и боковины шины, что, в то же время, сокращает срок службы из-за перегрева шины при качении с большим прогибом.

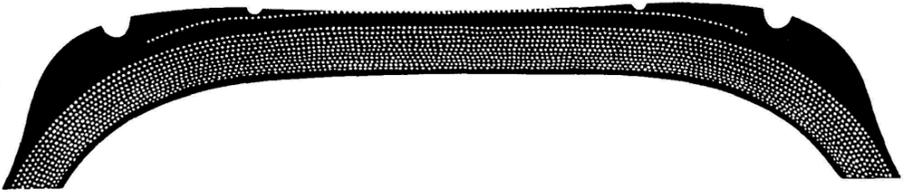


Рис. 5. Неравномерный износ при завышенном внутреннем давлении в шине

Постоянное завышение давления в шине ускоряет износ центральной части протектора. Это снижает сцепление и делает протектор более подверженным порезам;



Рис. 6. Равномерный износ при нормальном внутреннем давлении в шине

Равномерный износ протектора на этой шине указывает на то, что за шиной осуществлялось должное техническое обслуживание и эксплуатация ее происходила при правильном внутреннем давлении.

Шина не должна оставаться в эксплуатации и в дальнейшем восстанавливаться при износе до слоев брекера / каркаса (рис. 7).



Рис. 7. Чрезмерный износ шины при длительной эксплуатации

Разрушения пневматиков происходят в основном по следующим причинам:

- нарушение норм давления воздуха / азота в авиашинах;
- потеря механических свойств (проколы, порезы, сетка старения, местное истирание до корда и др.);
- большие напряжения, возникающие в пневматике при качении чрезмерно

обжатого пневматика при грубой посадке, развороте вокруг одной тележки шасси и т.п.

На современных ЛА, имеющих многоколесные тележки шасси, повышенный износ и разрушение пневматиков происходят и по другим причинам: при отказе системы антиюзовой автоматики, при применении аварийного торможения.

В процессе эксплуатации авиационных колес в деталях и узлах тормозных устройств появляются следующие повреждения и дефекты:

- трещины, коробления и усадка деталей (дисков, колодок, барабанов), вызванные остаточными напряжениями и другими текущими явлениями из-за неравномерности их контакта во фрикционных материалах;

-неравномерный износ деталей, нарушение стабильности коэффициента трения, колебания величины тормозного момента;

-изменение структуры, фазового и химического состава фрикционных материалов, свойств поверхностного слоя и, как следствие, "схватывание" фрикционных материалов.

На современных ЛА применяются дисковые тормозные устройства. В процессе эксплуатации биметаллических тормозных дисков и барабанов на поверхности трения появляется множество мелких трещин, которые в значительной мере ухудшают работу тормоза, повышают износ фрикционных материалов.

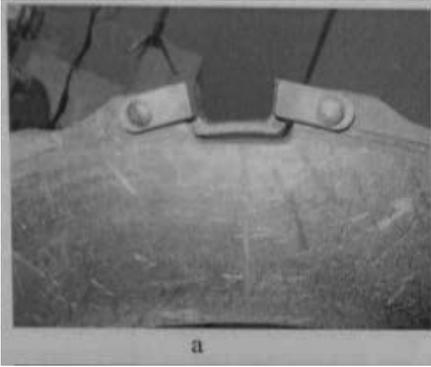
Как показали исследования, основными причинами появления трещин, усадки и коробления деталей из фрикционных материалов являются: термическая усталость, вызванная циклическими быстрыми и неравномерными нагревами и охлаждениями всего объема деталей тормоза; фазовые превращения с образованием остаточного аустенита; структурные и химико-диффузионные превращения с интенсивным окислением металла.

Недостатком дисковых тормозов является плохой отвод тепла от поверхностей трения, вследствие чего при длительном и непрерывном торможении возможен перегрев, что приводит к сокращению срока службы диска так, как прочностные свойства тормозных дисков при нагреве снижаются. Наибольшая эффективность торможения достигается при обеспечении предельного коэффициента трения, которому соответствует определенное относительное проскальзывание колеса.

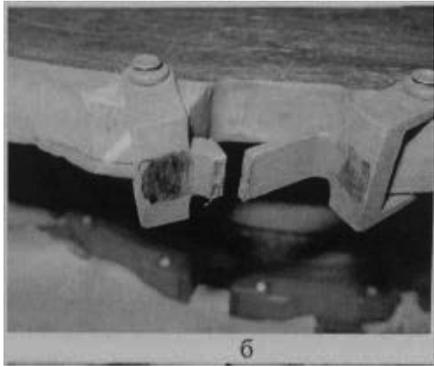
При дефектации тормозных дисков, в процессе эксплуатации, проявляются следующие дефекты:

- 1) разрушение скоб;
- 2) разрушение шипов;
- 3) разрушение тормозных дисков;
- 4) выработка по наружному или внутреннему диаметру;
- 5) повышенный износ тормозных дисков;
- 6) боковые сколы вдоль шипов вращающихся дисков.

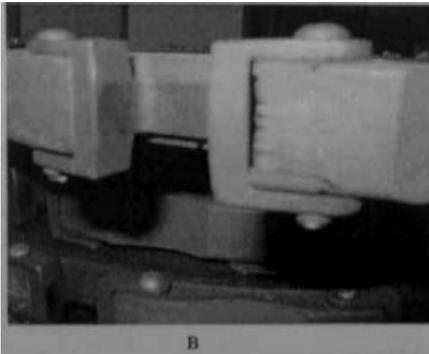
Некоторые отказы и повреждения тормозных дисков авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214 представлены на рис. 8.



