

## Теплостойкости

ARPRO – это весьма универсальный материал с широким диапазоном областей применения (автомобилестроение, строительство, системы нагрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, мебель, игрушки и т. д.), а термостойкость является важным свойством для большинства из этих областей применения.

Ниже приведен перечень технической информации по тематике под общим названием «Температурные характеристики»:

- Влияние температуры применения на срок службы материала ARPRO
- Изменения механических свойств (согласно процессу имитируемого старения)
- Стабильность размеров формованных частей в процессе старения

**Примечание:** Для получения дополнительной информации о представленных выше данных или о любых других характеристиках материала ARPRO [обращайтесь](#) к представителю компании JSP.

## 1. Ожидаемый срок службы ARPRO – деградация внешнего вида

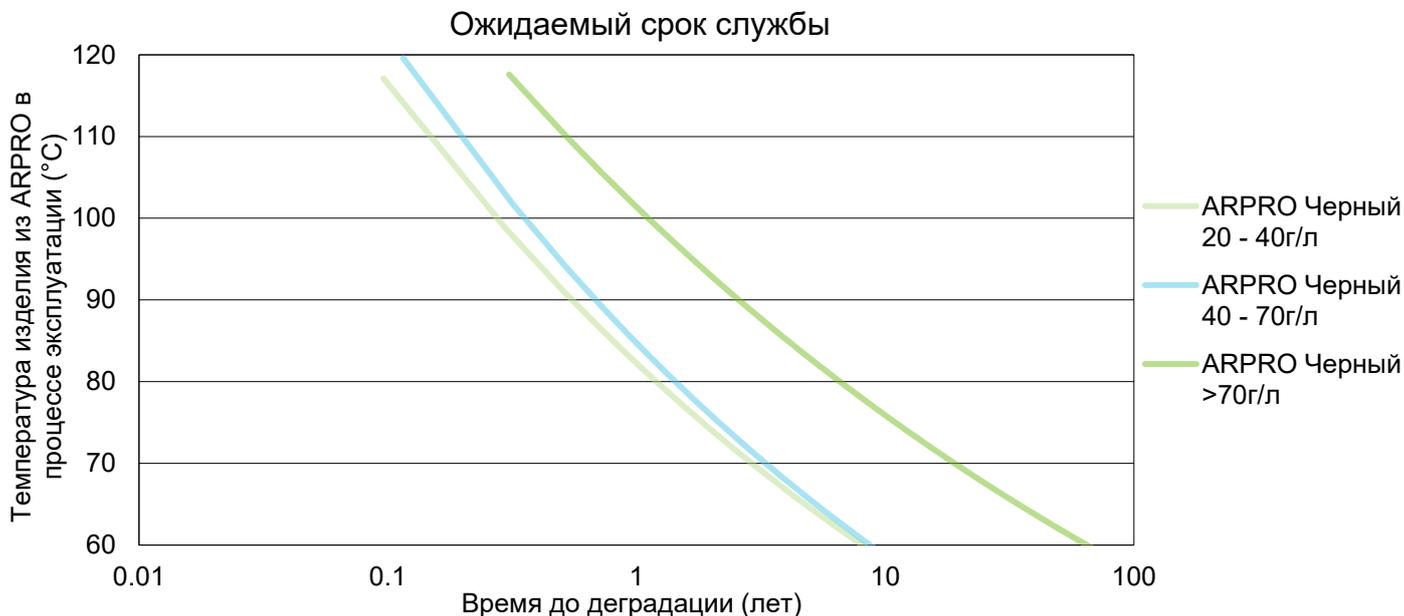
Ожидаемый срок службы материала ARPRO связан с такими параметрами, как абсолютная температура, продолжительностью непрерывного воздействия температуры и плотность формованного изделия. Приведенные в этом документе данные позволяют прогнозировать, как материал ARPRO поведет себя под непрерывным воздействием температуры. Точки на диаграммах показывают, где появляются первые признаки деградации (при различных температурах без какой-либо нагрузки на изделие).

**Метод испытаний:** Формованные изделия из ARPRO помещаются в сушильную печь при температуре, изменяющейся в пределах от 85°C до 120°C. Сбор данных прекращается при первых признаках какой-либо деградации (например, образование пыли или разрушение полимерных цепей). Плотности материалов, подвергнутых испытаниям: ARPRO Черный в промежутке от 20г/л до 100г/л.

