Химическая стойкость и изменения физико-механических свойств эластомеров и термопластов при воздействии химически активных сред

Спикер:
Ануфриева Анна Денисовна
Заместитель начальника
испытательной лаборатории-
менеджер по качеству
ООО «НИЦ «НЕМЕТАЛЛ»



Теоретический блок

Термопласты — полимеры, которые при нагреве размягчаются и плавятся, а при охлаждении снова затвердевают. Этот процесс обратим и может повторяться многократно. Примеры: полиэтилен (ПЭ), полипропилен (ПП), поливинилхлорид (ПВХ), полистирол.

Эластомеры — полимеры с высокой эластичностью: способны сильно растягиваться и почти полностью возвращаться к исходной форме. Примеры: натуральный каучук, бутадиен-стирольный каучук (СКС), силикон, термопластичные эластомеры (ТПЭ).

НИЦ "НЕМЕТАЛЛ"

Параметр	Термопласты	Эластомеры
Поведение при нагреве	Плавятся, переходят в вязкотекучее состояние; можно многократно перерабатывать.	При сильном нагреве могут разлагаться или необратимо разрушаться; вулканизованные эластомеры не плавятся.
Структура и связи	Линейные или разветвлённые цепи без прочных поперечных связей; молекулы удерживаются слабыми межмолекулярными силами.	Часто имеют поперечные сшивки (вулканизация), которые придают эластичность и ограничивают текучесть.
Механические свойства	Жёсткие или умеренно гибкие; высокая прочность на разрыв, но малое относительное удлинение (обычно десятки процентов).	Очень высокая эластичность; способны растягиваться на сотни процентов и возвращаться к исходной длине.
Переработка	Легко перерабатываются литьём под давлением, экструзией, выдувным формованием.	Перерабатываются каландрованием, шприцеванием, формованием; вулканизацию проводят отдельно.
Устойчивость к повторной переработке	Хорошо поддаются рециклингу: можно измельчать и снова плавить.	Вулканизованные эластомеры практически не поддаются повторной плавке; переработка сложнее.
Типичные области применения	Упаковка, трубы, корпуса приборов, детали машин, плёнки.	Уплотнения, шины, прокладки, резиновые изделия, гибкие покрытия.

Факторы влияющие на набухание полимеров

Линейные и сетчатые полимеры по-разному ведут себя при набухании из-за особенностей своей структуры. Линейные полимеры способны к неограниченному набуханию, которое переходит в полное растворение, в то время как сетчатые полимеры набухают только ограниченно, сохраняя форму геля.

Линейные полимеры состоят из длинных цепей макромолекул без химических поперечных связей между ними. При контакте с хорошим растворителем молекулы растворителя проникают между цепями, разрыхляя их и позволяя цепям отделяться друг от друга и диффундировать в раствор.

Сетчатые (сшитые) полимеры имеют трехмерную структуру с ковалентными поперечными связями, образующими прочную сетку. Эта сетка не позволяет цепям полностью разделяться, поэтому набухание ограничено — полимер увеличивается в объеме, но сохраняет целостность.

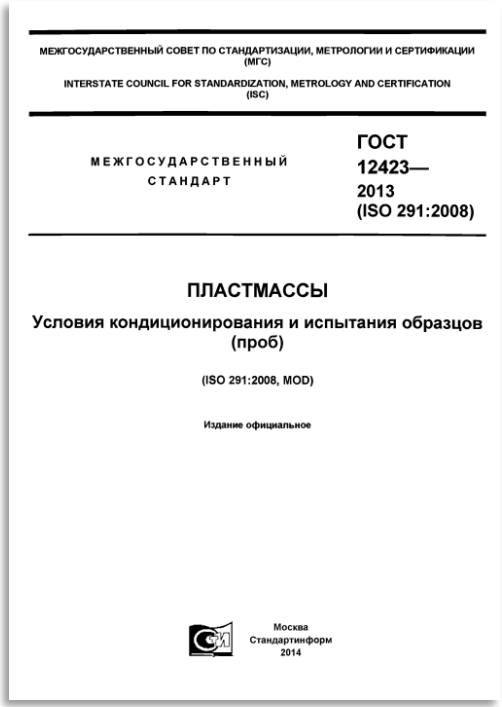
Тип полимера	Пример полимера	Тип набухания	Результат
Линейные	ПЭ, ПВХ, ПП, нейлон-6	Неограниченное	Полное растворение
Сетчатые	Вулканизат, эпоксидка	Ограниченное	Образование геля

Нормативная документация



Методики исследования

Условие кондиционирования образцов



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 12423— 2013 (ISO 291:2008)

ПЛАСТМАССЫ

Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

(ISO 291:2008, MOD)

Издание официальное

Москва Стандартинформ 2014

Обозначение стандартной атмосферы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Примечание *
23/50	23	50	Для нетропических стран
27/65	27	65	Для тропических стран

Класс	Допускаемые отклонения температуры, °С	Допускаемые отклонения относительной влажности, %, при атмосфере	
		23/50	27/65
1	± 1	± 5	± 5
2	± 2	± 10	± 10

Период кондиционирования следует устанавливать в нормативном или техническом документе на пластмассу.

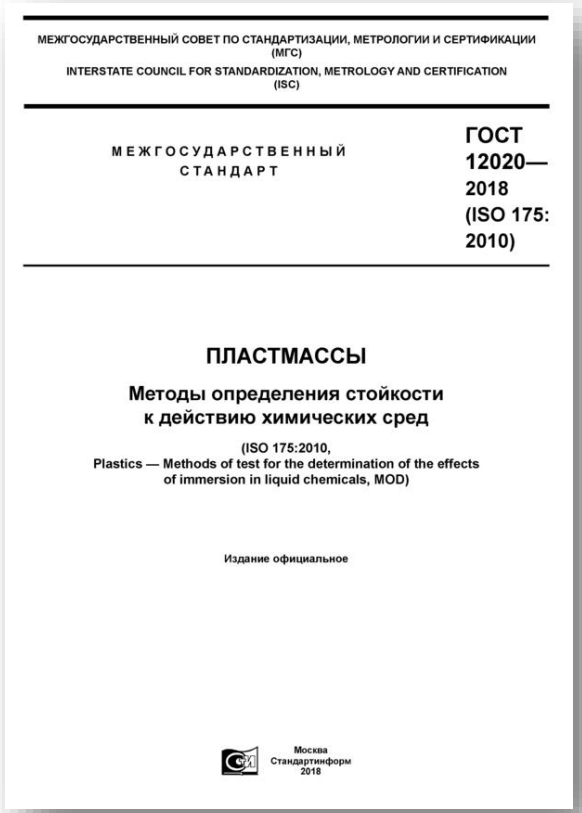
Если в соответствующих стандартах на пластмассу не указан период кондиционирования, то следует принимать следующие условия:

a) не менее 88 ч – для атмосфер 23/50 или 27/65;

b) не менее 4 ч – для температур от 18 °С до 28 °С.

Обычно устанавливают время кондиционирование не менее **12 ч или 16 ч.**

Методики исследования пластмасс



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 12020— 2018 (ISO 175: 2010)

ПЛАСТМАССЫ

Методы определения стойкости к действию химических сред

(ISO 175:2010, Plastics — Methods of test for the determination of the effects of immersion in liquid chemicals, MOD)

Издание официальное

Москва Стандартинформ 2018

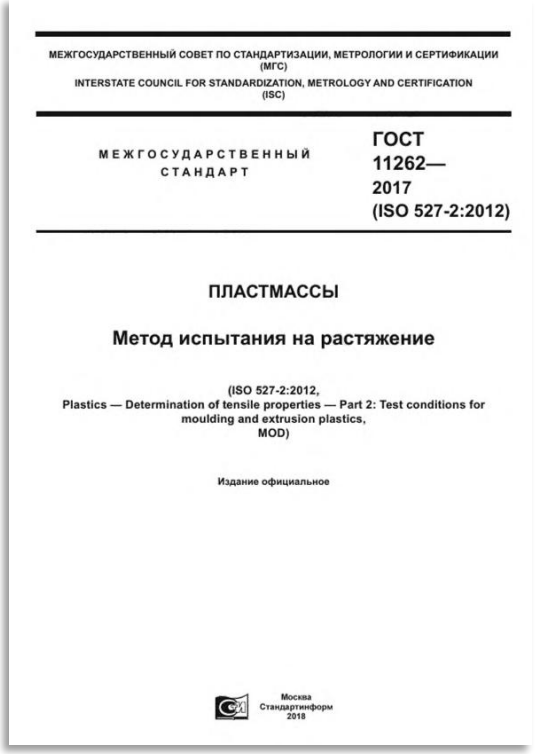
Область применения:

- Определяет стойкость пластмасс к жидким химическим средам.
- Измеряет изменения массы, размеров, внешнего вида и свойств (напряженно-деформированное состояние).
- Актуален для испытаний на набухание, растрескивание и деформацию под воздействием реагентов.

Сущность метода:

- Выдержка образцов в агрессивной среде при заданных условиях (Т°, время).

