ГОСТ Р ИСО 3324—2—93

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ШИНЫ АВИАЦИОННЫЕ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ШИН

Издание официальное

БЗ 12—92/1259

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 629.11.012.55:629.7.027.620.1:006.354 Группа Л69

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ШИНЫ АВИАЦИОННЫЕ

Методы испытания шин
Aircraft tyres.
Test methods for tyres

ГОСТ Р ИСО 3324—2—93

ОКСТУ 2509

Дата введения 01.01.94

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний для новых и восстановленных шин гражданских самолетов.

Шины подразделяются на две группы:

низкоскоростные — эксплуатируемые на наземных скоростях до 192 км/ч включительно;

высокоскоростные — эксплуатируемые на наземных скоростях выше 192 км/ч.

2. СТАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

2.1. Испытание на прочность внутренним гидравлическим давлением

Монтируют шину на испытательное колесо соответствующей прочности, накачивают ее водой до минимального контрольно-разрушающего давления разрыва. Шина должна выдержать это давление в течение 10 с без разрушения. В процессе подкачки скорость изменения давления должна быть в диапазоне 1—2 кгс/см^2 в 1 мин.

Испытание бескамерных шин может проводиться с установленной камерой.

Издание официальное

© Издательство стандартов, 1993

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта России

2.2. Определение давления посадки на обод

За давление посадки на обод принимают минимальное внутреннее давление в шине, при котором достигается полное прилегание бортов шины к вертикальной поверхности реборды обода.

Определение давления посадки можно проводить копировальным и электрическим методами.

2.2.1. *Копировальный метод*

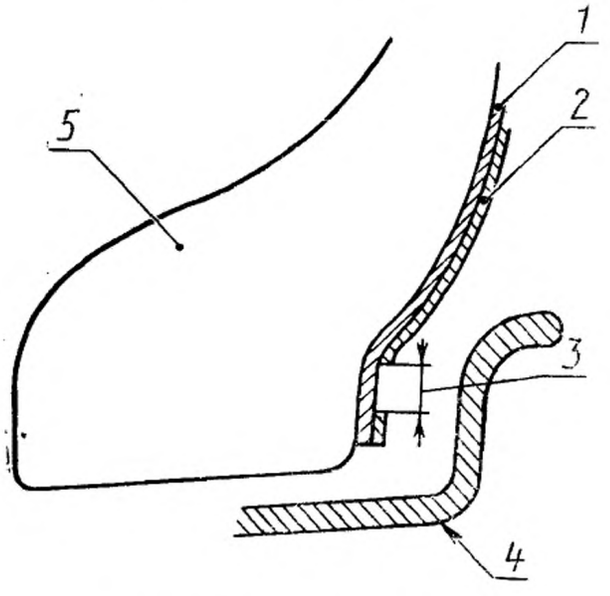
Давление посадки борта измеряется следующим образом: лист копировальной бумаги кладут между двумя листами тонкой бумаги, все листы укладывают между ребордой колеса и бортом шины. Шину накачивают, и давление, при котором пятка борта коснется вертикальной поверхности реборды колеса, что отразится на тонкой бумаге в виде следа от копировальной бумаги, считают давлением посадки борта.

2.2.2. *Электрический метод*

Поверхность контакта реборды колеса (вертикальная стенка) зачищают до появления металлической поверхности.

К одному борту шины прикрепляют три кусочка медной или стальной прокладки под углом 120° друг к другу. Прокладки удерживают при помощи клейкой ленты, не проводящей электричества (черт. 1).

Давление посадки на обод — электрический метод



1 — стальные или медные прокладки толщиной 0.05 мм (0.002″): *2* — непроводящая клейкая лента; *3* — зазор в ленте; *4* — колесо; *5* — борт шины

Черт. 1

Лента изолирует прокладки от верхней части реборды колеса. Составляют электрическую цепь, включающую последовательно электробатарейку, электролампочку (или омметр), соединительные провода. Один из соединительных проводов закреплен на реборде колеса. Второй провод (испытательный) используют для поочередного контакта с прокладками.

Шину накачивают постепенно, после каждого увеличения давления испытательный провод устанавливают поочередно на прокладки. Загорание лампочки или показание 0 на омметре при контакте с тремя прокладками означает, что борт полностью прилегает к реборде колеса при определенном давлении, и это давление считается давлением посадки борта.

Могут быть использованы другие методы, если они признаны и одобрены организацией по сертификации.