**Критерии.** Первые признаки деградации (образование пыли) предоставляют исходную точку для вычисления срока службы при данной температуре. В общем случае, первые признаки деградации появляются в углах и на ребрах формованного изделия (см. изображение). При появлении признаков деградации изделия из материала ARPRO извлекаются из сушильной печи. До тех пор, пока вышеупомянутое образование пыли не произошло, какое-либо ухудшение физических свойств отсутствует.



На следующем графике показана ожидаемая продолжительность до появления первых признаков деградации при различных температурах без какой-либо нагрузки на изделие.



Чтобы использовать эти графики, необходимо знать минимальный ожидаемый срок службы или среднюю рабочую температуру. Например, если для некоторой области применения требуемый срок службы составляет 10 лет, то материал ARPRO может использоваться при постоянной рабочей температуре 60°C или ниже. Если область применения предполагает поддержание определенного профиля температур (циклическое измерение температуры или температурные различия между зимним и летним периодами), тогда при расчете ожидаемого срока службы в качестве исходной точки следует использовать среднюю температуру.

### Примечания:

Существует несколько ускоряющих факторов, способствующих сокращению срока службы.

- Воздействие ультрафиолетового излучения (для получения информации по защите материала ARPRO ознакомьтесь с методом покрытия).
- Прямой контакт с деталями из меди – в зависимости от температуры применения. В результате влияния меди деградация материала ARPRO ускоряется в 3 – 6 раз при температурах выше 100°C, а при температурах ниже 80°C находится на незначительном уровне. С целью избежания контакта между материалом ARPRO и медными деталями могут применяться следующие решения:
  - Воздушная прослойка.
  - Использование другого материала в качестве защитного слоя (например, алюминиевой фольги).
  - Окрашивание медных изделий эпоксидной краской.

## 2. Ожидаемый срок службы ARPRO – деградация характеристик

Порошок не всегда является подходящим «критерием разрушения» в зависимости от применения (видимое или нет), так как механические свойства остаются неизменными при первом появлении.

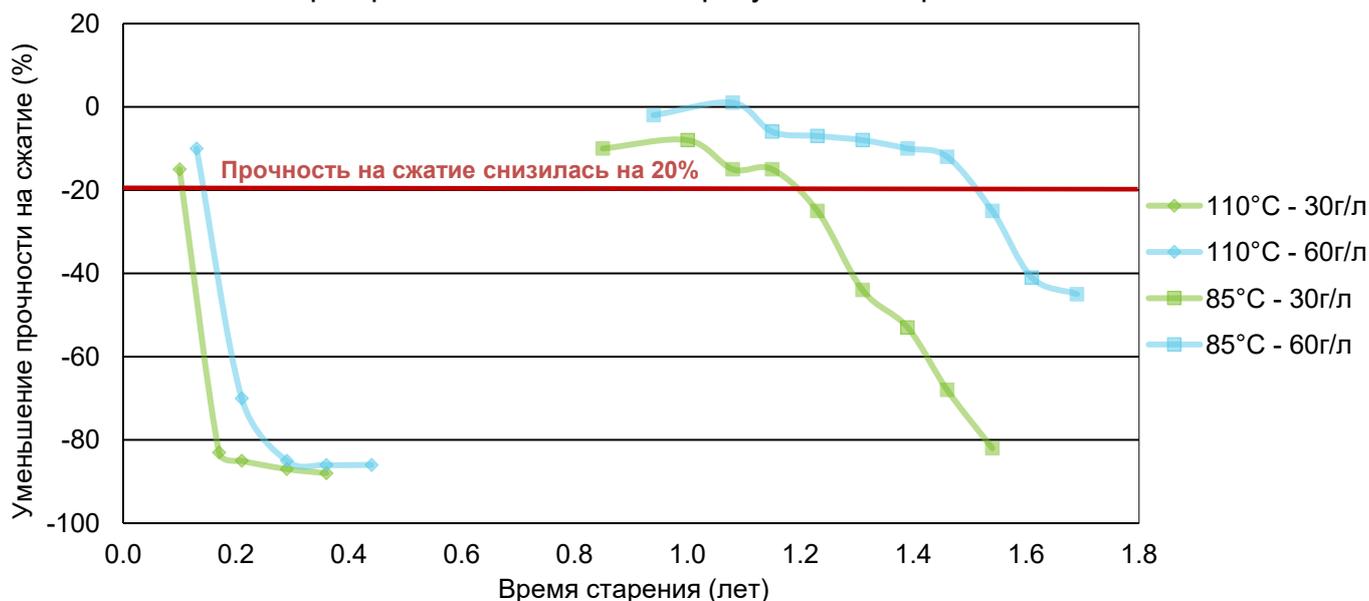
Снижение прочности на сжатие зависит от времени и от температуры (исходная точка на каждом графике берется из графика «Ожидаемый срок службы»).