Методики исследования пластмасс


МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 11262— 2017 (ISO 527-2:2012)

ПЛАСТМАССЫ

Метод испытания на растяжение

(ISO 527-2:2012, Plastics — Determination of tensile properties — Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics, MOD)

Издание официальное

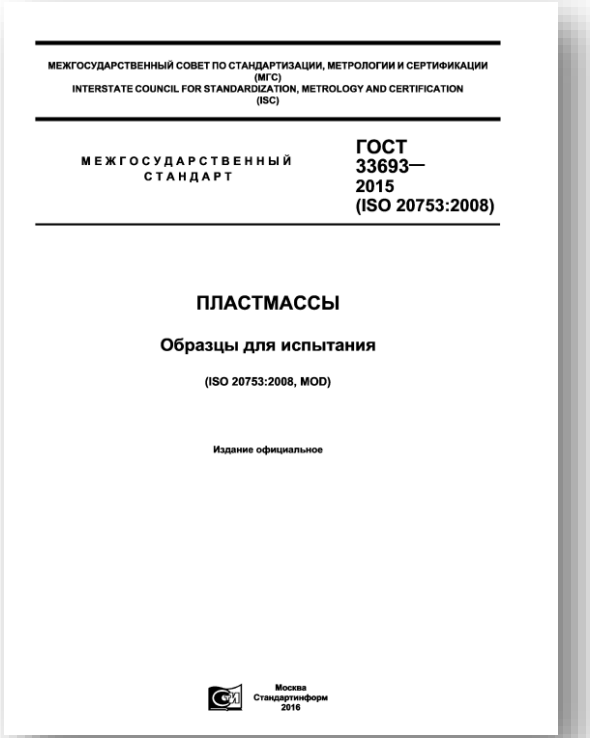
Москва Стандартинформ 2018

Область применения:

- Определяет прочность при растяжении, относительное удлинение, модуль упругости для термопластов и термореактивных пластмасс.
- Для жестких/полужестких материалов, кроме ячеистых и текстильно-армированных.

Сущность метода:

- Растяжение образцов с постоянной скоростью (1–500 мм/мин).
- Берут партию не менее 5 образцов.


МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33693— 2015 (ISO 20753:2008)

ПЛАСТМАССЫ

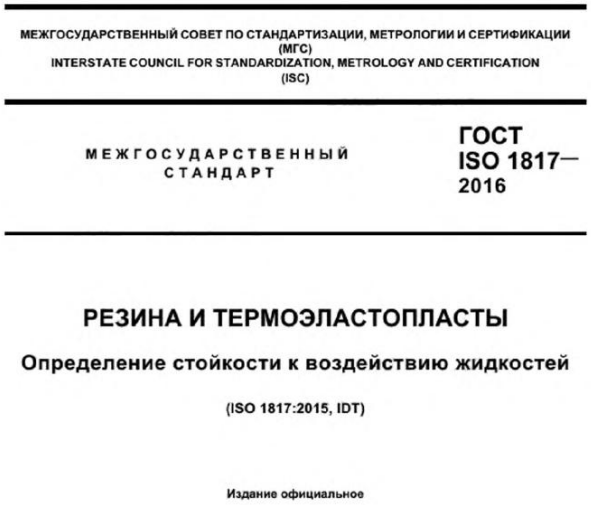
Образцы для испытания

(ISO 20753:2008, MOD)

Издание официальное

Москва Стандартинформ 2016

Методики исследования эластомеров



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

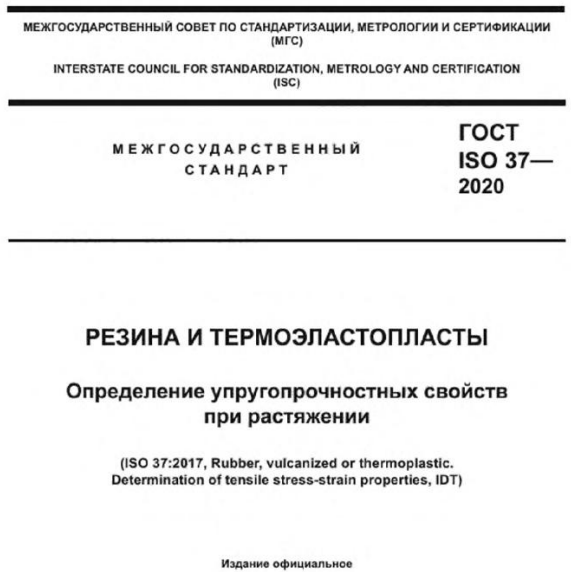
ГОСТ ISO 1817— 2016

РЕЗИНА И ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТЫ

Определение стойкости к воздействию жидкостей

(ISO 1817:2015, IDT)

Издание официальное



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION (ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 37— 2020

РЕЗИНА И ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТЫ

Определение упругопрочностных свойств при растяжении

(ISO 37:2017, Rubber, vulcanized or thermoplastic. Determination of tensile stress-strain properties, IDT)

Издание официальное

Настоящий стандарт устанавливает методы оценки стойкости вулканизованных резин и термоэластопластов к воздействию жидкостей, определяя свойства резин до и после погружения в испытательные жидкости.

Настоящий стандарт устанавливает метод определения упругопрочностных свойств резины и термоэластопластов: прочности при растяжении, относительного удлинения при разрыве, напряжения при заданном относительном удлинении, относительного удлинения при заданном напряжении и др..

Область аккредитации



Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве
Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ АККРЕДИТАЦИИ
№ ИЛ/ЛРИ-02991

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «НЕМЕТАЛЛ»
(наименование организации, в состав которой входит лаборатория)

(ООО «НИЦ «НЕМЕТАЛЛ»)
(краткое наименование организации, в состав которой входит лаборатория)

443036, Российская Федерация, Самарская обл., г.о. Самара, вн. р-н Железнодорожный, г. Самара, ул. Набережная реки Самары, д. 1, этаж 1, ком. 33
(юридический адрес)

Испытательная лаборатория
(наименование лаборатории)

443030, Российская Федерация, Самарская обл., г. Самара, р-н Железнодорожный, ул. Речная, д. 5
(фактический адрес лаборатории)

аккредитована в качестве испытательной лаборатории: лаборатории разрушающих и других видов испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и СДА-15-2009 «Требования к испытательным лабораториям».

Области аккредитации согласно приложению

Действительно с 30.10.2025 г.

до 30.10.2030 г.

Без приложения недействительно (приложение на 2 листах)

М.П.

Руководитель
/В.С. Котельников/



Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве
Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»

ПРИЛОЖЕНИЕ
от 30.10.2025 г.
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АККРЕДИТАЦИИ
№ ИЛ/ЛРИ-02991
от 30.10.2025 г.

На 2 листах **Лист 1**

Область аккредитации[1]

№ п/п	Методы испытаний	Нормативные документы
1.	Механические статические испытания:	
1.1.	Прочности на растяжение	
1.1.1.	При нормальной температуре	ГОСТ 1497-2023; ГОСТ 6996-66
1.1.5.	Тонких листов	ГОСТ 11701-84
1.8.	Полиэтиленовых труб и их сварных соединений, пластмасс, термопластов	РД 03-495-02 (до 01.03.2026); ГОСТ ISO 6259-1-2023; ГОСТ ISO 6259-2-2023; ГОСТ ISO 6259-3-2023; ГОСТ Р 58121.2-2018; ГОСТ Р 58121.3-2018; ГОСТ Р 55142-2012; ГОСТ Р 59398-2021; ГОСТ Р 54792-2024; ГОСТ ISO 1167-1-2013; ГОСТ ISO 1167-3-2013; ГОСТ ISO 1167-3-2013; ГОСТ ISO 1167-4-2013; ГОСТ ISO 3126-2023; ГОСТ 23078-2014 (ISO 2505:2005); ГОСТ Р 70628 2-2023; ГОСТ 11262-2017; ГОСТ 26277-2021; СП 62.13330.2011; СП 40-102-2000; СП 42-103-2003; ГОСТ Р ИСО 13951-2020; ГОСТ Р ИСО 19899-2020
8.	Специальные виды (методы) испытаний	Специальные методики
8.1	Погружение испытателей в химические среды. Определение изменения массы, размеров и внешнего вида	ГОСТ 12020-2018 п.5.4 «Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред»

[1] Порядковый номер и формулировка согласно перечню областей аккредитации, принятому решением бюро Наблюдательного совета от 23.05.2024 № 113-БНС.
Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим перечнем областей аккредитации следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

М.П.

Руководитель
/В.С. Котельников/



Единая система оценки соответствия в области промышленной, экологической безопасности, безопасности в энергетике и строительстве
Орган по аккредитации – АО «НТЦ «Промышленная безопасность»

ПРИЛОЖЕНИЕ
от 30.10.2025 г.
К СВИДЕТЕЛЬСТВУ ОБ АККРЕДИТАЦИИ
№ ИЛ/ЛРИ-02991
от 30.10.2025 г.