Во всех методах испытания не должна использоваться смазка борта шины или реборды.

2.3. Определение герметичности бескамерных шин

Накачивают шину до максимального номинального давления и выдерживают в течение 12 ч, за это время давление понижается за счет увеличения габаритов шины. Затем выдерживают шину еще 24 ч при той же температуре окружающей среды. После выдержки измеряют давление и определяют падение давления за эти 24 ч.

2.4. Определение размеров шины

Шину монтируют на соответствующем колесе, накачивают до максимального номинального давления и выдерживают в течение 12 ч при нормальной комнатной температуре. По истечении указанного времени докачивают шину до первоначального значения давления.

После корректировки давления измеряют и записывают следующие величины:

наружный диаметр;

наружную ширину;

диаметр по плечевой зоне;

ширину по плечевой зоне.

Если шина не имеет легко устанавливаемой плечевой зоны, измеряют ширину плеча по максимальному диаметру плечевой зоны.

2.5. Определение зависимости «нагрузка—деформация»

Монтируют и подкачивают шину как указано в п. 2.4. Устанавливают шину и колесо на испытательный стенд. Обеспечивают

устранение зазоров между колесом, осью, втулками и т. д. так, чтобы можно было точно определить нулевую точку.

Перед записью зависимости производят три предварительных обжатия, нагружая шину в трех различных точках до деформации более 50 %, но не до полного обжатия.

Измеряют и записывают наружный диаметр шины для каждой зависимости.

Для определения точки нулевой нагрузки и деформации перемещают шину до касания с плоской плитой без нагрузки.

Для графической зависимости «нагрузка—деформация» шину нагружают при следующих скоростях опоры:

7,6 мм/мин (макс) — для шин диаметром до 762 мм;

25,4 мм/мин (макс) — для шин диаметром свыше 762 мм.

Нагружают шину до полного обжатия или до достижения предела стенда.

Для получения графических зависимостей «нагрузка—деформация» начинают испытания при самом низком давлении и дают 10 мин выдержки между записью каждой кривой при различных внутренних давлениях.

При выбранных нагрузках не должно быть пауз для определения исходных точек.

3. СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ (ДИНАМИЧЕСКИЕ)

3.1. Общая часть

Шины испытывают одним из следующих методов:

низкоскоростные — в соответствии с п. 3.3 или как описано для высокоскоростных шин в п. 3.5.

высокоскоростные — в соответствии с пп. 3.4 или 3.5.

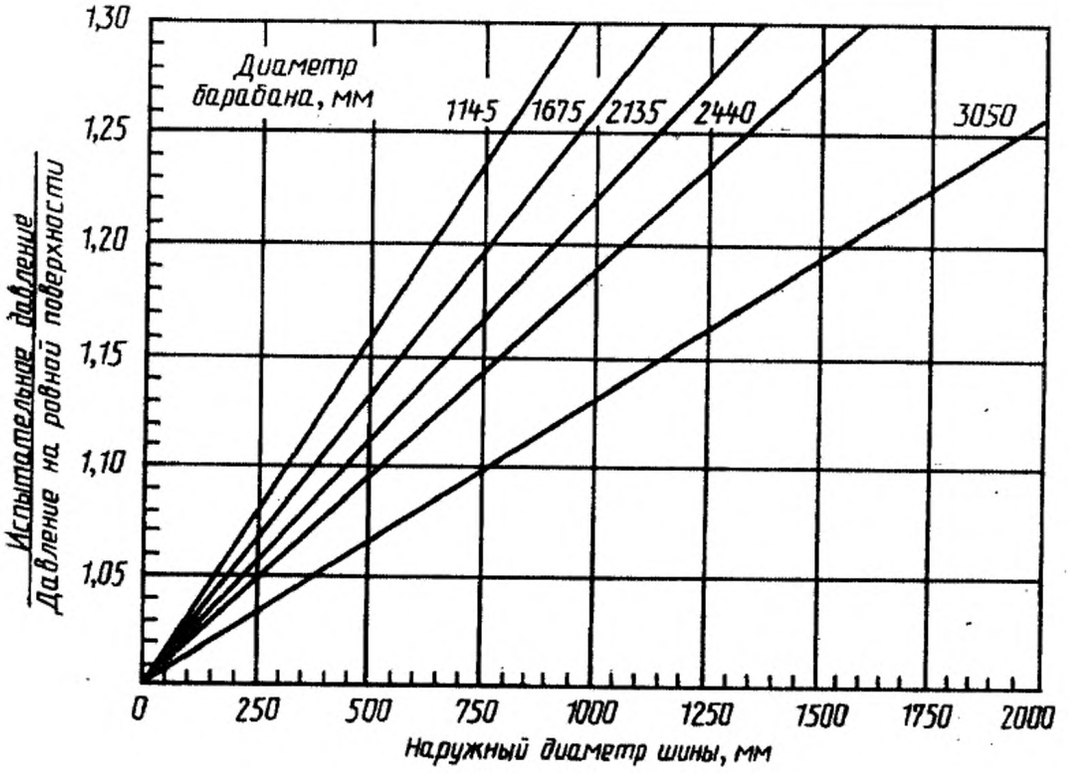
Если не оговорено специально, время между прижатиями шины к испытательному барабану должно быть выбрано таким образом, чтобы температура воздуха в шине или в каркасе перед прижатием не менее 80 % циклов составляла (41±3) °С. Температура каркаса должна измеряться в борте шины над ребордой колеса.

