

Резина вулканизированная или термопластичная – устойчивость к воздействию озона

Часть 1:

Испытание статического напряжения

Предисловие

ISO – (международная организация по стандартизации) является всемирной федерацией национальных комитетов по стандартам. Работа по подготовке международных стандартов обычно выполняется техническими комитетами. Каждый член комитета, интересующийся предметом, для исследования которого создан данный технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. В работе принимают участие также международные правительственные и неправительственные организации. Международная организация по стандартизации тесно сотрудничает с Международной комиссией по электротехнике в отношении стандартизации в области электротехники.

Проекты международных стандартов, принятых техническими комитетами, передаются всем членам комиссии для проведения голосования. Также как и при публикации Международных стандартов, здесь необходимо одобрение по крайней мере 75 % голосов членов комиссий.

Международный стандарт ИСО 1431 –1 был разработан техническим комитетом по стандартизации ИСО/ТС 45, *резина и продукты из резины*.

Это третье дополненное и исправленное издание второй редакции (ИСО 1431-1:1980).

Нормы ИСО 1431-1 состоят из следующих частей, которые обобщены общим наименованием – резина, вулканизированная или термопластичная – устойчивость к растрескиванию под воздействием озона

- *Часть 1 Испытание при статическом напряжении*

- *Часть 2 Испытание при динамическом напряжении*

- *Часть 3 Метод определения концентрации озона при лабораторных испытаниях*

Приложение А данной части ИСО 1431 является только информативным.

Резина вулканизованная или термопластичная – Устойчивость к воздействию озона –

Часть 1

Испытание при статическом напряжении

1. Область применения

Эта часть ISO 1431 описывает метод определения устойчивости вулканизованной или термопластичной резины к растрескиванию, в условиях, когда образец подвергается статической деформации натяжением, и находится в среде, содержащей установленную концентрацию озона при определенной температуре, при чем исключается попадание прямых лучей света.

Чтобы добиться выполнения работы, необходимо с осторожностью подходить к попытке связать результаты испытаний, так как относительное сопротивление различных видов резины может меняться в зависимости от условий, а именно от концентрации озона и температуры. Кроме того, испытания выполняются на тонких образцах, которые подвергаются деформации, и значения полученные в результате испытаний могут быть весьма различны вследствие величины и типа деформации. Примечания о характере настрескивания под влиянием озона даны в дополнении А.

2. Нормативные ссылки

Следующие стандарты содержат условия, на которые имеются ссылки в данном тексте, и составляют условия этой части норм ИСО 1431. Во время публикации все указанные издания имели юридическую силу. Все стандарты являются объектом постоянного пересмотра. Члены IES и ISO являются в настоящее время регистраторами необходимых международных стандартов.

ИСО 471 :1983 Резина – стандартная температура, условия и время для определения образцов и их испытания

ИСО 1431-2: 1982 Резина вулканизованная – устойчивость к растрескиванию под воздействием озона – Часть 2: испытание при динамическом напряжении

ИСО 4661-1:1986 Резина вулканизованная – подготовка образцов и испытания – Часть 1: Физические тесты.

3. Определения

Для целей настоящего стандарта ИСО 1431 применяются следующие определения:

3.1 максимальное напряжение (деформация) : максимально допустимое напряжение, которое может выдержать резина при определенной температуре и концентрации озона в воздухе без возникновения трещин от воздействия озона в течение определенного периода.

3.2 критический уровень напряжения(деформации): максимальное напряжение, при котором может выдерживаться резина при заданной температуре в воздухе с фиксированной концентрацией озона, при которой не происходит развития растрескивания от влияния озона по истечению времени выдержки.

Критический уровень напряжения (деформации) необходимо отличать от предельного критического напряжения (см. п. 3.2)

3.2 Предельный критический уровень напряжения (деформации): напряжение, ниже которого время, требуемое для разработки увеличений трещин озона очень заметно и может стать фактически бесконечным.

4. Принципы

Образцы выдерживаются при статическом напряжении (деформации) в закрытой камере при постоянной температуре и при фиксированной концентрации озона. Образцы периодически контролируются на появление процесса растрескивания.

Выделяют три процедуры для выбора концентрации озона и температуры выдержки образцов.

А Определение наличия или отсутствия трещин, и если требуется, оценка степени растрескивания, по окончании выдержки при заданном напряжении.

в течение определенного периода времени

Б Определение времени первого появления растрескивания при любом напряжении.

С Определение критического напряжения для любого заданного любого заданного периода выдержки.