На 2 листах **Лист 2**

№ п/п	Методы испытаний	Нормативные документы
8.2	Скорость проникновения газов методом газовой хроматографии	ГОСТ Р 53656.2-2009 «Пластмассы. Определение скорости проникновения газов. Часть 2 «Метод равного давления» Методика № 001-2025 ООО «НИЦ «НЕМЕТАЛЛ» «По определению скорости проникновения газов и коэффициента газопроницаемости через полимерный трубопровод с использованием хроматограф в качестве средства измерения»
8.3	Испытание на кольцевую жесткость полимерных труб	ГОСТ Р 54475-2011 п.8.4 «Трубы полимерные со структурированной стенкой и фасонные части к ним для систем наружной канализации. Общие технические условия»
8.4	Испытания на растяжение текстильных материалов.	ГОСТ ISO 2062-2014 «Материалы текстильные. Пряжа в паковках. Методы определения разрывной нагрузки и относительного удлинения одиночной нити при разрыве с использованием прибора для испытаний с постоянной скоростью растяжения образца»
8.5	Испытания на растяжение композитов полимерных	ГОСТ 32656-2017 «Композиты полимерные. Методы испытаний. Испытания на растяжение»
8.6	Испытания трубопроводов	ГОСТ Р 59834-2021 «Промысловые трубопроводы. Трубы гибкие полимерные армированные и соединительные детали к ним. Общие технические условия» ГОСТ Р 59910-2021 «Трубы полимерные, армированные металлическим каркасом, и соединительные детали к ним. Общие технические условия» ГОСТ 34648-2020 «Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных волокном. Методы определения сопротивления труб и фитингов крипоповреждению методом внутреннего гидростатического давления»
8.7	Испытания клапанов	ГОСТ Р 54808-2011 «Сосуды стальные сварные высокого давления. Общие технические требования»

Места проведения испытаний: стационарные, в полевых условиях. Протокол заседания Комиссии по аккредитации № СДА-КА-288-ИЛ/ЛРИ-185 от 30.10.2025 г.

М.П.

Руководитель
/В.С. Котельников/

Расширение области аккредитации

№	Метод испытания	Документ, устанавливающий требования
8.	Специальные виды (методы) измерений [1]	Специальные методики [2]
8.1	Погружение неметаллов в химические среды. Определение изменения массы, размеров и внешнего вида	ГОСТ 12020-2018 «Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред» **ГОСТ ISO 1817-2016 «Резина и термоэластопласты. Определение стойкости к воздействию жидкостей»**
8.3	Испытание на кольцевую жесткость полимерных труб	ГОСТ Р 56730-2015 п. 8.7 «Трубы полимерные гибкие с тепловой изоляцией для систем теплоснабжения» ГОСТ Р 55071-2012 «Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном. Методы испытаний. Определение начальной удельной кольцевой жесткости»
8.4	Испытания на растяжение полимерных материалов	**ГОСТ ISO 37-2020 «Резина и термоэластопласты. Определение упругопрочностных свойств при растяжении»** ГОСТ 34370-2017 «Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы» **ГОСТ Р 54553-2019 «Резина и термоэластопласты. Определение упругопрочностных свойств при растяжении»** ГОСТ Р 54924-2017 «Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном. Методы определения механических характеристик при осевом растяжении»
8.5	Испытания композитов полимерных	ГОСТ Р 72349-2025 «Композиты полимерные. Метод испытания на сжатие при нормальной, Повышенной и пониженной температурах». ГОСТ Р 57714-2017 «Композиты полимерные. Определение ползучести при растяжении, ползучести при сжатии и разрушения при ползучести» ГОСТ Р 56805-2015 «Композиты полимерные. Методы определения механических характеристик при изгибе» ГОСТ 33759-2016 «Поддоны полимерные многооборотные. Общие технические условия» ГОСТ ISO 8611-1-2014 «Поддоны для транспортирования материалов. Плоские поддоны. Часть 1. Методы испытаний» ГОСТ ISO 8611-2-2014 «Поддоны для транспортирования материалов. Плоские поддоны. Часть 2. Требования к характеристикам и выбор испытаний» ГОСТ ISO 8611-3-2014 «Поддоны для транспортирования материалов. Плоские поддоны. Часть 3. Максимальные рабочие нагрузки»
8.6	Испытания трубопроводов	ГОСТ Р 57570-2017 «Трубы из реактопластов, армированных стекловолокном. Определение деформации при изгибе при полнопроходном потоке рабочей среды» ГОСТ 34645-2020 «Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном. Методы получения гидростатического проектного базиса и расчетного значения давления» ГОСТ Р 55070-2012 «Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном. Методы испытаний. Испытания на герметичность при кратковременном внутреннем давлении» Методика № 004-2026 ООО «НИЦ «НЕМЕТАЛЛ» «Определение физико-механических свойств полноразмерных образцов полимерно-армированных труб» Методика № 005-2026 ООО «НИЦ «НЕМЕТАЛЛ» «Оценки адгезионной прочности полимерно-армированных труб»



Экспериментальный блок

Внешний вид установки

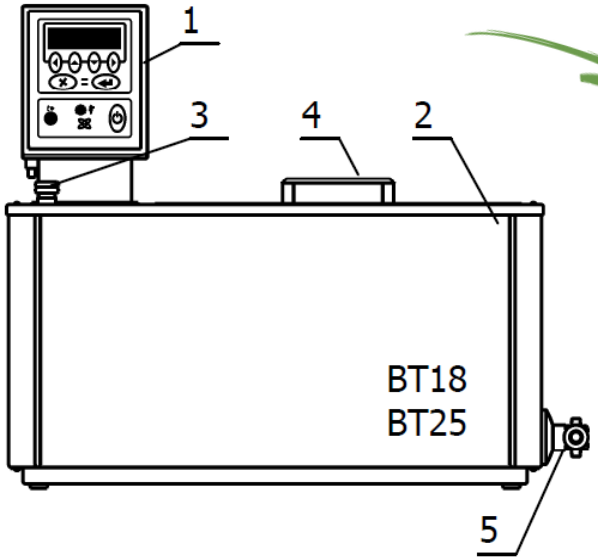


Рис. 1. Внешний вид термостата

1 - блок регулирования температуры;
2 - корпус термостата;
3 - отверстие для размещения контрольного термометра;
4 - крышка рабочей зоны;
5 - кран для слива теплоносителя.



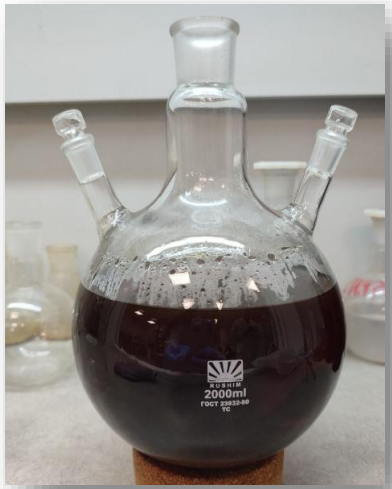


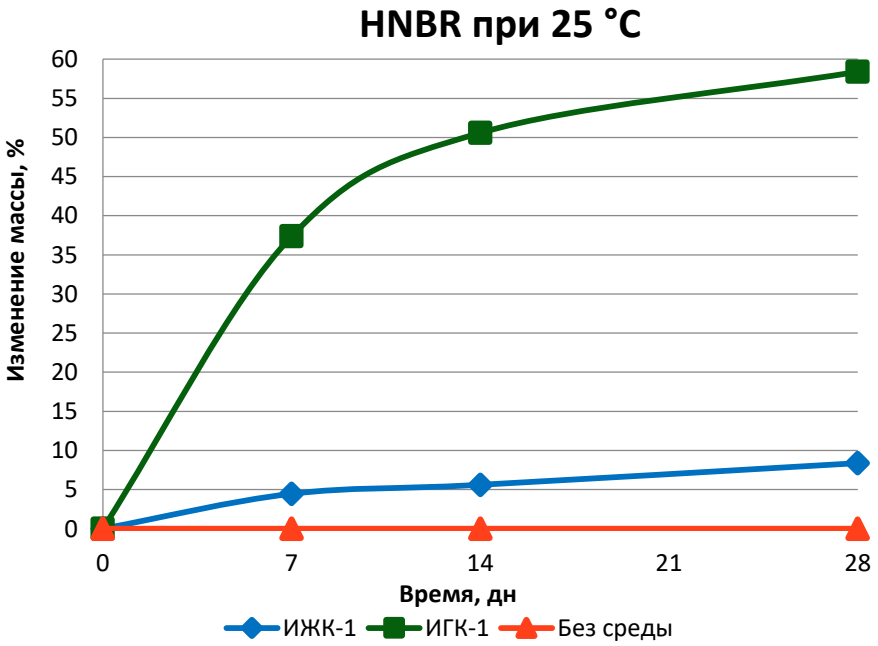
Рис. 2. Внешний вид установки

Модельные среды

Температура испытаний *T*, °C	Модельная среда	
	№1	**№2**
+25	Ингибитор жидкостной коррозии (ИЖК-1)	Ингибитор газовой коррозии (ИГК-1)
+40		
+75		

п/н	**Эквивалентный состав**	**Наименование полимера**
Эластомеры		
1	Zetpol, Tornac, Therban	Гидрогенизированный нитрил (HNBR)
2	James Parker EO962 Seals Eastern 72004	Этиленпропилендиеновый тройной сополимер (EPDM)
Термопласты		
3	Полиэтилен высокой плотности	Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)
4	Полипропилен	Полипропилен (ПП)