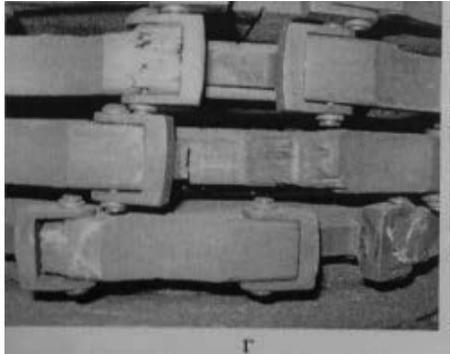
а — деформация накладки



б — разрушение накладки

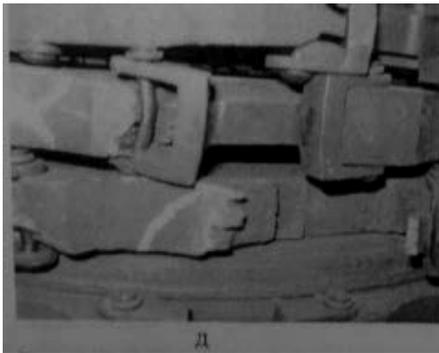


в

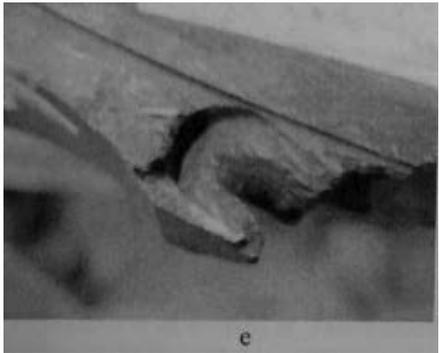


г

в и г - начальная и промежуточная стадии разрушения фрагмента шипа



д



е

д — полное разрушение шипа **е** - направление выработки отверстия под заклепку по диагонали

Рис. 8. Отказы и повреждения тормозных дисков авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214

2.4. Содержание технического обслуживания авиационных колес и тормоза на самолетах семейства Ту-204/214

Основными видами работ по техническому обслуживанию авиационных колес и тормоза являются:

- демонтажно-монтажные и регулировочные работы;
- зарядка азотом камер авиаколес;
- смазка шарнирных соединений;
- дефектация элементов авиаколес.

На самолетах семейства Ту-204/214 к работам, выполняемым при **оперативном ТО**, касающихся колес и тормоза относятся:

- внешний осмотр авиационных колес передней и основных опор шасси;
- очистка авиационных колес от загрязнений;
- проверка тормозной системы встроенными средствами контроля;
- проверка рабочего давления в шинах колес;
- проверка работы вентиляторов охлаждения МТТГ-500/5-3с колес основных опор;

- внешний осмотр агрегатов и трубопроводов системы управления поворотом колес передней опоры.

На самолетах семейства Ту-204/214 к работам, выполняемым при **периодическом ТО**, касающихся колес и тормоза относятся:

- осмотр авиационных колес передней и основных опор шасси (через каждые 900 л.ч.);

- проверка исправности тормозной системы (через каждые 1800 л.ч.);

- демонтаж и монтаж колеса КТ196М.110 основной опоры (через каждые 900 л.ч.);

- контроль прохождения аналоговых сигналов и разовых команд из тормозной системы в многоканальную систему регистрации параметров (МСРП) (через каждые 3600 л.ч.);

- проверка работоспособности тормоза колеса КТ196М (через каждые 900 л.ч. и не реже 250⁺⁵⁰ полетов);

- осмотр и смазка деталей колес основных и передней опор и осмотр тормозных дисков основных опор (выполняется с периодичностью 250⁺⁵⁰ полетов. Замена дисков при необходимости – по указателю износа. Совмещается по возможности с заменой шины);

- осмотр и смазка втулок тормоза КТ196М.150 колеса КТ196М (выполняется с периодичностью 250⁺⁵⁰ полетов. Совмещается по возможности с заменой шины);

- неразрушающий контроль элементов колеса КТ196М и КТ197 (выполняется с периодичностью 250⁺⁵⁰ полетов после выработки колесом и тормозом гарантийного ресурса, но в пределах назначенного ресурса, указанного в их паспортах. Совмещается по возможности с заменой шины);

- регулировка давления в тормозной системе;

- тарировка датчиков ДСК (перемещение тормозных педалей) и ДОСМ-2с (давление в тормозах колёс);

- прокачка и проверка герметичности тормозной системы.

2.5. Техническое обслуживание авиационных колес и их изделий

К числу основных работ, выполняемых в процессе эксплуатации авиационных колес, относятся: дефектация, съемка колес по регламенту ТО, разборка и сборка, регулировочные работы, проверка давления в пневматике и др.

При всех видах ТО необходимо тщательно контролировать состояние пневматиков, барабанов, тормозных устройств и подшипников колес. Для обнаружения трещин на корпусе колеса применяются вихретоковый, капиллярный или ультразвуковой методы неразрушающего контроля (рис. 9). Если корпус колеса разъемный, то при ТО или при монтаже на ряде колес проверяются моменты затяжки болтов, соединяющих части корпуса колеса.

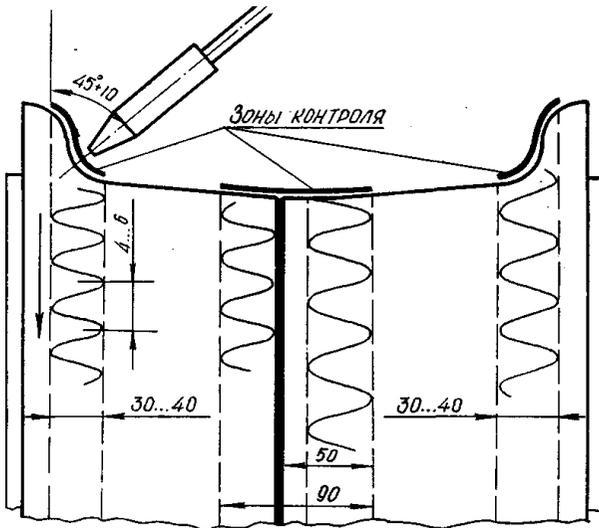


Рис. 9. Зоны контроля корпуса колеса

Съем и установку колес выполняют при обнаружении недопустимых дефектов колеса и по регламенту ТО для замены смазки в подшипниках и дефектации внутренних деталей колеса, а также по отработке колесами ресурса. Для съема колес амортисткой поднимают с помощью гидродомкрата, при этом разрешается поднимать только одну из опор шасси, а под колеса других устанавливают упорные колодки. Стойку поднимают на высоту 30...40 мм над бетоном. Порядок съема колеса определен технологией ТО шасси для данного типа ВС. В большинстве случаев для съема колеса достаточно расконтрить гайку крепления и отвернуть ее. Затем колеса отправляют на участок

предварительного монтажа колес, где производится промывка деталей, дефектация, замена покрышки и камеры, смазка подшипников, регулировка распорных втулок, комплектация, зарядка азотом, оформление паспорта колеса. После съема осматривают ось и детали колеса.