При менее высоких температурах ухудшение существенно меньше, чем при более высоких температурах.

**Плотность материала, подвергнутого испытаниям:** ARPRO Black (Черный) 30 и 60г/л

**Метод испытаний:** Формованные изделия из ARPRO помещаются в сушильную печь при температуре 85°C и 110°C. После появления первого признака эстетической деградации (см. Раздел 1) осуществляется регулярный мониторинг прочности на сжатие формованных изделий из ARPRO. Обычно характеристики формованных изделий из ARPRO считаются деградировавшими в том случае, когда прочность на сжатие снизилась более чем на 20%. Плотности материалов, подвергнутых испытаниям: ARPRO Черный 30г/л и 60г/л.

Потеря прочности на сжатие в результате старения



**Объяснение результатов испытаний:** При постоянной температуре 110°C характеристики материала ARPRO с плотностями 30г/л и 60г/л начинают ухудшаться через два месяца. При постоянной температуре 85°C материал ARPRO с плотностью 30г/л потеряет 20% своей исходной прочности на сжатие через 15 месяцев. Для материала ARPRO с плотностью 60г/л это произойдет через 18 месяцев.

### 3. Изменение механических свойств вследствие старения

Воздействие тепла размягчает материал ARPRO в ходе его применения и может изменить его механические свойства вследствие процесса старения. Показанные ниже данные описывают свойства материала ARPRO после его старения.

**Метод испытаний:** Механические свойства (показатели прочности на сжатие и прочности на растяжение) измеряются до и после старения. Испытуемые образцы, представляющие собой нарезанные блоки размером 400x300x80 мм, выдерживаются при температуре 110°C в течение 10 суток или при температуре 130°C в течение 5 суток (согласно стандарту ISO 2440).

**Плотность испытуемого материала:** ARPRO Black (Черный) 60г/л

Испытание	Метод	Единицы	Результат	Результат
Старение под воздействием тепла	ISO 2440		110°C - 10 суток	130°C - 5 суток
Прочность на растяжение	ISO 1798	кПа	730	730
Начальная температура окружающей среды				
Изменение после теплового старения				
Относительное удлинение при растяжении	ISO 1798	%	13	13
Начальная температура окружающей среды				
Изменение после теплового старения				
Прочность на сжатие деформация 25%	ISO 844	кПа	380	380
Начальная температура окружающей среды				
Изменение после теплового старения				

*\* Вариации свойств отчасти обуславливаются изменениями в условиях испытаний. Результаты испытаний на растяжение, особенно удлинение, имеют гораздо более высокий разброс, чем результаты испытаний на сжатие. Другие вариации обуславливается уплотнением испытуемых образцов вследствие легкой усадки в ходе старения.*