Испытание на химическую стойкость по ГОСТ ISO 1817



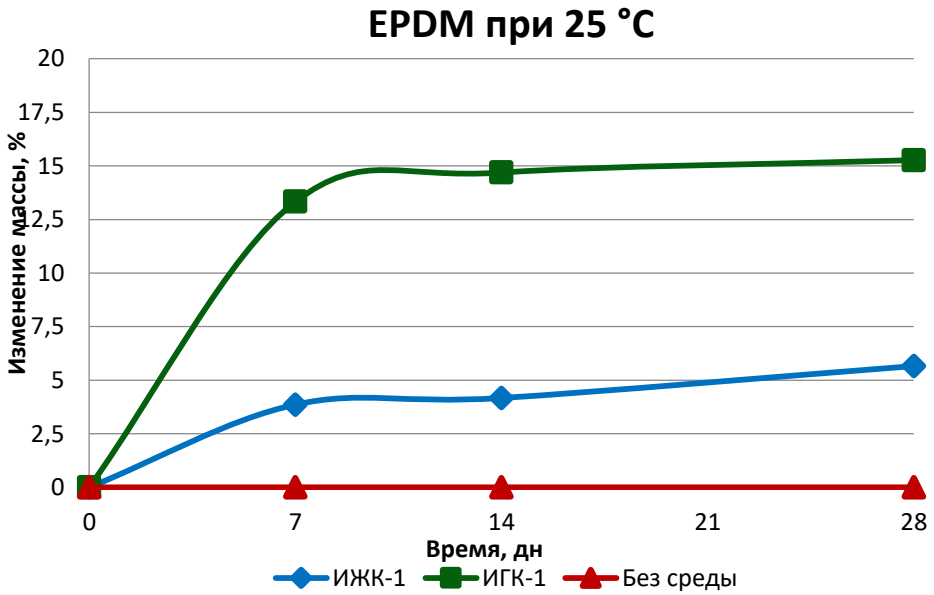
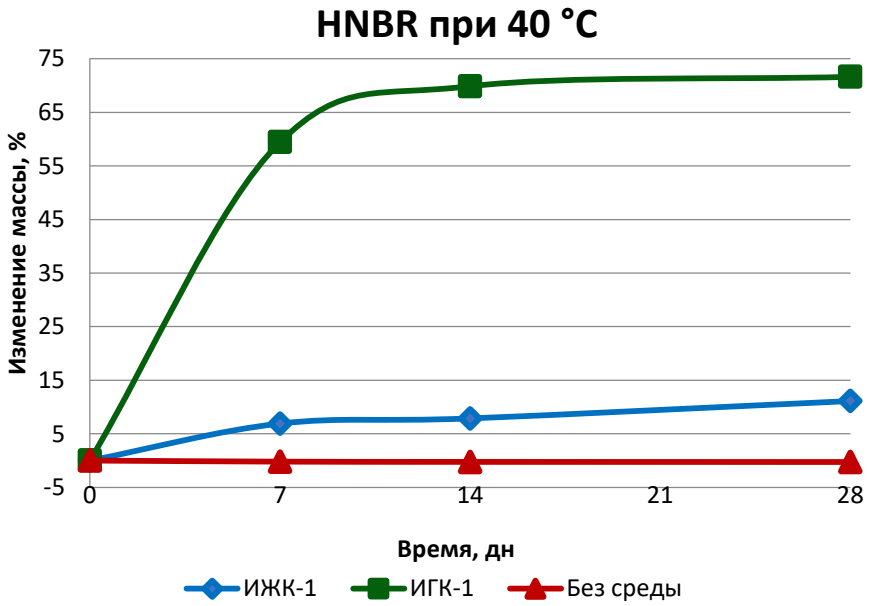


Рис. 3 Результаты выдержки образцов из эластомеров при температуре 25 °C

Испытание на химическую стойкость по ГОСТ ISO 1817



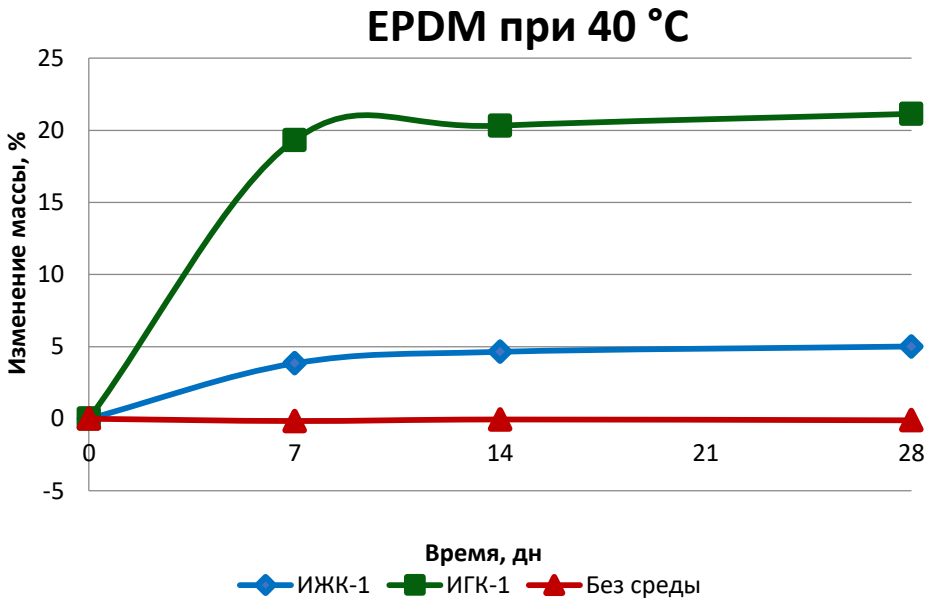
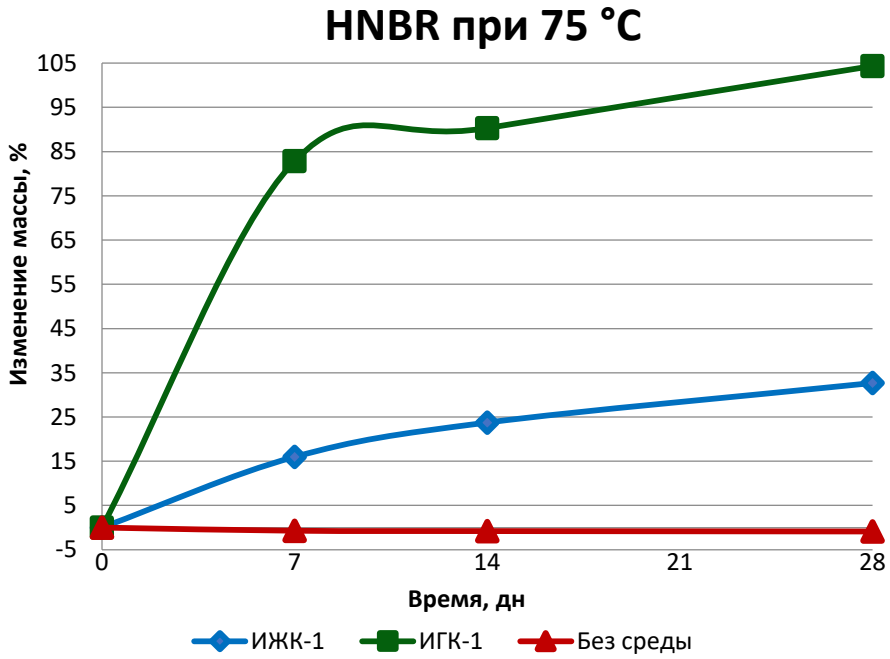


