

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ, МАШИНОСТРОЕНИЯ И  
ТРАНСПОРТА  
КАФЕДРА «МАШИНОВЕДЕНИЕ И ОСНОВЫ  
КОНСТРУИРОВАНИЯ»**

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ  
СВОЙСТВ РЕЗИНЫ ПРИ ЕЕ ТЕРМИЧЕСКОМ СТАРЕНИИ**

Выполнил  
студент гр.53301/10

А.А. Кукина

Научный руководитель  
доц., к.т.н.

А.А. Ашейчик

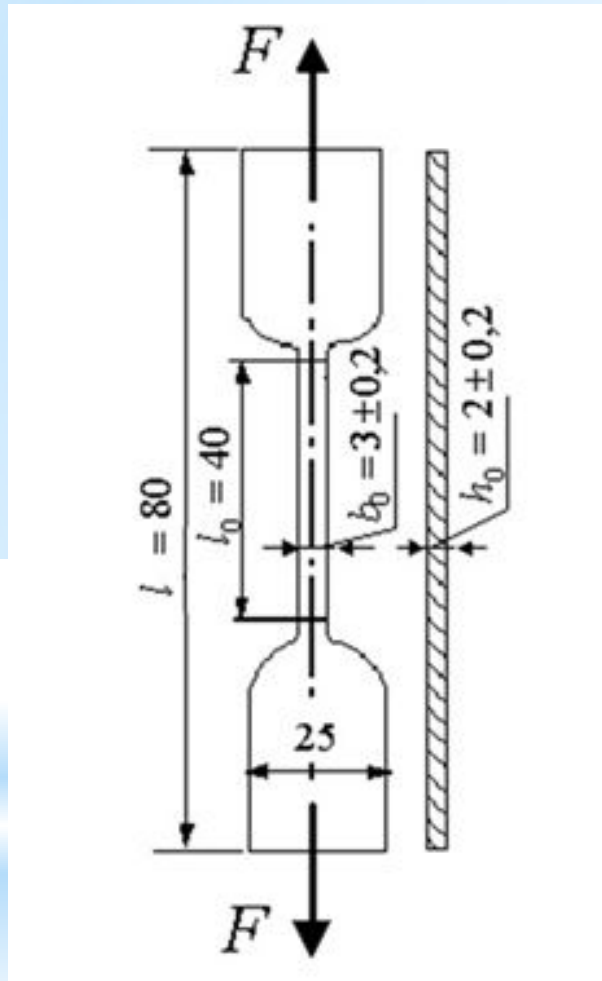
# Цель и задача работы

Задача работы: проверка возможности использования резины HNBR фирмы FMC для изготовления неподвижных уплотнений узлов нефтяного оборудования при температуре эксплуатации 150°C, допускаемом напряжении при разрыве  $[\sigma_f]=10,4$  Мпа и гарантированном сроке службы 10 лет.

Способ решения: стандартные испытания образцов из резины после их краткосрочного термического старения с последующим использованием зависимости Аррениуса, описывающей изменение свойств эластомеров в процессе термического старения.