5. Аппаратура (см. рис 1)

ВНИМАНИЕ ! – обратите внимание на высокоядовитый характер озона. Необходимо приложить все усилия, чтобы свести до минимума занятость рабочих. Если отсутствуют строгие национальные требования по ТБ рекомендуется, расценивать как абсолютную максимальную концентрацию - 10 частей объема озона на стоимиллионную часть воздуха . Максимально допустимая средняя концентрация должна быть заметно ниже.

Примечание: советуем установить клапан для удаления/подачи озона .

5.1 Камера для проведения испытания

Это должна быть закрытая камера без освещения , терморегуляция в пределах $\pm 2^\circ \text{C}$ температуры проведения испытания, изготовленная из материала , который не вступает в реакцию с озоном (например, алюминий).

Измерения должны быть такими, чтобы выполнялись требования п.5.5 . Данная камера для проведения испытаний может иметь окно для наблюдения за поверхностью испытуемых образцов. Может быть также установлено освещение для контроля за ходом испытания.

5.2 Источники озонированного воздуха

Может использоваться любой из н /у аппаратов:

а) Лампа ультрафиолетового излучения

б) Трубка спокойного разряжения

При использовании трубки спокойного разряжения необходимо применение кислорода, чтобы избежать формирования окисей азота. Чтобы достичь требуемой концентрации озона, озонированный кислород или воздух могут быть разбавлены воздухом .

Воздух, используемый для выработки озона или для растворения, должен быть очищен, путем фильтрации через активизированный древесный уголь и должен быть очищен от любых загрязняющих примесей, которые могут повлиять на концентрацию озона, процесс растрескивания резины или на оценку озона.

Температура источника озонированного воздуха должна сохраняться постоянной в пределах $\pm 2^\circ \text{C}$.

Озонированный воздух должен подаваться от источника в камеру через теплообменник, чтобы адаптировать его температуру до необходимой для проведения испытания и должен иметь необходимую относительную влажность (см. 8.3).

5.3 Средства для измерения концентрации озона

Эта система может, но не должна быть, автоматической.

Если используется небольшой источник ультра-фиолетового излучения, можно регулировать количество произведенного озона, подбором напряжения, подаваемого на трубку или регулировкой скорости потока газа.

При использовании трубки спокойного разряжения, количество произведенного озона может управляться, подбором напряжения генератора, размерами электродов, скорости потока кислорода, или скорости потока растворяющего воздуха. Может также использоваться двухступенчатая стадия растворения озонированного воздуха.

Регулировка должна быть такой, чтобы обеспечивалась концентрация в пределах допусков, указанных в р.8.1. Кроме того, после каждого раза, когда испытательная камера открывается для установки или проверки испытуемых образцов, концентрация озона, должна возвращаться к значению концентрации при проведении испытания в течение 30 мин. Концентрация озона, поступающего в камеру, в любое время не должна превышать концентрации, указанной для испытания.

5.4 Средства определения концентрации озона

Необходимо обеспечить средствами отбора проб озонированного воздуха в близи от испытываемых в камере образцов, а также средствами оценки содержания озона. Методы для оценки концентрации озона указаны в ИСО 1431-3 ISO.

5.5. Средства для настройки потока газа

Необходимо использовать механизм, который приспособлен для настройки среднеарифметического значения скорости потока озонированного воздуха в испытательной камере, значение которого не менее, чем 8 мм/сек., и предпочтительным значением 12мм/сек. - 16 мм/сек., рассчитанным от измеренной скорости потока газа в камере, разделенным на эффективную площадь поперечного сечения камеры. Во время испытаний скорость не должна изменяться больше чем $\pm 10\%$. Скорость потока газа это объем произведенного озонированного воздуха в единицу времени, и она должна быть достаточно большой, чтобы предотвратить скопление озона в камере. В качестве основной направляющей, рекомендуется, чтобы отношение поверхности образцов подвергающаяся выдержке к скорости потока газа не превышало 12 сек/м, но достаточно низким это значение может быть не всегда. В случаях, когда возникает сомнение, результаты разрушения необходимо проверить экспериментально и, если необходимо, может быть уменьшена площадь образца. С целью «помощи» в смешивании поступающего в камеру можно использовать рассеивающий экран или устройство подобное ему. Если необходимы высокие скорости, в камере может быть установлен вентилятор, чтобы увеличить скорость потока озонированного воздуха до 600мм/сек ± 100 мм/сек.

Примечание : отношение, выраженное в секундах/метр, получено от площади поверхности в квадратных метрах и скорости объема потока в кубических метрах/ секунду.