3.2. Поправка давления

Для того, чтобы учесть влияние кривизны барабана, внутреннее давление в шине должно регулироваться в соответствии с одной из следующих рекомендаций:

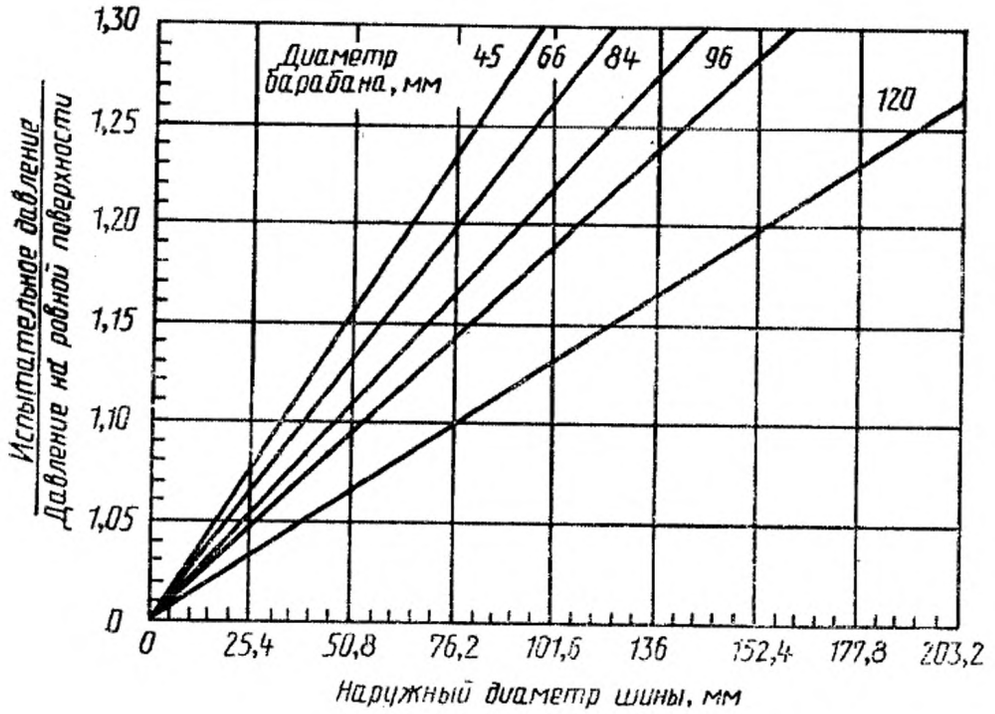
1) внутреннее давление в шине при испытании должно быть подобрано таким образом, чтобы получить одинаковую деформацию как в случае, когда шина находится на кривой поверхности барабана стенда при номинальной нагрузке, так и в случае,

График пересчета внутреннего давления в авиашинах с учетом кривизны барабана



Черт. 2

График пересчета внутреннего давления в авиашинах с учетом кривизны барабана



Черт. 3

когда шина находится на плоской поверхности при номинальной нагрузке и номинальном внутреннем давлении;

2) регулированием номинального внутреннего давления, применив соответствующее соотношение, полученное из черт. 2 или 3.