Рис. 4 Результаты выдержки образцов из эластомеров при температуре 40 °С

Испытание на химическую стойкость по ГОСТ ISO 1817



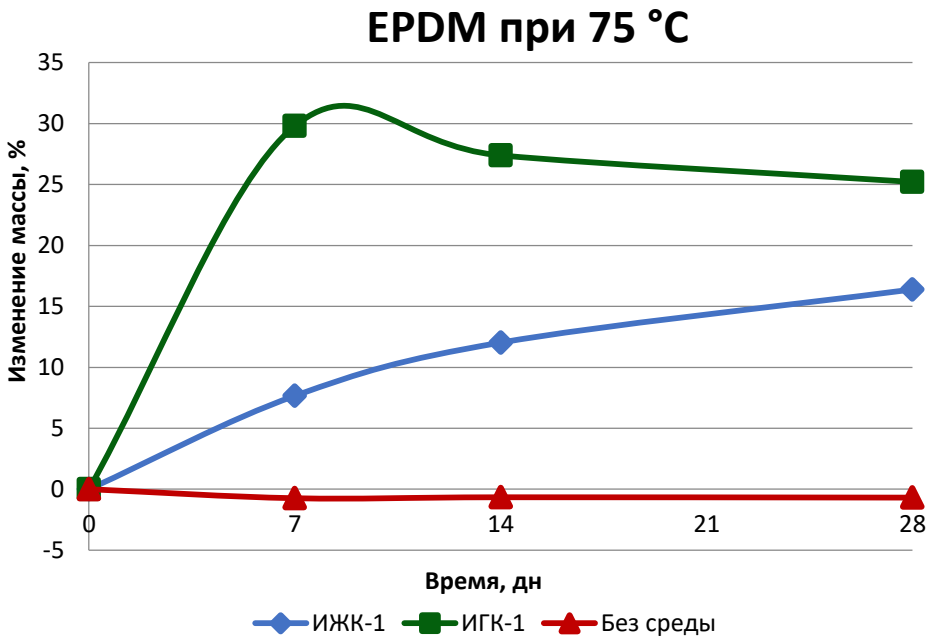
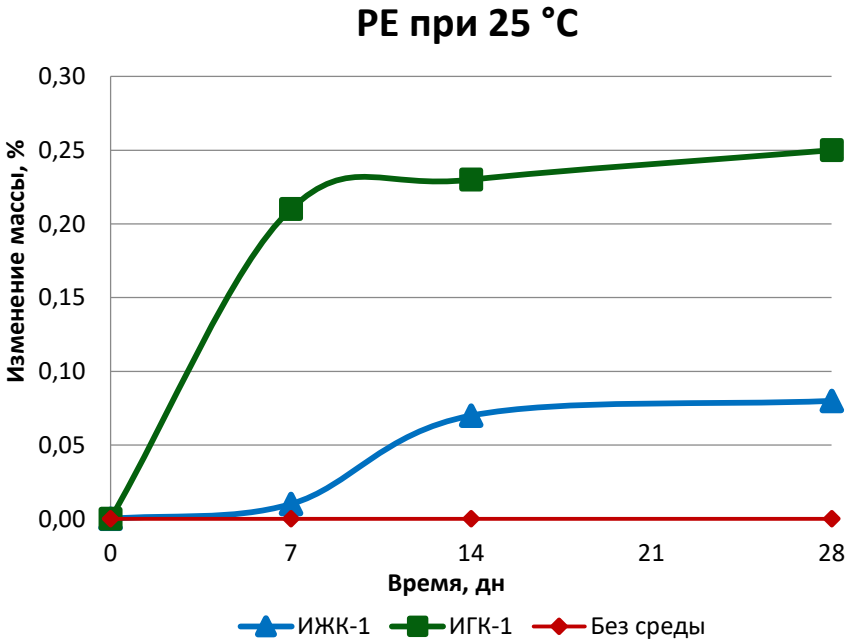


Рис. 5 Результаты выдержки образцов из эластомеров при температуре 75°С

Испытание на химическую стойкость по ГОСТ 12020



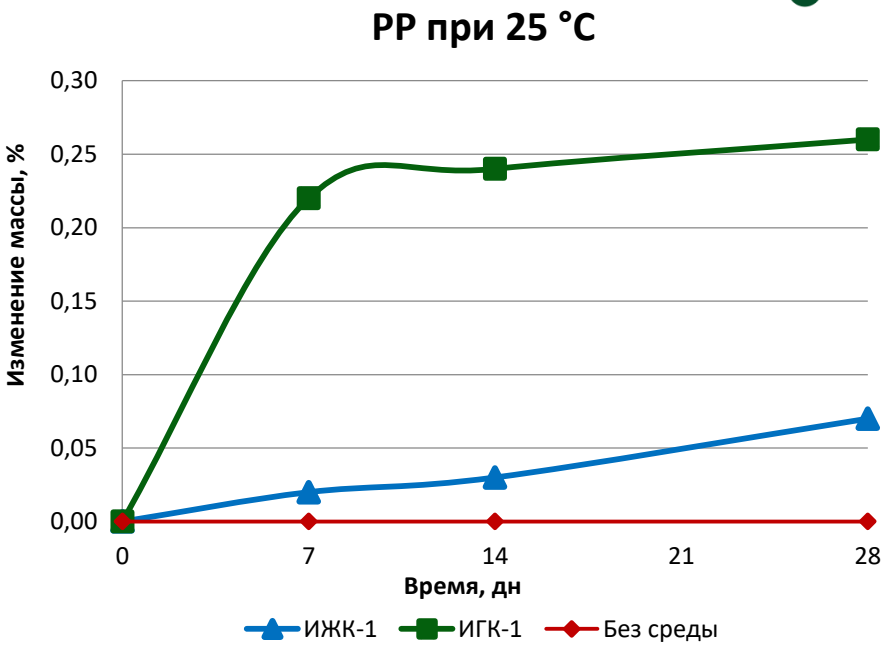
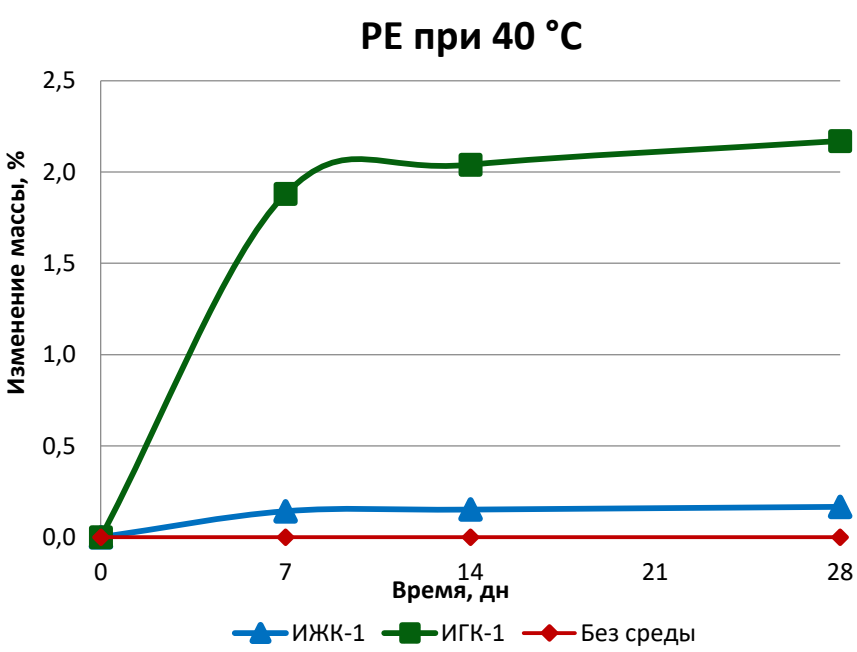


Рис. 6 Результаты выдержки образцов из термопластов при температуре 25 °C

Испытание на химическую стойкость по ГОСТ 12020



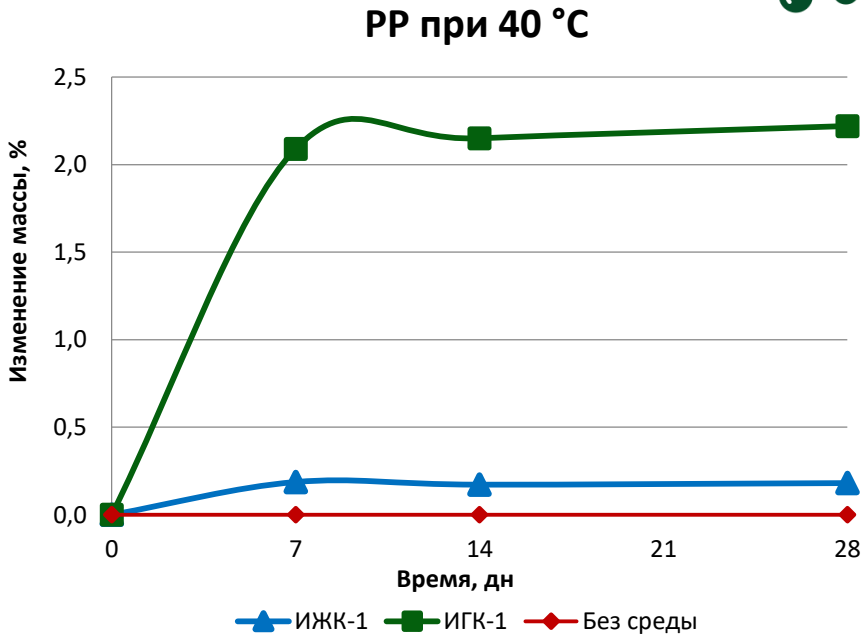
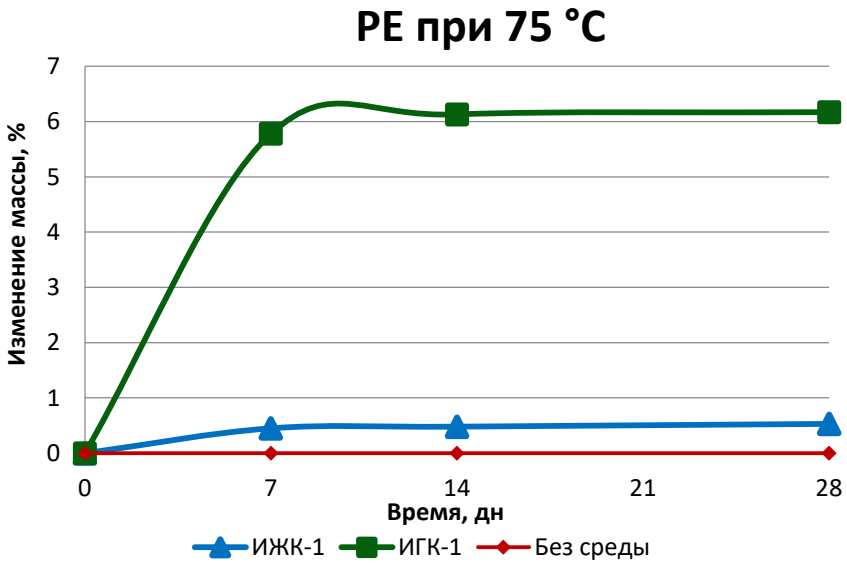