5.6 Установка образца для испытания

Образец при необходимом удлинении фиксируется с двух сторон зажимами таким образом, что поверхность находится в контакте с озонированным воздухом по всей длине. Направление удлинения образца параллельно направлению потока газа. Зажимы должны быть изготовлены из материала, который не вступает в реакцию с озоном (например, алюминий).

При использовании механически вращающегося несущего механизма установленного в испытательной камере, на котором находятся зажимы или системы для фиксации испытуемых образцов, рекомендуется его сбалансировать при условии различной концентрации озона в камере. В одном случае подходящего несущего механизма испытуемые образцы движутся со скоростью от 20 мм/сек до 25 мм/сек в обычной плоскости относительно потока газа и каждый следует последовательно друг за другом тем же самым путем в пределах камеры, каждые 8 мин. - 12 мин. , Область, захватываемая образцом (показана как заштрихованная часть рис. 2) - составляет по крайней мере 40 % от доступной площади поперечного сечения камеры.

6. Образец для испытания

6. Общее

Стандартными образцами для испытаний являются обычные полосы или гантелеобразные полосы, как оговорено в п. 6.2 и 6.3.

Образцы для испытаний должны быть отрезаны от свежих отливок или, если требуется, от готового изделия в соответствии с ИСО 4661-1. Образцы для испытаний должны иметь неповрежденную поверхность; сопротивление озона не оценивается на поверхностях, которые были срезаны или отполированы. Сравнения различных материалов имеют силу только тогда, если дана оценка процессу растрескивания на поверхностях окончательно произведенного тем же самым методом продукта.

Для каждого условия проведения испытания необходимо использовать по крайней мере три образца.

6.2 Образец для испытаний в виде полосы

Образец для испытаний в виде полосы должен быть: ширина - не меньше чем 10 мм, толщина 2,0 мм + /- 0,2 мм и длина не меньше чем 40мм между зажимами до растяжения

Концы образца для испытаний, находящиеся в зажиме могут быть защищены от влияния озона озоноустойчивым лаком. При выборе лака необходимо соблюдать осторожность, чтобы гарантировать, что используемый растворитель заметно не увеличивает в объеме каучук. Нельзя использовать консистентную силиконовую смазку. Альтернативно, образец для испытаний может быть оборудован измененными концами, например при использовании выступов, которые из-за расширения, не создают ситуацию повышения концентрации озона, напряжения и поломки в фиксаторах во время выдержки образцов в озоне.

6.3 Образцы для испытания в виде гантелеобразной полосы

Испытательный образец должен состоять из полосы шириной 5мм и длиной 50 мм, и завершаются квадратным расширением 12 мм (см.рис.3). Этот образец для испытаний не может использоваться для метода А.

Примечания

1.Рекомендуется, чтобы полосы для испытаний были отлиты между отполированной алюминиевой фольгой которая, остается на резине до тех пор пока образцы для испытаний не являются подготовленными.

Это обеспечивает защиту от какой – либо обработки и гарантирует качественную испытательную поверхность для испытаний.

2.Иногда невозможно отрезать стандартный образец для проведения испытания. В таких случаях единственная форма образца для испытаний, которая может использоваться – длина 50мм и ширина 2мм.

3. В качестве альтернативы выдержке образцов для испытаний при различной степени напряжения, используется образец для испытаний в форме кольца, который находится в состоянии напряжения, чтобы обеспечить непрерывную степень расширения. Этот метод существует прежде всего для того, чтобы, дать приблизительно эквивалентные результаты для стандартных образцов, при их использовании для определения критической точки напряжения .

4. В качестве другой альтернативы выдержке образцов для испытаний при различной степени напряжения, может использоваться прямоугольный образец в форме петли , чтобы обеспечить градицию расширения в пределах одного образца для испытаний.

7. Создание условий

7.1 Создание условий в недеформированном состоянии

Для всех целей проведения испытаний, минимальное время между вулканизацией и деформацией образцов для испытаний должно составлять 16 часов.

Для непродуктивных испытаний, максимальное время между вулканизацией деформацией образцов для испытаний составлять 4 недели.

Для испытаний продукции, везде, где возможно, время между вулканизацией и деформацией образцов для испытаний не должно превышать 3 месяца. В других случаях, испытания необходимо провести в течение 2-х месяцев с даты получения продукции от клиента .

Образцы для испытаний и полосы для испытаний не должны контактировать с каучуком различного происхождения в промежутке времени между процессом вулканизации и установкой в систему. Также необходимо предотвратить влияние различного рода добавок, которые могут оказать влияние на процесс растрескивания под влиянием озона.