3.3. Динамические испытания низкоскоростных шин, для которых не оговорены изменения нагрузок и скоростей от времени и расстояния

3.3.1. *Характеристики стендов*

Шину испытывают на стенде, имеющем кинетическую энергию $E_к$ в джоулях при окружной скорости барабана 192 км/ч, рассчитанную по формуле

$$E_к = 485 L_r,$$

где L_r — номинальная нагрузка шины для нормы слойности, выраженная в килограммах.

3.3.2. *Нагрузка на шины*

Во всех циклах испытания шина должна прижиматься к барабану при номинальной нагрузке на шину.

3.3.3. *Испытательные скорости*

Общее количество циклов стендовых испытаний делят на две равные части, имеющие следующие диапазоны скоростей:

1) в первой серии циклов шина должна нагружаться («прижиматься» к барабану) при скорости 144 км/ч и разгружаться («отжиматься») при нулевой скорости. Скорость во время прижатия при необходимости следует понижать (см. п. 3.3.4) для того, чтобы за время каждого цикла шиной поглощалось 56 % расчетной кинетической энергии;

2) во второй серии циклов шина должна нагружаться («прижиматься» к барабану) при скорости 192 км/ч и разгружаться («отжиматься») при скорости 144 км/ч. Скорость отжатия при необходимости следует повышать (см. п. 3.3.4) с тем, чтобы за время каждого цикла шиной поглощалось 44 % расчетной кинетической энергии.

3.3.4. *Кинетическая энергия барабана*

Если для получения расчетной кинетической энергии нельзя подобрать нужное количество дисков барабана, следует выбрать большее количество дисков и подобрать скорость стендового испытания, обеспечивающую поглощение шиной расчетной кинетической энергии для каждой серии циклов испытания. Если в результате этого скорость прижатия станет меньше 130 км/ч, необходимо провести следующие вычисления:

скорость прижатия определяют добавлением 28 % от $E_к$ испытания к $E_к$ барабана при скорости 103 км/ч;

скорость огжатия определяют вычитанием 28 % от $E_к$ испытания из $E_к$ барабана при скорости 103 км/ч.

3.3.5. *Испытания на стенде, имеющего барабан с постоянной массой*

Динамические испытания могут проводиться также на испытательном барабане, который представляет собой постоянную массу при условии, что нагрузка, скорость, время и путь качения идентичны тем, которые имела бы шина, если бы испытания проводились на стенде инерционного типа.

Барабан с постоянной массой за время, рассчитанное на поглощение шиной требуемой кинетической энергии, замедляется с постоянным ускорением. Это время рассчитывают из отношения требуемой энергии к энергии барабана с постоянной массой. Энергия может добавляться или вычитаться от барабана, чтобы обеспечить требуемое по программе время t_c, рассчитанное по формуле

$$t_c = \frac{E_{кс}}{\frac{E_{кw(UL)} - E_{кw(LL)}}{t_{L(UL)} - t_{L(LL)}} - \frac{E_{кw(UL)} - E_{кw(LL)}}{t_{w(UL)} - t_{w(LL)}}},$$

где

$E_{кс}$ — расчетная кинетическая энергия, которая должна быть поглощена за время прижатия;

$E_{кw}$ — кинетическая энергия барабана при данной окружной скорости;

t_c — требуемое по программе время для расчетной кинетической энергии;

t_L — время замедления вращения нагруженной шины до 0 (без тормоза);

t_w — время замедления свободного вращения колеса из-за потерь на трение и сопротивление воздуха;

(UL) — относится к верхнему скоростному пределу;

(LL) — относится к нижнему скоростному пределу.

Для скорости от 144 км/ч до 0 эта формула принимает вид

$$t_c = \frac{E_{кс}}{\frac{E_{кw(UL)}}{t_{L(UL)}} - \frac{E_{кw(UL)}}{t_{w(UL)}}}.$$

3.4. Динамические испытания высокоскоростных шин в условиях, максимально приближенных к условиям эксплуатации

Изменение нагрузки и скорости от времени и расстояния в процессе испытаний определяются разработчиком самолета в виде общих испытательных циклов.

3.4.1. Испытание должно реально имитировать работу шины для самых критических комбинаций веса самолета и положения центра тяжести для всего цикла вылета от руления перед взлетом до руления после посадки.

При определении последовательности испытания необходимо учитывать следующее:

1) увеличение скорости и расстояния, исходя из условий работы в аэропортах, расположенных на больших высотах;

2) увеличение скорости и расстояния, исходя из условий работы при высокой температуре окружающей среды;

3) нагревание в полете;

4) увеличение расстояния в результате уменьшения скорости, необходимого для работы самолета.