Рис. 7 Результаты выдержки образцов из термопластов при температуре 40 °С

Испытание на химическую стойкость по ГОСТ 12020



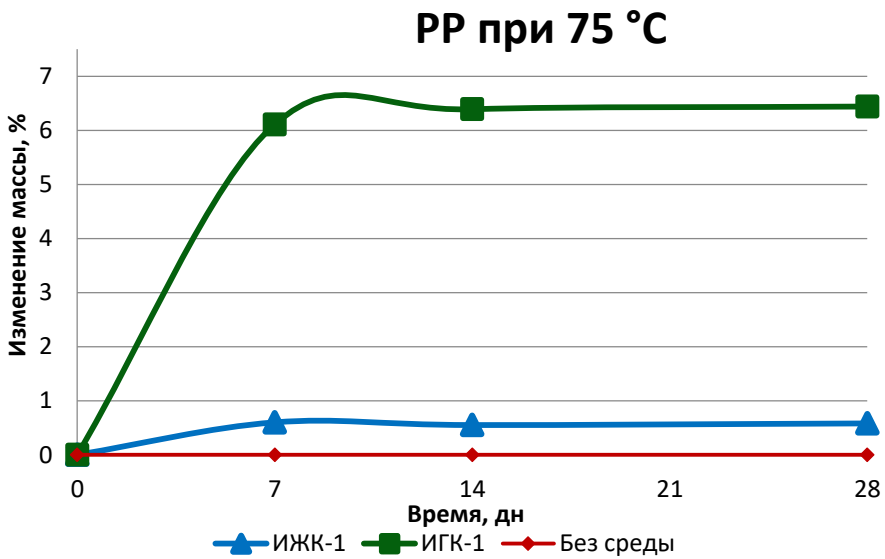
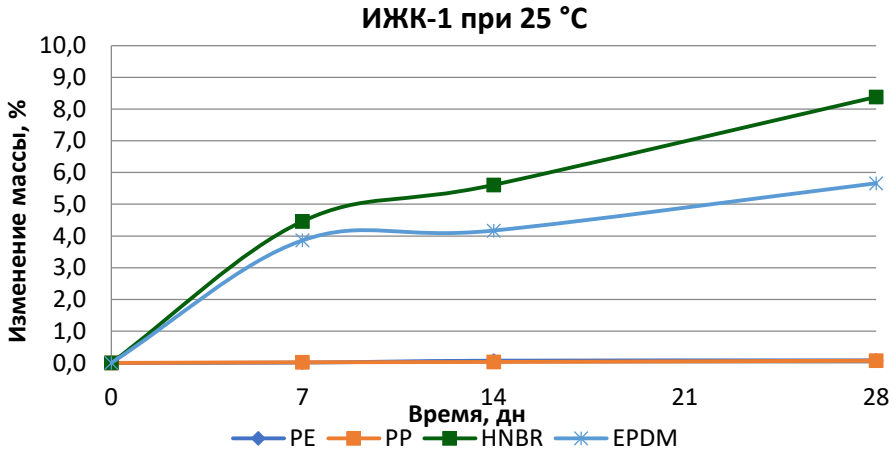
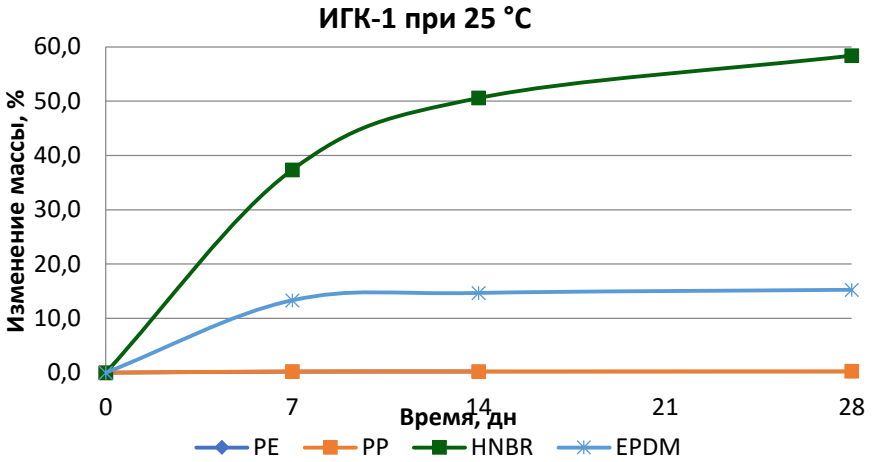
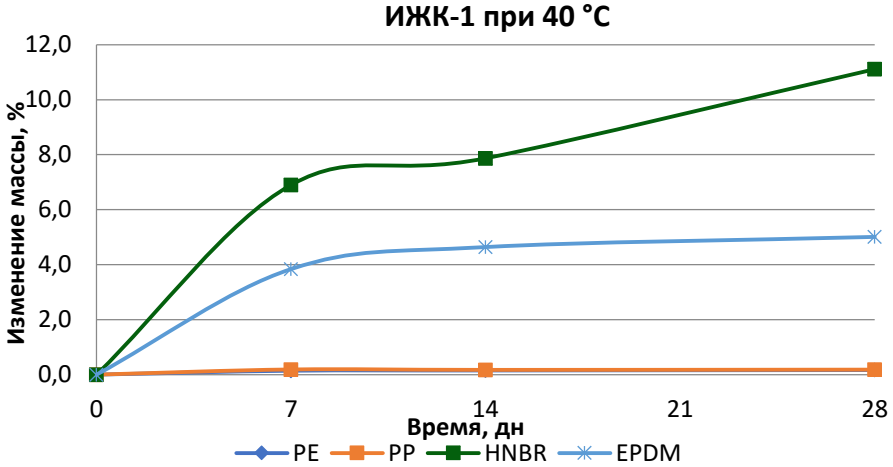


Рис. 8 Результаты выдержки образцов из термопластов при температуре 75 °C







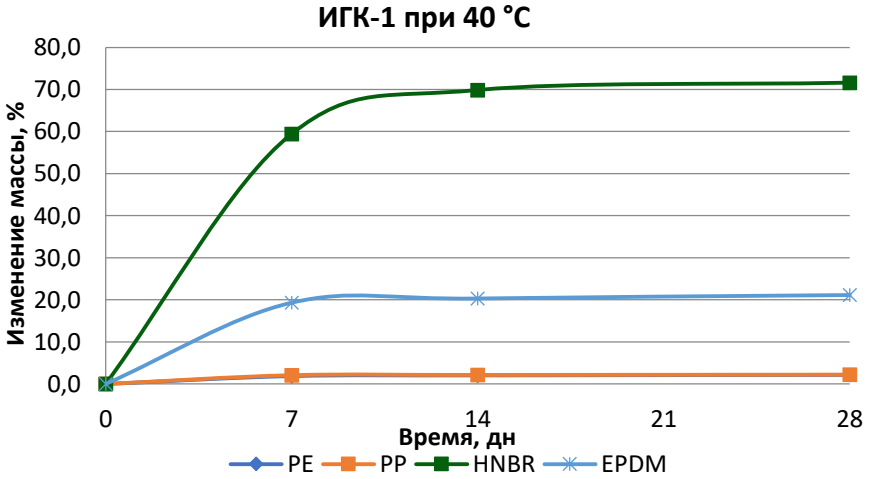
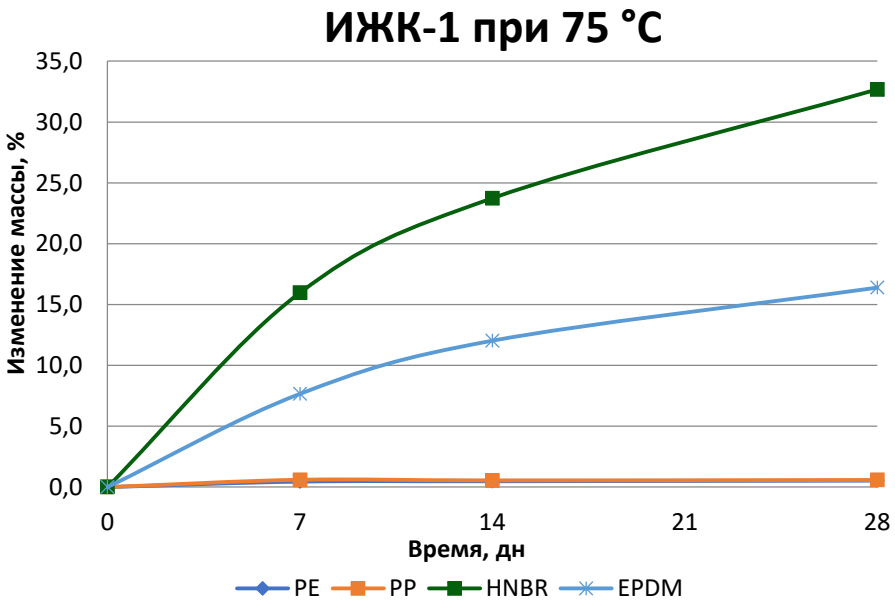