Авиационные шины являются наиболее недооцененными и наименее изученными компонентами в функциональной системе шасси самолета. Шина представляет собой многоэлементную систему, состоящую из трех основных материалов: металл, резина, корд. Авиационная шина состоит приблизительно из 50% резины, 45% корда и 5% металла. В конструкции шины применяются 2 различных типа нейлонового корда и семь разных резиновых смесей, каждая из которых имеет свои собственные характеристики.

Поддержание правильного внутреннего давления в авиационных шинах является важнейшим фактором в любой Программе профилактического технического обслуживания.

Для накачки шин рекомендуется использовать только сухой азот, поскольку азот не поддерживает горение и снижает степень разрушения материалов гермослоя и слоев каркаса, подверженных в обычных условиях окислительным разрушениям.

В идеале, давление современных авиационных шин должно проверяться перед каждым рейсом. Проверять надо только холодные шины по крайней мере через 2-3 часа после рейса. Пользоваться надо лишь поверенным манометром. Главным источником ненормального внутреннего давления является неточный манометр. Манометры должны периодически проверяться и при необходимости калиброваться.

Когда шины подвергаются воздействию изменяемых наземных температур в пределах свыше 50°F (27°C) при полетах в различные климатические зоны, давление в шине должно быть отрегулировано для работы в худших условиях перед взлетом. Изменение наружной температуры в 5°F (3°C) приводит к изменению давления приблизительно в 1%.

Не допускается стравливать чрезмерное давление в горячих шинах. Любая регулировка давления должна производиться в шинах, охлажденных до температуры окружающего воздуха.

Небольшая диффузия газа через герметизирующий слой и каркас бескамерных шин является нормальной. Боковина специально прокаливается в нижней части для стравливания газовых включений, тем самым предотвращая расслоение и образование пузырей. Допускается потеря давления узлом шина/колесо до 5% от первоначального давления за 24 часовой период и при этом узел считается нормальным. При использовании мыльного раствора для проверки утечек считается нормальным появление отдельных пузырьков из технологических проколов.

Растяжение или рост габаритов шины приводит к потере давления после монтажа. Поэтому шины не должны эксплуатироваться до тех пор, пока они не будут выдержаны с давлением как минимум 12 часов, затем повторно не будет проверено давление и при необходимости шины не будут подкачены вновь.

Нагруженная шина, оставленная на любое длительное время может деформироваться с образованием плоских пятен. Величина этих плоских пятен зависит от нагрузки, прогиба шины и температуры. Плоские пятна будут более велики и от них труднее избавиться в холодную погоду. Снизить этот эффект можно передвигая стоящий самолет время от времени. Если возможно, то запаркованный на длительное время (30 дней и более) самолет поднимается домкратами для снятия нагрузки с шин. В нормальных атмосферных условиях плоские пятна исчезают к концу руления.

Шины, которые перегревались при поглощении тормозом энергии более номинальной (например, при прерванном взлете), должны быть сняты и утилизированы. Даже если визуальная проверка не выявит видимых повреждений шины могут иметь скрытые внутренние структурные разрушения, что приведет к преждевременному выходу шины из строя. Одновременно все колеса также должны быть проверены.

Шины должны содержаться в чистоте и быть свободными от загрязнений таких как масла, смазки, гидравлические жидкости, гудрон и обезжиривающие вещества, которые имеют разрушающий эффект на резину. Загрязнения должны счищаться с помощью денатурированных спиртов, затем сразу же шина должна быть помыта водой с мылом. При техническом обслуживании самолета шины должны быть покрыты водонепроницаемой защитой.

Техническое обслуживание пневматиков производится по состоянию с контролем функциональных параметров (замер давления азота пневмометром) и структурных параметров (обжатие, определение лимитированных размеров проколов, порезов, местного истирания резины и т.п.).

Отбраковка авиашин при эксплуатации и их отбор для восстановления производится в соответствии со специальными указаниями.

Особенности ТО дисковых устройств. При ТО дисковых тормозов без съема колеса (при оперативных формах) производится только внешняя дефектация колеса и тормоза. При этом обращается внимание на целостность деталей и агрегатов, надежность крепления, герметичность блоков цилиндров и подводящих тормозных шлангов. Проверяется техническое состояние пакета дисков по указателю их суммарного износа. Следует иметь в виду, что наличие в конструкции тормозного устройства узла поддержания суммарного зазора не требует регулирования зазоров в процессе эксплуатации.

На самолетах семейства Ту-204/214 износ тормозных дисков колес основной опоры шасси контролируется с помощью указателя, представленного на рис. 10. Тормоз имеет указатель (показан стрелочкой на рис. 10) с красным торцом «М», показывающий износ тормозных дисков по выходу поршней из гильз комплексных узлов.

Минимальна допустимая толщина каждого тормозного диска - В-16 мм. Максимальный допустимый выход поршней из гильз - 39 мм (по указателю). Эксплуатационный зазор в пакете тормозных дисков для расторможенного колеса не менее 2 мм.

При износе тормозных дисков до перемещения красного торца «М» указателя за плоскость «П» блока цилиндров - тормоз к эксплуатации не допускается. Для восстановления работоспособности тормоза требуется замена тормозных дисков.

После установки на самолет новых тормозов или после замены в ранее работавших тормозах более трех тормозных дисков выполняются работы по проверке тормозных колес на эффективность торможения в соответствии с Руководством по летной эксплуатации на самолет.