3.4.2. Изменение нагрузки и скорости от времени и расстояния, выданные разработчиком самолета, должны служить основой при выборе условий стендовых испытаний, включая данные с учетом:

1) вероятности наличия исключительных условий, указанных в перечислениях 1—4 п. 3.4.1 для того, чтобы определить процент циклов испытания, имеющих эти условия;

2) температуры теплового воздействия и времени, указанных в перечислении 3 п. 3.4.1.

3.4.3. Типичная последовательность цикла испытания схематически показана на черт. 4. Кривые и последовательность выверяют с целью установления полного и точного испытательного цикла в соответствии с данными, предлагаемыми изготовителем самолета.

В интересах эффективного применения испытательного оборудования допускается снимать со стенда шину в сборе для выполнения фазы нагревания или охлаждения шины в полете, если условия охлаждения или нагревания соблюдаются и нет разрыва в последовательности цикла испытания.

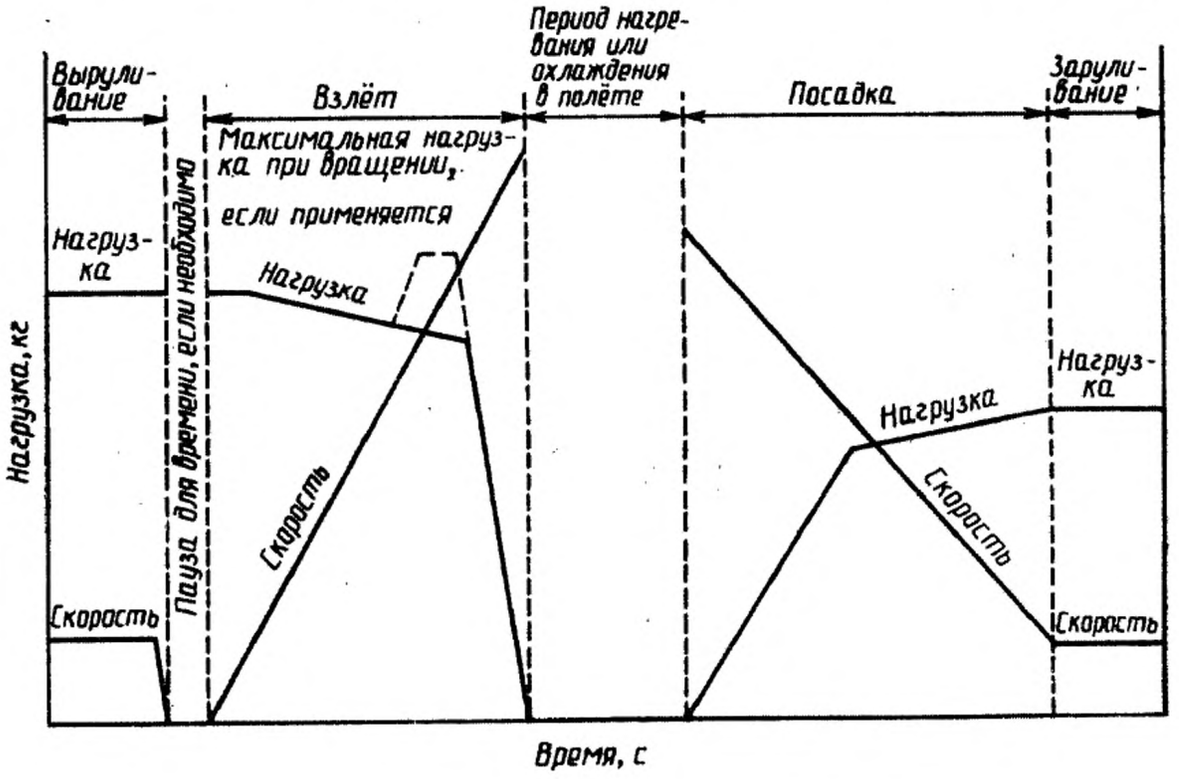
3.5. Динамические испытания высокоскоростных или низкоскоростных шин, для которых изменение нагрузки и скорости от времени и расстояния определены разработчиком самолета не в виде испытательных циклов.

3.5.1. *Основные условия испытания*

Изменение нагрузки и скорости от времени и расстояния, представленные разработчиком самолета, должны служить основой при выборе условий стендовых испытаний.