**Примечание:** При снижении температуры до температуры окружающей среды механизм старения останавливается.

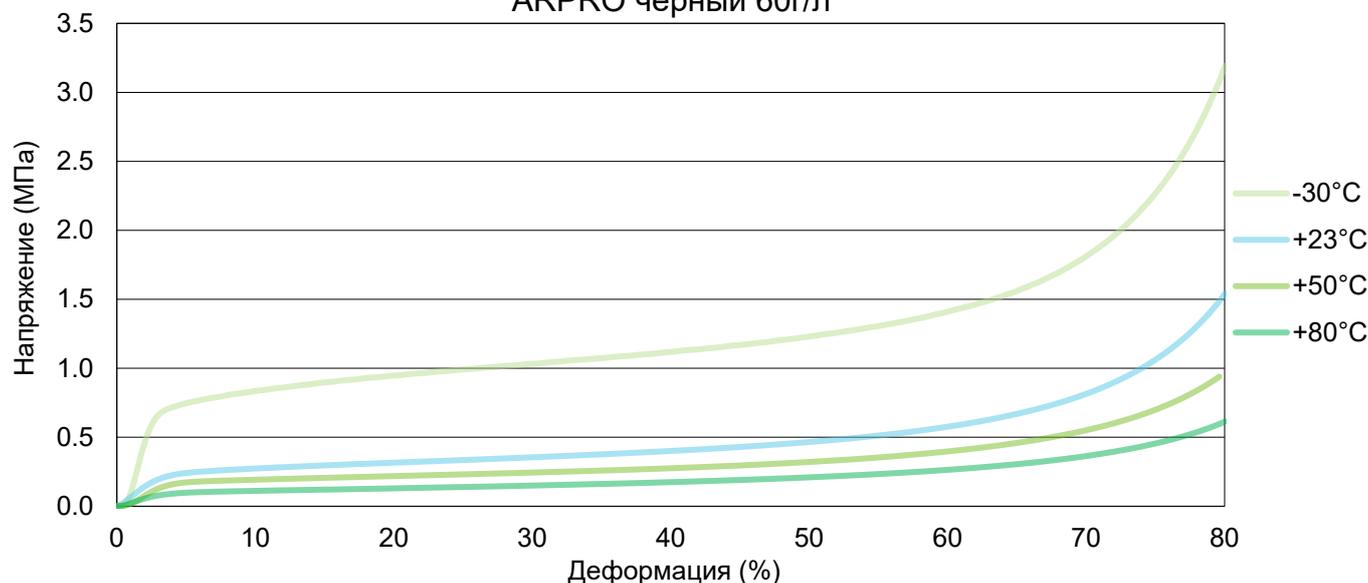
## 4. Изменение механических свойств вследствие эксплуатации

Показанные ниже данные описывают характеристики материала ARPRO при различных температурах.

**Метод испытаний:** Сжатие согласно стандарту ISO 844 (со скоростью сжатия 5мм/мин).

**Плотность испытуемого материала:** ARPRO Black (Черный) 60г/л

Свойства под сжимающей нагрузкой - ISO 844  
ARPRO черный 60г/л



**Объяснение результатов испытаний:** Под воздействием тепла материал ARPRO размягчается, но сохраняет остаточную сопротивляемость даже при высокой температуре. В общем случае термопластическое поведение останется стабильным вне зависимости от температуры испытаний, даже при температурах ниже температуры стеклования (примерно -10°C).

**Примечание:** При снижении температуры до температуры окружающей среды механические свойства ARPRO восстанавливаются до того уровня, который имел место при температуре окружающей среды.

## 5. Изменение размеров формованного изделия вследствие старения

Размеры формованных деталей могут быть подвержены тепловому воздействию. Показанные ниже данные иллюстрируют этот эффект.

Низкие температуры оказывают не столь значительное влияние на размеры; самые большие изменения обуславливаются высокими температурами. Результатом является легкая усадка изделия, зависящая от воздействующей температуры, от продолжительности старения и от плотности испытываемого материала. При представленных ниже температурах и плотностях наблюдается легкое уплотнение (на уровне от 1г/л до 5г/л).

**Метод испытаний:** Формованные блоки из материала ARPRO нагреваются в печи сухим воздухом и подвергаются процессу старения при температуре 110°C в течение 10 суток или при температуре 130°C в течение 5 суток (согласно стандарту ISO 2440). Температура регулируется в пределах  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Размеры измеряются до и после процесса старения в трех или более разных точках в каждом направлении (согласно стандарту EN 1604).

Результат испытаний описывает максимальную размерную вариацию, выраженную в %.

**Плотность материала, подвергнутого испытаниям:** ARPRO Black (Черный) 30, 60, 80 и 105г/л

Плотность формованного изделия из материала ARPRO (г/л)	Изменение линейных размеров (%)	
	Старение при 110°C в течение 10 суток	Старение при 130°C в течение 5 суток
30	- 1.0	- 5.8
60	- 0.6	- 3.0
80	- 0.6	- 1.7
150	- 0.6	- 1.1

**Примечание:** Влияние на размеры может быть частично усилено или ослаблено посредством изменения заданного давления в процессе формования (особенно давления в автоклаве и давления при последующей обработке). Для получения дополнительной информации [обратитесь](#) к представителю компании JSP.