После выработки тормозными дисками гарантийного ресурса, указанного в паспорте на тормоз, допускается эксплуатация тормозных дисков по техническому состоянию до появления отклонений или дефектов.



Рис. 10. Указатель износа тормозных дисков колес основной опоры шасси самолетов семейства Ту-204/214

При выполнении периодических форм ТО после съема колеса производится дефектация тормозного пакета дисков. Для ряда тормозов проверяют плавность затормаживания и растормаживания, четкость действия возвратных пружин и суммарный зазор между дисками в расторможенном состоянии. В случае обнаружения недопустимых повреждений тормозные устройства снимают для ремонта с разборкой на специализированных участках АТБ.

На самолетах семейства Ту-204/214 для контроля за температурным режимом колеса (на оперативных формах ТО) при торможении ВС на колесе установлены термосвидетели (сигнализаторы превышения предельных температур) (рис. 11), по три штуки (неокрашенных, темно-серого цвета) на каждое колесо основной опоры шасси. Свидетельством перегрева колеса является выплавление термосвидетелей.



Рис. 11. Термосвидетель (сигнализатор превышения предельных температур) колеса основной опоры шасси самолетов семейства Ту-204/214

Термосвидетель выплавляется если температура колеса в зоне его установки достигает $150\pm 10^{\circ}\text{C}$. В процессе эксплуатации колеса допускается выплавление **одного** из трех термосвидетелей, тогда термосвидетель подлежит замене. Если произошло повторное выплавление термосвидетеля на том же колесе, то происходит процедура замены шины колеса на новую. При одновременном выплавлении **двух** термосвидетелей на одном колесе в независимости от наличия дефектов и повреждений происходит процедура замены шины колеса на новую. При одновременном выплавлении **трех** термосвидетелей колесо и шина подлежат замене. Термосвидетель считается выплавленным, если произошло изменение его геометрической формы - оплавление выступающей части легкоплавкого сплава.

На блоке цилиндров каждого тормозного колеса установлены еще два термосвидетеля для контроля за перегревом тормоза. Каждый термосвидетель тормоза идентичен термосвидетелю колеса. При эксплуатации не допускается выплавление одного или двух термосвидетелей тормоза. При выплавлении хотя бы одного термосвидетеля происходит процедура замены тормоза на новый.

Шина от разрушения при перегреве колеса предохраняется тремя легкоплавкими пробками. Температура плавления пробок $220\pm 10^{\circ}\text{C}$. При расплавлении пробки открывается канал, сообщающий полость внутри шины с атмосферой.

Техническое обслуживание авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214 при хранении.

При длительной стоянке самолета необходимо:

- установить под шины колес тормозные колодки;
- зачехлить тормозные колеса для защиты от непосредственного воздействия прямых солнечных лучей и атмосферных осадков в целях сохранения работоспособности тормозов и шин.

При стоянке самолета более 30 суток (особенно в зимнее время) во избежание контактной коррозии на элементах подшипников колеса необходимо:

- расчехлить тормозные колеса;
- удалить из-под шин тормозные колодки;
- произвести перекачивание самолета или проворачивание каждого колеса на оси опоры шасси на (1/4....1/2) оборота, не менее;
- установить тормозные колодки под шины,
- зачехлить тормозные колеса.

Эксплуатация и техническое обслуживание тормоза авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214.

Проверка тормозов при торможении на стартовом режиме выполняется, во время руления самолета до исполнительного старта, три - пять торможений при давлении в тормозе (5...6) МПа [(50...60) кгс/см²].

Самолет должен удерживаться на месте без проворота колес во время торможения, при работающих на максимальном режиме двигателях.

В случае перемещения самолета с вращением колес, следует определить причину неэффективности торможения и устранить ее в соответствии с Руководством по технической эксплуатации на самолет.

Торможение при единичных штатных посадках. Единичные посадки считаются штатными, если нет превышения нагрузки, посадочной скорости и работает вентилятор обдува.

Рекомендуется плавное включение тормозов на возможно минимальной скорости, используя всю располагаемую длину взлетно-посадочной полосы, в целях увеличения ресурса тормозных дисков.

Вентилятор обдува должен включаться после окончания послепосадочного торможения. Руление до стоянки выполняется при работающем вентиляторе, который выключается через 30 мин.

Перед выруливанием на повторный старт температура борта барабана колеса не должна превышать 60°С (длительное прикосновение руки к борту барабана - терпимо).

Торможение в особых случаях. Особыми случаями торможения самолета считаются:

- прерванный взлет;
- посадка с «гладким крылом»;
- посадка без реверса;
- посадка со взлетной массой;
- торможение с увеличенной скоростью начала торможения;

- торможение с неработающим вентилятором.

После выполнения торможения в особом случае принудительно необходимо охладить воздухом тормозные колеса от наземной установки.

Тормоз, колесо и шина подлежат замене после выполнения самолетом прерванного взлета или посадки с «гладким крылом».

Торможение при последовательных посадках. Разрешаются три последовательные посадки с реверсом двигателей с интервалом **(40...30) мин** при посадочной массе самолета **83000 кг** и скорости самолета при включении тормозов **200 км/ч**. После третьей посадки обязательно включение вентилятора обдува.

После выработки колесом и тормозом гарантийного ресурса, но в пределах назначенного ресурса, указанного в их паспортах, допускается дальнейшая эксплуатация по техническому состоянию с обязательным выполнением регламентных работ в соответствии с Регламентом технического обслуживания.

После выработки тормозными дисками гарантийного ресурса, указанного в паспорте на тормоз, допускается эксплуатация тормозных дисков по техническому состоянию до появления отклонений или дефектов, указанных в Руководстве по технической эксплуатации.

После выработки колесом и тормозом назначенного ресурса - вопрос об их дальнейшей эксплуатации или списании решается совместно эксплуатирующей организацией и предприятием-изготовителем.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Кратко охарактеризуйте особенности шины авиационного колеса радиальной и диагональной конструкции. Сформулируйте их основные отличия.

2. Приведите краткую характеристику авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214. Общее описание, конструкция, работа и основные технические данные.