Испытание должно проводиться в соответствии с пп. 3.5.1.1—3.5.1.3.

Последовательность испытательных циклов (общее число вылетов)



Черт. 4

3.5.1.1. Серию высокоскоростных циклов испытания выполняют в соответствии с пп. 3.5.1.1.1 или 3.5.1.1.2, как определено разработчиком самолета. Скорость испытания должна соответствовать п. 3.6.

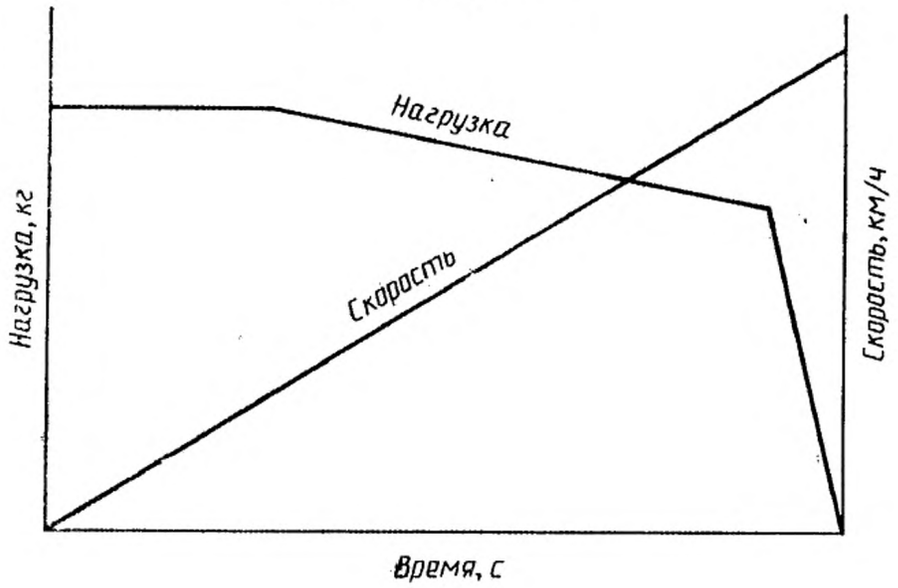
3.5.1.1.1. Циклы стендового испытания должны имитировать фактические условия разбега самолета на взлетной полосе. Применяют график изменения нагрузки и скорости от времени и расстояния, представленный на черт. 5.

3.5.1.1.2. Циклы стендовых испытаний должны реализовать типовые испытания «обратный взлет». Применяют график изменения нагрузки и скорости от времени и расстояния, представленный на черт. 6.

3.5.1.2. Серию низкоскоростных циклов испытания выполняют в соответствии с пп. 3.5.1.2.1 или 3.5.1.2.2.

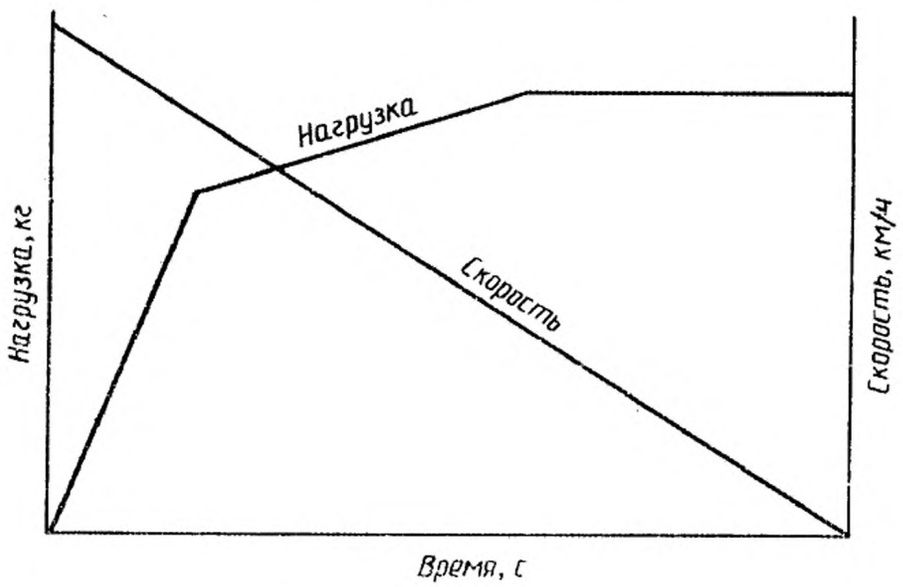
3.5.1.2.1. Шину нагружают («прижимают») к барабану при скорости вращения 144 км/ч и разгружают («отжимают») при нулевой скорости. Скорость во время прижатия при необходимости следует понижать для того, чтобы за время каждого цикла поглощалось 56% рассчитанной кинетической энергии.