Рис. 9 Результаты выдержки образцов



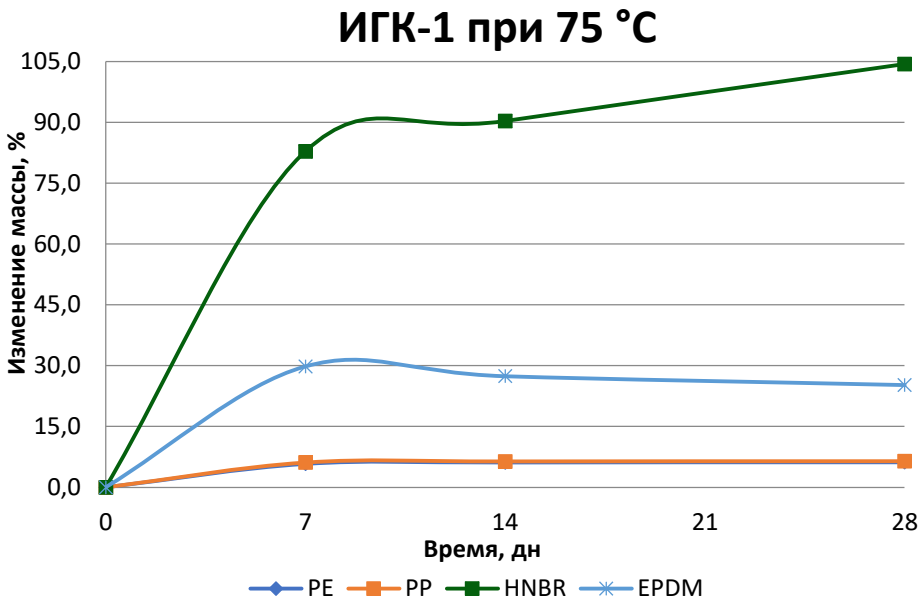


Рис. 10 Результаты выдержки образцов



Блок механических испытаний

Испытания на растяжение

Сущность метода

Испытания на растяжения - оценка способности материала противостоять действию приложенных нагрузок и возможность растягиваться до разрушения.

Параметр	Физический смысл
Прочность при разрыве σ_{pp}	нагрузка (Fpp) , при которой разрушился образец, отнесенная к площади начального поперечного сечения образца (МПа)
Относительное удлинение при разрыве ε_{pp}	изменение расчетной длины образца при испытании на растяжение в момент разрыва, отнесенное к начальной расчетной длине образца (%)

Проведение испытания

Испытуемый образец зажимают с помощью специальных захватов и растягивают с постоянной скоростью, предусмотренной в нормативно-технической документации на материал, и регистрируют необходимые параметры.

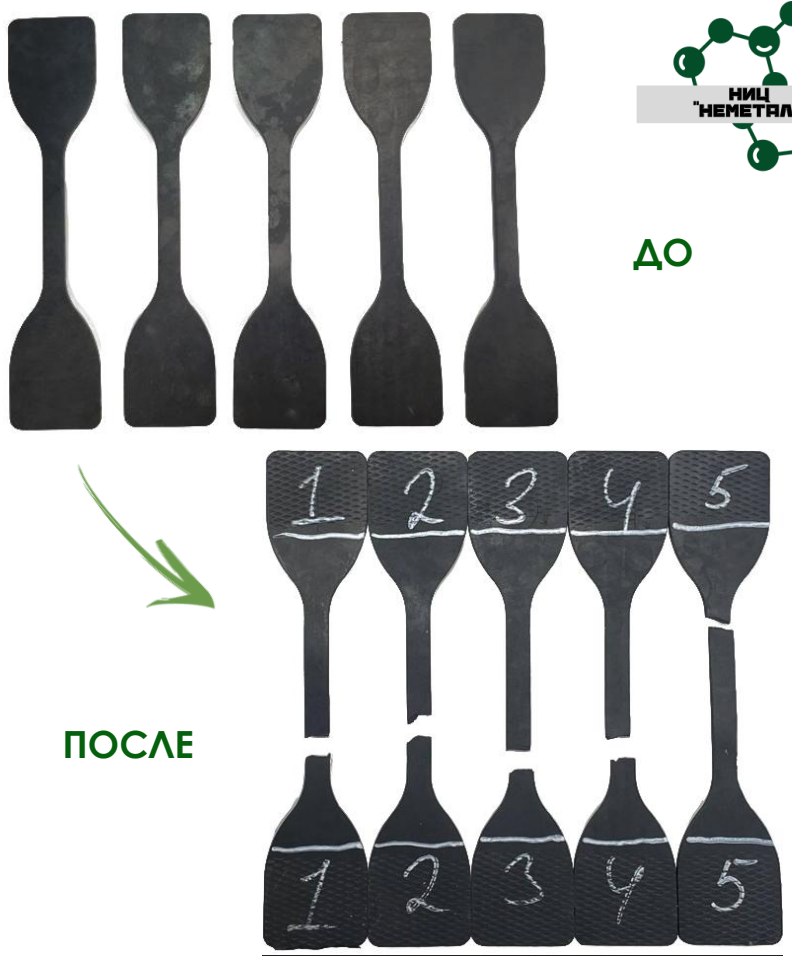
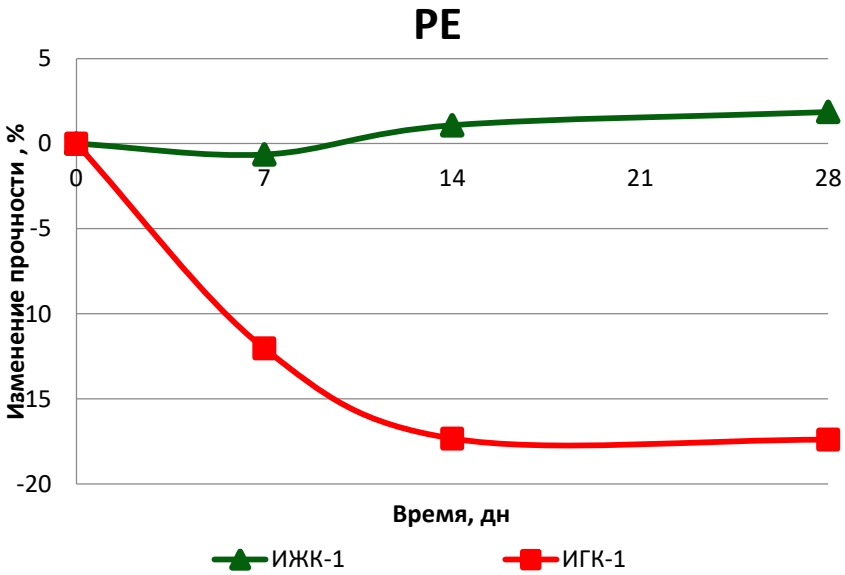


Рис. 11 – Образец после испытаний на универсальной испытательной машине.