3. Какой величины должно быть нормальное давление в пневматиках колес КТ-196М основной опоры и КТ-197 передней опоры самолетов семейства Ту-204/214?

4. Перечислите основные повреждения авиационных колес в процессе их эксплуатации.

5. Перечислите основные повреждения пневматиков авиационных колес.

6. Какие дефекты могут быть вызваны при недостаточном или завышенном внутреннем давлении в авиационной шине?

7. Перечислите типовые повреждения конструкции тормозных устройств авиационных колес в процессе их эксплуатации.

8. Перечислите основные виды работ, касающиеся авиационных колес и тормоза, выполняемые при оперативном и периодическом ТО на самолетах семейства Ту-204/214.

9. Кратко опишите особенности и процедуры технического обслуживания авиационных колес в целом.

10. Сформулируйте и кратко опишите особенности технического обслуживания авиационных шин.

11. Сформулируйте и кратко опишите особенности технического обслуживания тормозного устройства авиационных колес.

12. Что понимается под определением «термосвидетель»? При какой температуре происходит плавление термосвидетелей на самолетах семейства Ту-204/214? Сформулируйте и кратко опишите особенности технического обслуживания термосвидетелей авиационного колеса на самолетах семейства Ту-204/214?

13. Кратко опишите особенности технического обслуживания авиационных колес самолетов семейства Ту-204/214 при хранении.

14. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные «индикаторы», показывающие состояние авиационного колеса самолетов семейства Ту-204/214, проверяемые при оперативном ТО инженерно-техническим персоналом.

15. Сформулируйте и кратко охарактеризуйте процедуру проверки рабочего давления в шинах колес самолетов семейства Ту-204/214.

16. Сформулируйте и кратко охарактеризуйте процедуру внешнего осмотра тормозного колеса и шины основных опор шасси самолетов семейства Ту-204/214

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ

Практическое занятие завершается оформлением отчета. Отчет должен содержать следующие разделы и материалы:

1. Тема и цель практического занятия.
2. Письменные ответы на контрольные вопросы раздела 3.
3. Выводы по работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 22374-77. Шины пневматические. Конструкция. Термины и определения.

2. ГОСТ ISO 3324-1 – 2017. Шины и ободья авиационные. Часть 1. Технические требования.

3. ГОСТ ISO 3324-2 – 2017. Шины и ободья авиационные. Часть 2. Методы испытаний шин.

4. Каталог деталей и сборочных единиц самолетов Ту-204-300 / Ту-214.

5. Регламент технического обслуживания самолетов Ту-204-300 / Ту-214.

6. Руководство по технической эксплуатации колеса КТ196М самолетов Ту-204-300 / Ту-214.

7. Руководство по технической эксплуатации самолетов Ту-204-300 / Ту-214

8. Общее руководство по техническому уходу и обслуживанию авиационных шин - Akron, Ohio 44316-0001, USA, The Goodyear Tire & Rubber Co., Aviation Products Division, 1997. — 52 с.

9. Чинючин Ю.М. Оценка технического состояния и обслуживание авиационных колес: Пособие по проведению практических занятий по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания ЛА и АД». -М. :МГТУ ГА, 1999. -36 с.

10. Чинючин Ю.М. Технологические процессы технического обслуживания летательных аппаратов: учебник / Ю.М. Чинючин. - М.: Университетская книга, 2008. – 408 с.

Технологическая карта №1. Проверка рабочего давления в шинах колес самолетов семейства Ту-204/214

К РО самолета Ту-214	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА	На страницах 221/224
Пункт РО 032.40.000	Наименование работы: Проверка рабочего давления в шинах колес	Трудоемкость <u>2,0</u> (чел.-ч)
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>1. Проверку давления проводите только на остывшей – достигшей температуры наружного воздуха – шине: - через 2 часа после посадки при отрицательных температурах наружного воздуха; - через 3 часа после посадки при положительных температурах наружного воздуха.</p> <p>2. Не допускайте к эксплуатации шины, у которых давление в системе колесо–шина снижается за 24 часа более чем на 5% от величины рабочего давления, при условии постоянства температуры наружного воздуха.</p> <p>3. Не допускайте снижения давления в шинах при стоянке самолёта.</p> <p>4. Допустимая разница в шинах колес одной опоры: - для шин основной опоры не более 0,25 кгс/см²; - для шин передней опоры не более 0,25 кгс/см².</p> <p>1. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ</p> <p>1.1. Проверьте установку самолёта на стояночный тормоз и/или установку тормозных колодок.</p> <p>1.2. Удалите загрязнения с зарядного вентиля колеса салфеткой, смоченной в бензине Б-70 или нефрасе С2-80/120.</p> <p>1.3. Отверните, с использованием вентильного ключа ПЗ01 и снимите колпачок-ключик с вентиля.</p> <p>2. ПРОВЕРКА ДАВЛЕНИЯ</p> <p>ВНИМАНИЕ. УДЕРЖИВАЙТЕ РУКОЙ ГИБКИЙ РУКАВ УСТРОЙСТВА ПО ОСИ ВЕНТИЛЬ – НАКОНЕЧНИК – РУКАВ.</p> <p>2.1. Приставьте наконечник устройства для замера давления к ниппелю вентиля и нажмите наконечником на ниппель.</p> <p>2.2. Определите величину давления в шине по манометру устройства. Замер проводите 3 раза. Давление должно соответствовать: - в шинах колёс передней опоры (12,0+0,5) кгс/см²; - в шинах колёс основных опор (14,5+0,5) кгс/см².</p> <p>3. ДОЗАРЯДКА ШИНЫ</p> <p>ВНИМАНИЕ. 1. НЕ ДОПУСКАЙТЕ РЕЗКОГО ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ПУЛЬТЕ.</p> <p>2. ПРИ ПРОДУВКЕ ШЛАНГ С НАКОНЕЧНИКОМ 4328А</p>		<p>Установите на стояночный тормоз и/или тормозные колодки.</p> <p>При пониженном давлении дозарядите шину (п. 3), при повышенном давлении стравите избыточное давление.</p>