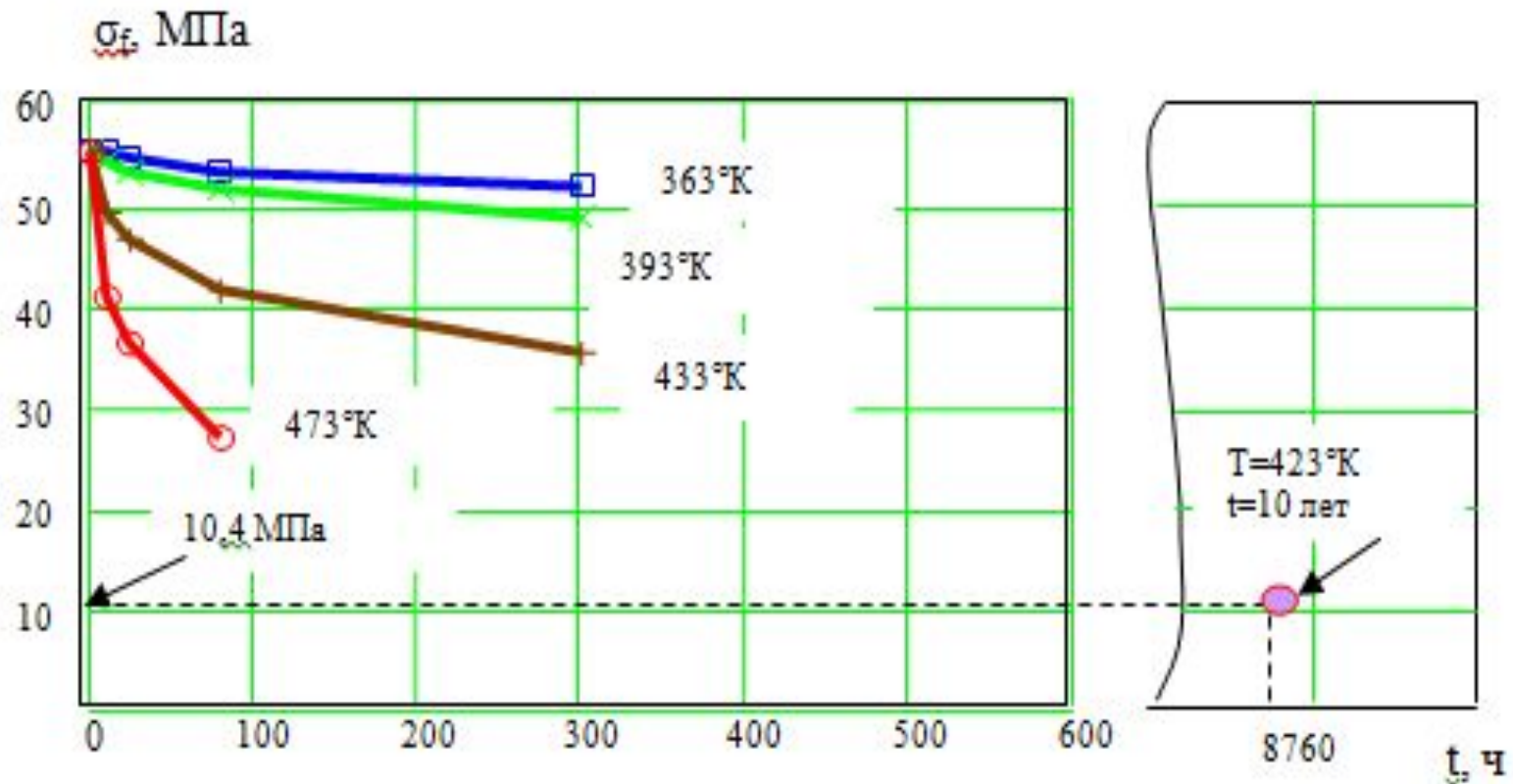
$$K(T) = A \cdot e^{-E/RT}$$

# Образцы для испытаний



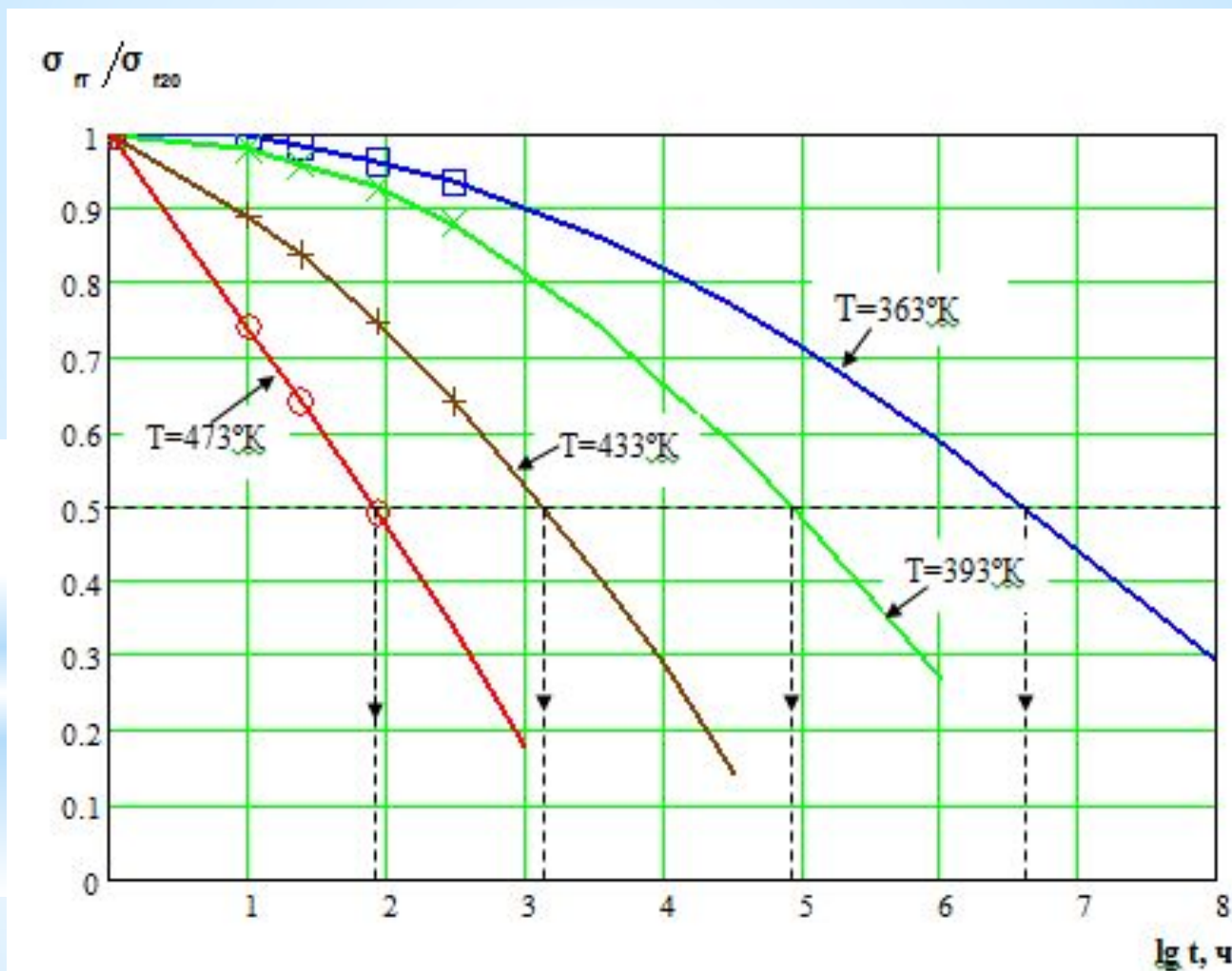
ГОСТ 270-75

# Изменение напряжения разрыва от времени старения образцов и температуры старения для резины HNBR

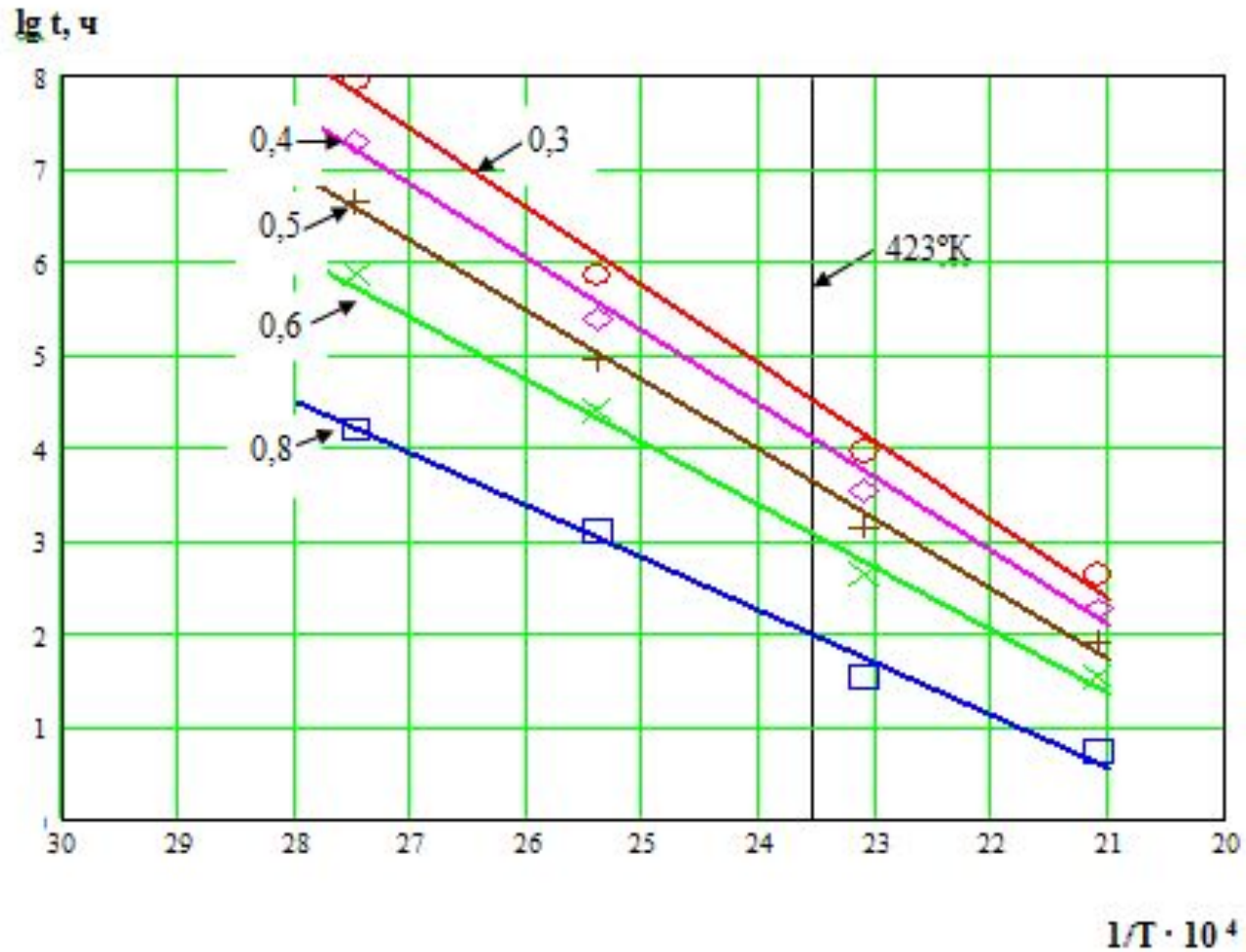




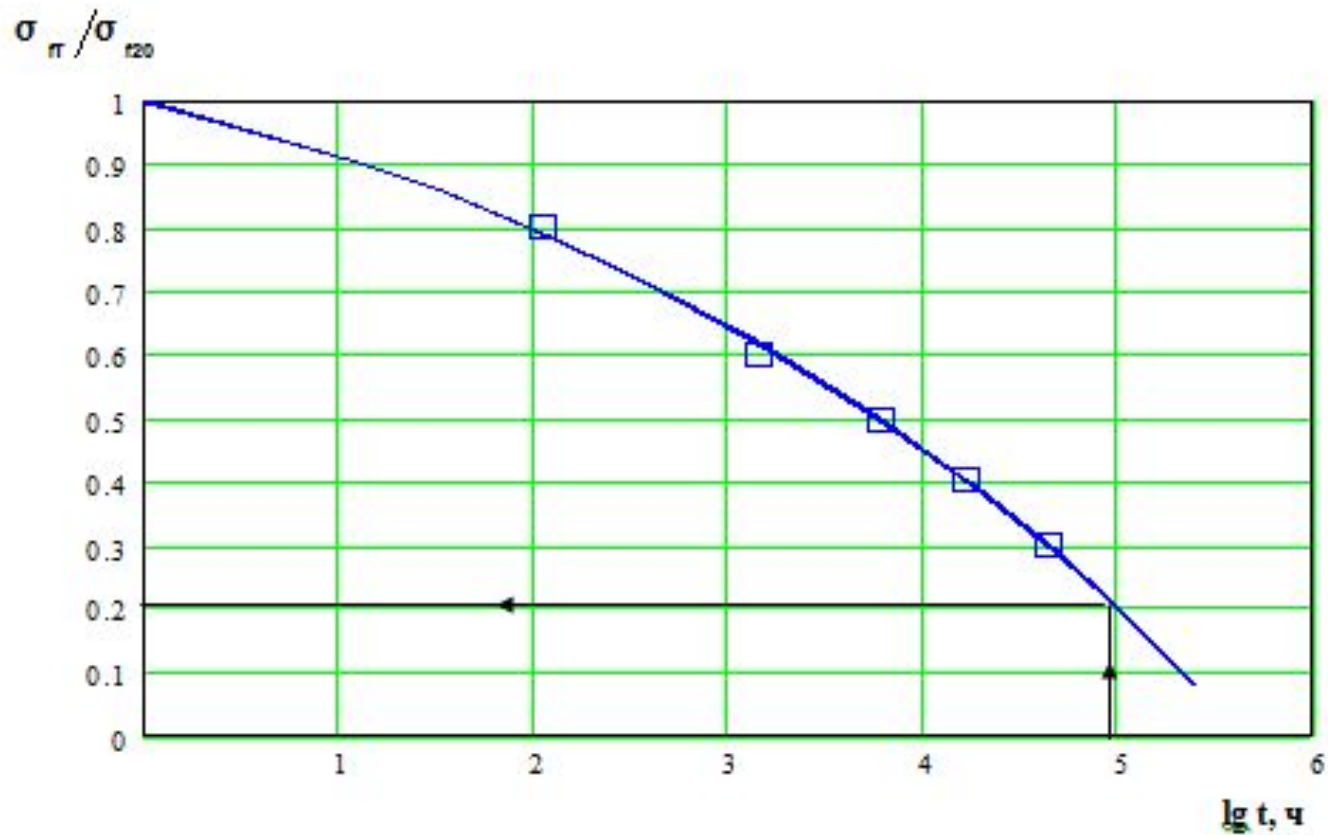
# Изменение относительной характеристики напряжения во времени при различных температурах



# Номограмма для прогнозирования ресурса по напряжению разрыва



# Прогнозирование напряжения разрыва через 10 лет при температуре 150°C



# Выводы

- 1) Установлено, что использование резины фирмы FMS для изготовления неподвижных уплотнений в узлах нефтяного оборудования, работающих при температурах  $150^{\circ}\text{C}$ , обеспечит минимальное предельное значение  $\sigma_f = 10,4$  МПа в течение 10 лет эксплуатации с коэффициентом запаса 1,13.
- 2) Установлено, что использование предлагаемого метода прогнозирования позволяет заменить длительные испытания уплотнений в течение 5-10 лет стандартными испытаниями образцов из резины после их краткосрочного термического старения в течение 10-12 дней.