Рекомендуется, чтобы алюминиевая фольга была помещена между образцами для испытаний и листами с различными размерами , также может использоваться любой другой метод, который предотвращает перемещение добавок.

Образцы для испытаний должны храниться в темноте, по возможности в свободной от озона атмосфере на протяжении всего периода между вулканизацией и натяжением ; нормальная температура хранения должна соответствовать температуре указанной в стандарте (см. ИСО 471). Но может быть использовано и другое значение температуры , которое объясняется специфическими условиями хранения. Эти условия хранения должны использоваться, насколько возможно, для продуктов. Сроки хранения и условия хранения должны быть идентичными. Для термопластичной резины время хранения должно начинаться непосредственно после деформации .

7.2 Создание условий в деформированном состоянии

После растяжения, образцы для испытаний должны храниться от 48 до 96 часов в атмосфере свободной от озона , в темноте; температура для создания таких условий должна соответствовать температуре указанной в стандарте (см. ИСО 471).). Но может быть использовано и другое значение температуры , которое объясняется специфическими условиями хранения. Эти условия хранения должны использоваться, насколько возможно, для продуктов. Сроки хранения и условия хранения должны быть идентичными.

8. Условия проведения испытаний

8.1 Концентрация озона

Испытание должно быть выполнено при одном из указанных значений концентраций озона, которое выражается в частях озона на сто миллионов объема воздуха (pphm)

25pphm + /- 5 pphm
50pphm + /- 5 pphm
100pphm + /- 10 pphm
200pphm + /- 20 pphm

Если не указано ничего другого, испытание должно проводиться при концентрации озона 50 pphm + /- 5 pphm. Если известно, что для испытания каучука требуется более низкая концентрация озона, то рекомендуется концентрация 25 pphm + /- 5 pphm. Если испытываются высокоустойчивые полимеры, рекомендуется концентрация испытания 100pphm + /- 10 pphm или 200 pphm + /-20 pphm.

Примечание -определено, что колебания в атмосферном давлении оказывать влияние на процесс растрескивания под воздействием озона, в сравнении с тем, когда образцы для испытаний испытываются в условиях постоянной озона. Это влияние необходимо принять во внимание при выражении содержания озона в озонированном воздухе в единицах частичного давления озона, то есть в мультипаскалях , и делая сравнения с постоянным давлением озона. При стандартных условиях атмосферного давления и температуры (101 kPa, 273 K), концентрация 1 pphm эквивалентна частичному давлению 1,001 mPa. Дальнейшее руководство указано в ИСО 1431-3.

8.2 Температура

Оптимальная температура испытания должна составлять 40° С + /- 2° С. Другие значения температуры напр. 30° С + /- 2° С или 23° С + /- 2° С могут также использоваться, если они являются более подходящими, но полученные результаты будут отличаться от тех, которые были получены при 40° С + /- 2° С.

Примечание – Рекомендуется применение двух или большего видов температур , чтобы охватить больший диапазон эксплуатации изделий.

8.3 Относительная влажность

Относительная влажность озонированного воздуха обычно не должна превышать 65 % при температуре проведения испытания.

Очень высокая влажность может влиять на результаты; если возможно, для изделий, предназначенных для использования во влажном климате, испытание должно проводиться при относительной влажности в диапазоне 80 -90 %.

8.4 Удлинение

Испытания обычно проводятся на образцах , которые имеют значение удлинения как указано ниже или большее:

5+/- 1 10 +/- 1 15 +/- 2
20 +/- 2 30 +/- 2 40 +/- 2
50 +/- 2 60 +/- 2 80 +/- 2

Примечание: значение удлинения используемое для метода А и В должно быть сравнимо с тем, которое используется на практике.

9. Процесс испытания

9.1 Общее

Приведите соотношение значения потока и температуры озонированного газа и его концентрации озона до необходимого, и расположите соответствующим образом деформированные(напряженные) образцы для испытаний, в камере для испытаний. Условия проведения испытаний необходимо поддерживать согласно требованию норм. Периодически испытываемые образцы исследуются на появление процесса растрескивания . Для этого применяют линзу с семикратным увеличением . Во время проведения испытания образцы освещаются соответствующим образом установленным небольшим источником света. Линза может быть встроена в стенку камеры, или образцы на краткое время можно извлекать из камеры. Во время контроля образцы не должны ничем обрабатываться и ни с чем сталкиваться.