<p>ЗАКРЕПИТЕ.</p> <p>3.1. Установите пульт для зарядки шин в вертикальное положение, откройте крышку. Проверьте закрытое положение регулятора давления зарядки, вентилей зарядки и сброса давления.</p> <p>3.2. Подсоедините наконечник 4297А к вентилю источника сжатого азота (воздуха).</p> <p>3.3. Продуйте приспособление:</p> <p>1) откройте вентиль зарядки до подачи сжатого азота (воздуха) в пульт;</p> <p>2) откройте регулятор давления зарядки;</p> <p>3) проведите продувку пульта со шлангами;</p> <p>4) закройте вентиль и регулятор.</p> <p>3.4. Подсоедините наконечник 4328А к вентилю колеса и откройте клапан ниппеля.</p> <p>3.5. Откройте вентиль зарядки пульта.</p> <p>3.6. Медленно открывайте регулятор давления зарядки, контролируйте давление в шине по манометру пульта, доведите давление в шине до требуемой величины.</p> <p>3.7. Закройте вентиль зарядки с наконечником 4328А закройте клапан ниппеля колеса. Стравите избыток азота (воздуха) вентилем сброса давления.</p> <p>3.8. Закройте вентиль источника сжатого азота (воздуха).</p> <p>3.9. Отсоедините наконечник 4328А от ниппеля колеса, откройте вентиль зарядки и стравите избыток азота (воздуха) из шланга.</p> <p>3.10. Отсоедините наконечник 4297А от источника сжатого азота (воздуха).</p> <p>3.11. Закройте регулятор давления зарядки, вентили зарядки и сброса давления и закройте крышку.</p> <p>4. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</p> <p>4.1. Проверьте герметичность клапана ниппеля вентили колеса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - увлажните торец вентили мыльным раствором; - проявление пузырьков газа не допускается. <p>4.2. Наверните с использованием ключа П301 колпачок-ключик на вентиль колеса.</p>		<p>Закройте регулятор, вентиль.</p> <p>Замените ниппель.</p>
<p>Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)</p>	<p>Инструмент и приспособления</p>	<p>Расходуемые материалы</p>
<p>1. Устройство для проверки давления в камерах колёс 74.05.9942.500.000.</p>	<p>1. Ключ вентильный П301. 2. Пульт для зарядки пневматиков А0505-0000.</p>	<p>1. Мыло нейтральное. 2. Салфетки х/б ГОСТ 14253-76. 3. Растворитель «Нефрас» С50/70 ГОСТ 443-76. 4. Азот технический 1 или 2 сорта ГОСТ 9293-74. 5. Воздух сжатый с точкой росы не выше минус 55°С.</p>

Приложение Б

Технологическая карта №2. Внешний осмотр тормозного колеса и шины основных опор шасси самолетов семейства Ту-204/214

К РО № ___	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА	На страницах 208-216
Пункт РО 032.41.00в	Наименование работы: Внешний осмотр тормозного колеса и шины	Трудоемкость ___ чел.ч
Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
<p><u>1. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.</u> НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОПАДАНИЕ НА ШИНУ РАСТВОРИТЕЛЕЙ, А ТАКЖЕ НА ТОРМОЗНЫЕ ДИСКИ ВОДЫ, РАСТВОРИТЕЛЕЙ, ОЧИСТИТЕЛЬНОЙ, ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ, РАБОЧЕЙ И ДРУГИХ ЖИДКОСТЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА САМОЛЕТЕ.</p> <p>Удалите грязь с остывшего тормозного колеса влажной ветошью, не допуская попадания воды на тормозные диски.</p> <p>Не допускается попадание на шину растворителей.</p> <p>Протрите тормозное колесо чистой ветошью, не допуская повреждения лакокрасочного покрытия.</p> <p><u>2. Проверка системы «колесо — шина»</u></p> <p>2.1. Проверьте положение контрольной красной полосы (полосы) на бортах шины и реборды колеса.</p> <p>Не допускается смещение на 5 мм и более на сторону полосы на шине относительно полосы на реборде колеса.</p> <p>2.2. Работы, выполняемые при смещении контрольной красной полосы на 5 мм и более</p> <p>2.2.1. Проверьте состояние бортов шины и колеса по доступным местам</p> <p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> — повреждение поверхностей бортов шины и колеса; — наличие инородных тел между бортами шины и колеса. <p>2.2.2. Проверьте герметичность золотника зарядного вентиля по Технологической карте 032.41.006, п.4.</p> <p>Не допускается негерметичность золотника.</p> <p>2.2.3. Осмотрите визуально шину в соответствии с Руководством по технической эксплуатации на шину.</p> <p>2.2.4. ВНИМАНИЕ. РЕЗКОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ УСАДКИ ШИНЫ СИГНАЛИЗИРУЕТ О ПОНИЖЕННОМ ДАВЛЕНИИ В СИСТЕМЕ «КОЛЕСО — ШИНА».</p> <p>Проверьте давление в системе «колесо — исправная шина» с герметичным зарядным вентилем по Технологической карте</p>		<p>Промойте немедленно шину водой.</p> <p>Выполните работы по п. 2.2.</p> <p>Замените дефектные колесо и шину новыми по 032.41.00. ТК № 201-204.</p> <p>Выполните работы по ТК 032.41.00д, пп.1, 2, 3.3, 5-7.</p> <p>Выполните работы по п. 4 указанной карты.</p> <p>Замените дефектную шину новой по 032.41.00. Технологические карты № 203, 204.</p>