Испытания на растяжение термопластов



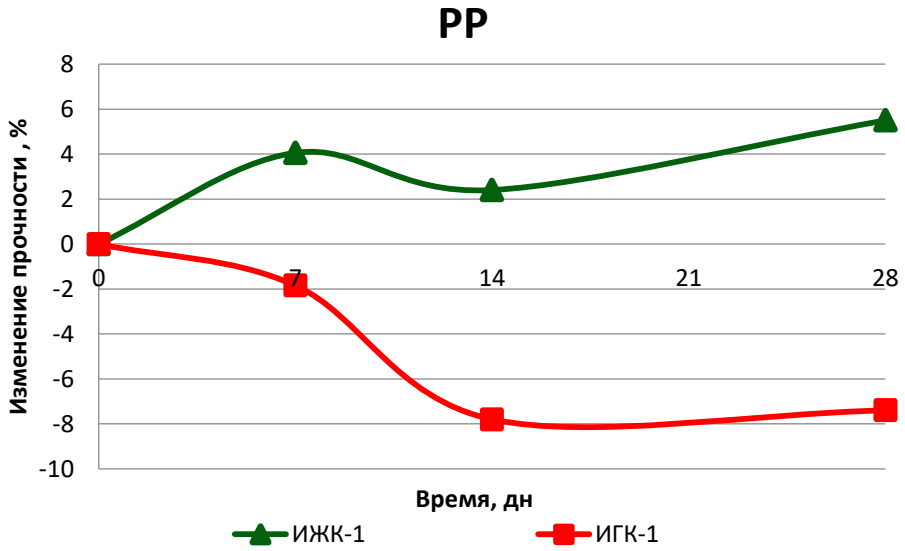
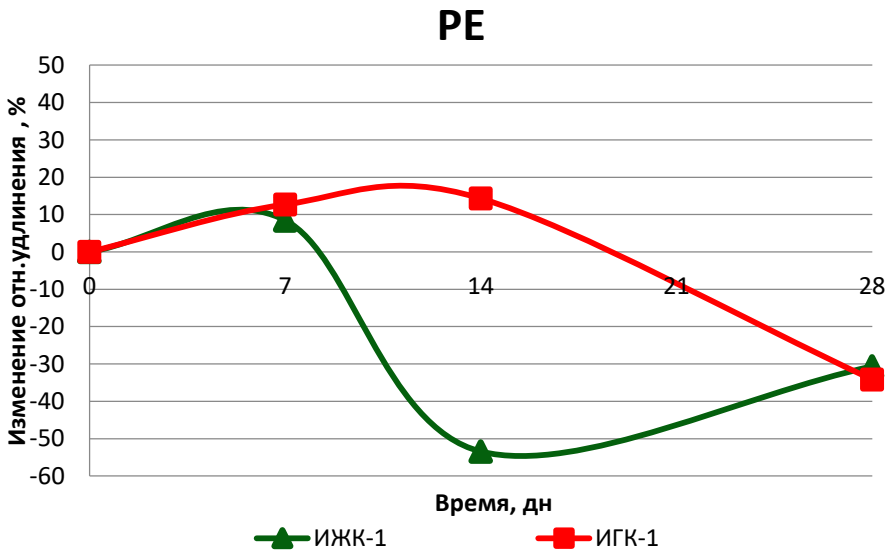


Рис. 12 – Графики изменения **прочности** термопластов при температуре 75 °С.

Испытания на растяжение термопластов



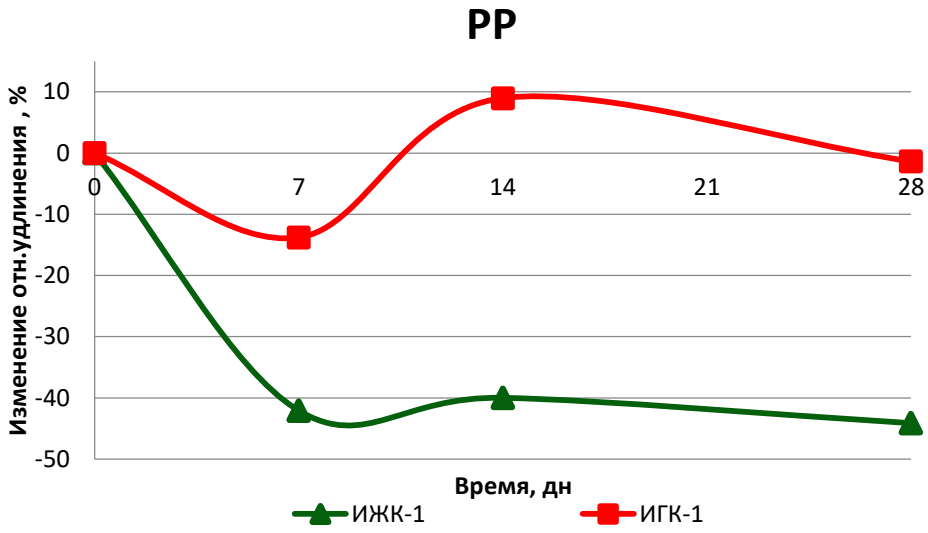


Рис. 13 – Графики изменения **относительного удлинения** термопластов при температуре 75 °С.

Методики оценки химической стойкости

ГОСТ 12020-2018 Таблица 2

6.6.4 Предварительную оценку стойкости пластмасс к действию испытательной жидкости проводят по изменению механических показателей пластмассы в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Тип пластмассы	Оценка стойкости	Изменение показателя
Термопласты	Хорошая	От 0 до 10
	Удовлетворительная	Св. 10 до 15
	Плохая	Св. 15
Реактопласты	Хорошая	От 0 до 15
	Удовлетворительная	Св. 15 до 25
	Плохая	Св. 25

ISO 23936 Таблица 7

Table 7 — General acceptance criteria

Component(s)	Property change						
	Length	Mass	Volume	Tensile strength (Break)	Elongation	E-modulus	Thermo-stability (DSC test) (ISO 11357-6)
	Length %	Mass %	Vol. %	MPa %	Length %	MPa %	Δ°C
Piping Liners	0–2	± 5	Not applicable	± 20	± 30	± 20	0–5
Seals Gaskets	Not applicable	Not applicable	$^{+5}_{-1}$	± 50	± 50	± 50	Not applicable
Encapsulation Electrical insulation	± 5	Not applicable	$^{+10}_{-5}$	± 50	± 50	± 50	0–5

$$\sigma_{pm} = \left| \frac{\sigma_{исх} - \sigma_1}{\sigma_{исх}} \right| \cdot 100$$

Изменение предела прочности при воздействии модельной среды

Оценка по Таблице 2 ГОСТ 12020

Изменение прочности при растяжении, выраженное в % от исходного значения

Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее (исх)	23	0	0,00	0,38	0,00	0	0,00	0,22	0,00
ИЖК-1		0	16,03	27,18	26,26	0	7,80	32,87	22,89
ИГК-1		0	100,00	100,00	100,00	0	52,31	55,62	51,40
Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее	40	0	6,95	8,02	5,27	0	14,17	8,16	6,87
ИЖК-1		0	28,63	40,50	40,04	0	35,72	17,19	30,67
ИГК-1		0	100,00	100,00	100,00	0	61,06	70,58	76,09
Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее	75	0	9,50	0,69	4,24	0	8,60	43,95	29,98
ИЖК-1		0	90,08	100,00	100,00	0	35,42	46,22	59,18
ИГК-1		0	100,00	100,00	100,00	0	65,44	82,07	56,16

Изменение предела прочности при воздействии модельной среды

Оценка по таблице 7 ISO 23936

Изменение прочности при растяжении, выраженное в % от исходного значения

Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее (исх)	23	0	0,00	0,38	0,00	0	0,00	0,22	0,00
ИЖК-1		0	16,03	27,18	26,26	0	7,80	32,87	22,89
ИГК-1		0	100,00	100,00	100,00	0	52,31	55,62	51,40
Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее	40	0	6,95	8,02	5,27	0	14,17	8,16	6,87
ИЖК-1		0	28,63	40,50	40,04	0	35,72	17,19	30,67
ИГК-1		0	100,00	100,00	100,00	0	61,06	70,58	76,09
Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее	75	0	9,50	0,69	4,24	0	8,60	43,95	29,98
ИЖК-1		0	90,08	100,00	100,00	0	35,42	46,22	59,18
ИГК-1		0	100,00	100,00	100,00	0	65,44	82,07	56,16

Изменение отн. удлинения при воздействии модельной среды

Оценка по Таблице 2 ГОСТ 12020

Изменение относительного удлинения, выраженное в % от исходного значения

Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее (исх)	23	0	0,00	0,07	0,06	0	0,00	0,39	0,39
ИЖК-1		0	0,95	7,38	6,73	0	20,39	21,37	12,41
ИГК-1		0	48,69	63,38	55,00	0	14,32	12,94	6,16
Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее	40	0	7,39	24,95	25,11	0	2,78	54,00	27,43
ИЖК-1		0	2,88	0,54	0,71	0	17,92	17,54	14,90
ИГК-1		0	65,22	63,36	55,00	0	6,62	1,11	3,91
Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее	75	0	38,73	55,85	70,95	0	23,60	46,97	45,60
ИЖК-1		0	9,22	6,33	1,13	0	1,17	27,63	37,74
ИГК-1		0	57,71	60,17	46,16	0	19,07	0,39	66,15

Изменение отн. удлинения при воздействии модельной среды

Оценка по таблице 7 ISO 23936

Изменение относительного удлинения, выраженное в % от исходного значения

Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее (исх)	23	0	0,00	0,07	0,06	0	0,00	0,39	0,39
ИЖК-1		0	0,95	7,38	6,73	0	20,39	21,37	12,41
ИГК-1		0	48,69	63,38	55,00	0	14,32	12,94	6,16
Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее	40	0	7,39	24,95	25,11	0	2,78	54,00	27,43
ИЖК-1		0	2,88	0,54	0,71	0	17,92	17,54	14,90
ИГК-1		0	65,22	63,36	55,00	0	6,62	1,11	3,91
Модельная среда	Температура	HNBR				EPDM			
		0	7	14	28	0	7	14	28
Без нее	75	0	38,73	55,85	70,95	0	23,60	46,97	45,60
ИЖК-1		0	9,22	6,33	1,13	0	1,17	27,63	37,74
ИГК-1		0	57,71	60,17	46,16	0	19,07	0,39	66,15

Спасибо за внимание!

Ануфриева Анна Денисовна
Контакты: 89371729735
E-mail: shiryaeva@nicnemetall.ru
г. Самара, ул. Речная, 5

Наш канал в MAX

Наш сайт