Имитация разбега



Черт. 5

Имитация обратного взлета

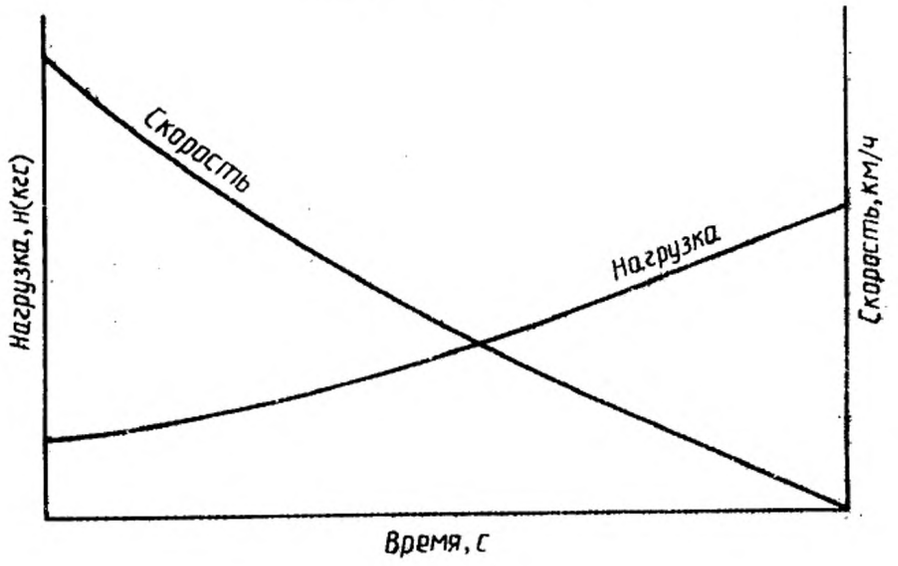


Черт. 6

3.5.1.2.2. Циклы стендового испытания должны имитировать фактические условия пробега самолета на посадочной полосе. Применяют график изменения нагрузки и скорости от времени и расстояния, представленный разработчиком самолета или в соответствии с черт. 7.

3.5.1.3. Шина должна испытываться в режиме «руления» в соответствии с пп. 3.5.1.3.1 и 3.5.1.3.2.

Имитация пробега



Черт. 7

3.5.1.3.1. Условия испытания:
окружная скорость — 55 км/ч;
нагрузка на шину — номинальная;
внутреннее давление — по п. 4.2;
длина пробега — 10700 м.

3.5.1.3.2. Температура внутри шины или температура каркаса перед каждым «рулением» должна быть (50±3) °С. Для достижения температуры 50 °С производится либо общий прогрев шины, либо качение шины по испытательному барабану с целью получения этой температуры.

3.6. Испытательные скорости на стенде

Допустимые испытательные скорости на стенде для соответствующих максимальных наземных скоростей приведены в таблице.

Максимальные рабочие наземные скорости самолета, км/ч	Испытательные скорости на стенде, км/ч
До 192	259
От 192 » 259	306
» 259 » 306	339
» 306 » 339	361
» 339 » 361	378
» 361 » » 378	394
» 378 » 394	Проконсультироваться с изготовителем шин
» 394 »	

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН** Техническим комитетом ТК 97 «Шины пневматические для автомобилей и авиационной техники»

РАЗРАБОТЧИКИ

К. С. Путанкин, канд. техн. наук; Ю. С. Мендус; В. В. Сергиевский; С. В. Селиванова (руководитель темы); З. И. Усачева

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Госстандарта России от 01.02.93 № 26
Настоящий стандарт подготовлен методом прямого применения международного стандарта ИСО 3324—2—79 «Шины авиационные. Часть 2. Методы испытания шин»

3. Срок проверки — 2000 г.

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

Редактор *Р. С. Федорова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *Т. А. Васильева*

Сдано в наб. 17.02.93. Подп. в печ. 31.03.93. Усл. п. л. 0,93. Усл. кр.-отт. 0,93. Уч.-изд. л. 0,72. Тир. 246 экз. С 58.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 435

gost.e-ecolog.ru