<p>032.41.006, пп. 1 - 3, 5.</p> <p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> — падение давления в системе «колесо — шина»; — выплавление одной из трех легкоплавких пробок. <p>3. Осмотрите визуально шину, не имеющую смещения контрольной красной полосы шины относительно контрольной красной полосы реборды колеса, в соответствии с Руководством по технической эксплуатации на шину.</p> <p>4. Осмотрите визуально барабан (1) и реборду (4) (032.41.00. Описание и работа, (рис. 3) по доступным местам.</p> <p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> — дефекты лакокрасочного покрытия (покрытия) на элементах колеса; — трещины в любом месте; — дефекты (местная коррозия и выбоины) в любом месте, кроме поверхностей, обозначенных штрих-пунктирной линией (032.41.00. Описание и работа, рис. 3); — дефекты (местная коррозия и выбоины) глубиной более 1 мм на поверхностях, обозначенных штрих-пунктирной линией; — дефекты (местная коррозия и выбоины) глубиной до 1 мм на поверхностях, обозначенных штрих-пунктирной линией. <p>5. Осмотрите болты (7) и гайки (9) по доступным местам.</p> <p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ослабление соединения комплекта «болт — гайка»; — повреждение, разрушение, отсутствие болта или гайки. <p>5а. Осмотрите винты (68) крепления теплозащитных экранов (67) – при их наличии.</p> <p>Не допускается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повреждение контровки и вывинчивание винтов; 	<p>Выполните работы по ТК 032.41.00д, пп. 1, 2, 3.2, 3.7,6,7.</p> <p>Замените дефектные шину, колесо и тормоз новыми.</p> <p>Замените дефектную шину новой.</p> <p>Выполните работы по ТК 032.41.00д, пп. 1, 2, и по 032.41.00. ТК № 207.</p> <p>Замените колесо новым по 032.41.00.</p> <p>Технологические карты № 201, 202.</p> <p>Зачистите поврежденное место шлифовальной шкуркой и восстановите при необходимости покрытие по 032.41.00. ТК № 207.</p> <p>Выполните работы по 032.41.00. ТК № 203, пп. 1, 2.1; № 204, пп. 2.6.2 - 2.6.4.</p> <p>Выполните работы по 032.41.00. ТК № 203, пп. 1, 2.1, № 204, п. 2.6.5 для поврежденного и по одному соседнему, справа и слева, комплекту или замените колесо новым.</p> <p>Подтяните винты и восстановите поврежденную контровку</p>
--	---

<p>- обрывы головок винтов.</p> <p>6. Осмотрите контровку на колесе и тормозе по доступным местам. Не допускается повреждение контровки.</p> <p>7. Проверка отсутствия перегрева тормозного колеса со стороны тормоза Производите осмотр термосвидетелей (37) и (39) тормозного колеса (032.41.00. Описание и работа, рис. 3) Не ранее чем через 30 мин после каждого торможения и перед очередным вылетом.</p> <p>7.1. Осмотрите контровку и пломбы термосвидетелей с недеформированным легкоплавким элементом. Не допускается повреждение контровки и отсутствие пломбы.</p> <p>7.2. Осмотрите все три термосвидетеля (39) колеса. Не допускаются: — выплавление термосвидетеля (деформация легкоплавкого элемента термосвидетеля); — замена термосвидетеля без соответствующей отметки в паспортах на колесо и шину; — превышение допустимого количества выплавлений термосвидетелей для каждой шины в соответствии с указаниями Руководства по технической эксплуатации или паспорта на шину.</p> <p>7.2.1. При выплавлении одного из трех термосвидетелей (39) - осмотрите колесо и шину по доступным местам. Не допускаются: — дефекты шины, указанные в Руководстве по технической эксплуатации на шину; — изменение цвета и шелушение покрытия на бортах колеса; — потеря герметичности колеса.</p> <p>При отсутствии указанных дефектов — выполните работы по п. 7.2.2.</p> <p>При повторном выплавлении термосвидетеля забракуйте шину. Сделайте отметку в паспорте шины «Снята по перегреву».</p> <p>7.2.2. Работы, выполняемые при замене термосвидетеля (39) ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. НЕ ДОПУСКАЮТСЯ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕРМОСВИДЕТЕЛИ, ЛЕГКОПЛАВКИЙ ЭЛЕМЕНТ КОТОРЫХ ВЫПОЛНЕН ЗАПОДЛИЦО С КОРПУСОМ ТЕРМОСВИДЕТЕЛЯ.</p> <p>Охладите при необходимости тормозное колесо воздушным потоком в течение (20...30) мин от наземного источника. Расконтрите и выверните поврежденный термосвидетель. Установите в колесо из запасного комплекта новый термосвидетель, легкоплавкий элемент которого выступает над корпусом термосвидетеля. Законтрите и опломбируйте новый термосвидетель.</p>	<p>Замените колесо новым.</p> <p>Восстановите поврежденную контровку.</p> <p>Восстановите поврежденную контровку и опломбируйте исправный термосвидетель</p> <p>Выполните работы по пп. 7.2.1, 7.2.3.</p> <p>Замените колесо и шину новыми.</p> <p>Замените шину новой.</p>
---	---