Примечание: Не принимать во внимание растрескивание поверхности от шлифования или, появившееся в процессе отрезания.

Допустимыми являются три альтернативных процедуры выдержки образцов для испытаний.

9.2. Процедура А

Образцы для испытаний удлиняются 20 %, создайте условия для них в соответствии с п.7.2, и исследуйте их на наличие растрескивания спустя 72 часового пребывания в испытательной камере. Альтернативное удлинение и альтернативная период выдержки можно устанавливать в соответствии со спецификацией.

9.3 Процедура В

Образцы удлиняются на значение (одно или больше)указанное в п.8.4, и создайте для них условия в соответствии с п. 7.2. Если используется только одно значение удлинения, это должно быть 20% , если ничего другого не указано .

Исследуйте образцы для испытаний спустя 2, 4, 8,16, 24, 48, 72 и 96 часа и если необходимо, в интервалах между ними, и отмечайте время первого появления трещин при каждом удлинении.

9.4. Процедура С

Образцы для испытаний удлиняются не менее, чем четыре значений из указанных в п. 8.4 и создайте для них условия в соответствии с п. 7.2. Исследуйте образцы спустя 2, 4, 8,16, 24, 48, 72 и 96 часа и если необходимо, в интервалах между ними, и отмечайте время первого появления трещин при каждом удлинении, для того чтобы оценить критический уровень напряжения (деформации).

Примечание: Для процедур В и С иногда опускается проверка спустя 16 часов.

10. Обобщение результатов

10.1 Процедура А

Отчет о явлении растрескивания или его отсутствии. Если явление растрескивания имеет место , то необходима оценка степени растрекивания , описание трещин (например, единственная трещина, количество трещин на единицу площади и приблизительная длина 10 самых больших трещин) Можно также приложить фотографию указанных трещин.

10.2 Процедура В

Время появления первой трещины берется как мера устойчивости к озону при указанном напряжении (деформации) .

10.3 Процедура С

Укажите диапазон, в пределах которого определен критический уровень напряжения (деформации), при котором растрескивание не было обнаружено и самое низкое напряжение (деформация) , при котором наблюдалось растрескивание спустя указанного периода выдержки. Если повторные испытания, дают различные результаты, то указывается наблюдаемый « экстремальный» диапазон, например, если испытывали три образца каждый с удлинением (напряжением) 10 %, 15 % и 20 %, и только одна трещина при 10% ,только одна при 15 % и все три при 20 % , то указывается диапазон - 10 % -20 %. Для интерпретации результатов может использоваться графическое изображение.

Примечание: 1 метод А , который указан как оптимальный, состоит в том, чтобы готовить логарифм напряжения против логарифма времени появления первых трещин-оба времени – самое продолжительное, в течение которого отсутствуют какие-либо никакие трещины не замечены и самое кратчайшее , когда трещины появились – можно спланировать. Где возможно, кривую можно изобразить, принимая во внимание промежуток между максимальным временем при отсутствии трещин и кратчайшим временем при наличии трещин при каждом значении напряжения, с целью правильной оценки критического напряжения в течение любого времени в пределах времени испытания (см.рис.4).

2 На некоторых видах резины линейный участок напряжения относительно времени появления первых трещин позволит определить наличие ограничения критического напряжения.

11. Отчет об испытании

Отчет о проведении испытания должен включать следующую информацию:

а) Описание образца:

- 1) Полное описание образца и его происхождения
- 2) Идентификация состава
- 3) Метод подготовки образцов для испытаний, например, отливка или отрезано от целого

б) Испытание

- 1) Ссылка на данную часть ISO 1431
- 2) Используемая процедура (А, Б или С)
- 3) Тип и размеры образца для испытаний
- 4) Использовалось ли вращающееся устройство

с) Детали испытания

- 1) Концентрация озона и метод оценки
- 2) Температура испытания
- 3) Температура для создания условий, если она отличается от стандартной температуры
- 4) Влажность, если она иная, чем указано
- 5) Скорость воздушного потока
- 6) Напряжение на образцах для испытаний
- 7) Продолжительность испытания
- 8) Любой нестандартный порядок работы

д) Контроль результатов

- 1) Число образцов для испытания , испытанных при каждом напряжении (при каждой деформации)
- 2) для процедуры А , наблюдалось ли растрекивание .
Если требуется, можно указать характер растрекивания
- 3) только для процедуры В время до первого появления трещин
- 4) только для процедуры С, наблюдаемый диапазон критического напряжения для подходящего периода выдержки или периодов, или ограничения критического напряжения
- Е) дата проведения испытания