<p>Сделайте отметку в паспортах на колесо и шину: «Замена термосвидетеля».</p> <p>Допустите колесо и шину к дальнейшей эксплуатации.</p> <p>7.2.3. При одновременном выплавлении двух термосвидетелей колеса:</p> <ul style="list-style-type: none"> — снимите и осмотрите колесо по Технологической карте 032.41.00д; — осмотрите тормоз по пп. 7.3; — выполните работы при отсутствии указанных дефектов в соответствии с п. 7.2.1; — забракуйте шину. <p>Сделайте отметку в паспорте на шину «Снята по перегреву».</p> <p>Примечание - Не регламентируется количество случаев выплавления одного или одновременно двух термосвидетелей - при условии сохранности одного из трех термосвидетелей с пломбой предприятия-изготовителя.</p> <p>7.2.4. При одновременном выплавлении трех термосвидетелей — забракуйте колесо и шину.</p> <p>Сделайте отметку в паспортах:</p> <ul style="list-style-type: none"> — шины «Снята по перегреву»; — колеса «Снято по перегреву». <p>7.3. Осмотрите два термосвидетеля (37) тормоза.</p> <p>Не допускается выплавление одного или двух термосвидетелей.</p> <p>Забракуйте тормоз.</p> <p>Сделайте отметку в паспорте на тормоз «Снят по перегреву».</p> <p>8. Осмотр тормоза по доступным местам</p> <p>Производите осмотр тормоза в заторможенном состоянии при давлении, указанном в 032.41.00.</p> <p>Описание и работа, пп. 1.6.12 - 1.6.14.</p> <p>8.1. Проверка давления в тормозе через клапаны тормоза колеса с помощью приспособления</p> <p>ВНИМАНИЕ. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОВРЕЖДЕНИЕ КЛАПАНОВ ТОРМОЗА КОЛЕСА ПРИ УСТАНОВКЕ В НИХ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ДАВЛЕНИЯ.</p> <p>8.1.1. Расконтрите и снимите заглушки с клапанов тормоза колеса (36) (клапанов тормоза) (032.41.00. Описание и работа, рис. 3).</p> <p>8.1.2. Выверните штوك приспособления для проверки давления (приспособления) до отказа так, чтобы торец штока не выступал за торец корпуса приспособления.</p> <p>8.1.3. Вверните поочередно приспособление в клапаны тормоза (36), поддерживая каждый клапан тормоза за шестигранник гаечным ключом.</p> <p>8.1.4. Измерьте давление в тормозе, медленно вращая рукой маховичок приспособления до тех пор, пока показание манометра на приспособлении не установится.</p> <p>Не допускается несоответствие давления в тормозе давлению, указанному в 032.41.00.</p> <p>Описание и работа, пп. 1.6.12 - 1.6.14.</p> <p>8.1.5. Выверните приспособление из клапана тормоза (36), поддерживая клапан тормоза за шестигранник гаечным ключом.</p>	<p>Замените шину новой.</p> <p>Замените колесо и шину новыми,</p> <p>Замените тормоз новым по 032.41.00.</p> <p>Технологические карты № 205, 206.</p> <p>Устраните неисправность в тормозной гидросистеме.</p>
---	--

8.1.6. Вверните заглушку в каждый клапан тормоза (36) тарированным динамометрическим ключом, отрегулированным на $M_{зат} = (2,6 - 2,6) \text{ Н}\cdot\text{м} [(2,6 - 0,26) \text{ кгс}\cdot\text{м}]$.

Поддерживайте при этом клапан тормоза за шестигранный гаечным ключом.

Законтрите каждую заглушку проволокой.

8.2. Проверьте визуально герметичность тормоза в зонах установки клапанов тормоза, заглушек, поршней с гильзами комплексных узлов.

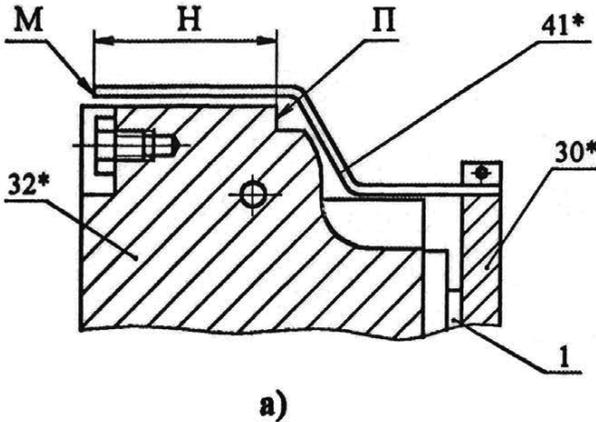
Не допускается негерметичность с образованием капель.

8.3. Проверьте визуально герметичность тормоза в зонах подсоединения трубопроводов.

Не допускается негерметичность с образованием капель.

8.4. Проверьте положение красного торца «М» указателя (41*) относительно плоскости «П» блока цилиндров (32*) (рис. 12) в заторможенном тормозе.

Не допускается перемещение красного торца «М» указателя (41*) за плоскость «П» блока цилиндров (наличие зазора).



Замените тормоз новым.

Подтяните на 1/4 оборота негерметичные накидные гайки.
Замените тормоз новым – при сохранении дефекта.

Замените изношенные диски, имеющие толщину менее указанной в 032.41.00. Описание и работа, п. 1.7, новыми по ТК 032.41.00е.

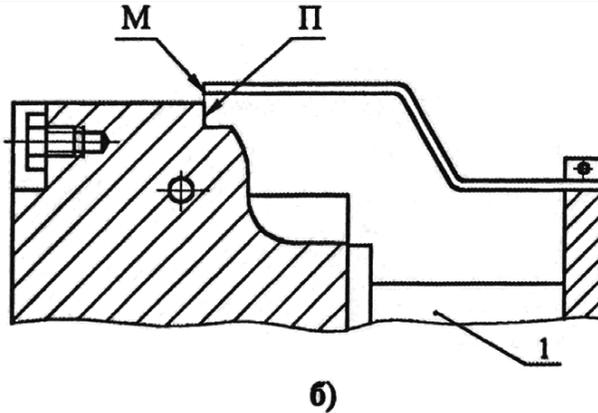


Рис. 12. Положение указателя (41*) и элементов комплексных узлов (35*):

а) в новом расторможенном тормозе
 б) при максимальном износе тормозных дисков в заторможенном тормозе ($H=0$)

Где:

1 – поршень комплексного узла (35*) (16 мест)

30* - связка наружная

32* - блок цилиндров

41 – указатель

М – торец контрольный (красный) указателя (41*)

Н – размер, показывающий износ тормозных дисков по выходу поршней комплексных узлов (35*)

П – плоскость блока цилиндров (32*) для контроля износа тормозных дисков

8.5. Осмотрите блок цилиндров (32) (032.41.00. Описание и работа, рис. 3) по доступным местам.

Не допускаются:

— дефекты лакокрасочного покрытия (покрытия) на блоке цилиндров;

— трещины в любом месте;

— дефекты (местная коррозия и выбоины) глубиной более 1 мм в любом месте;

— дефекты (местная коррозия и выбоины) глубиной до 1 мм в любом месте.

Выполните работы по ТК 032.41.00е, п. 4.2 и по 032.41.00. ТК № 207.

Замените тормоз новым.

Зачистите поврежденное место шлифовальной шкуркой и восстановите при необходимости покрытие по 032.41.00. ТК № 207.

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)

Инструмент и приспособления

Расходуемые материалы