

ХРОНИКА**ОБСУЖДЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

23 и 24 февраля 1959 г. состоялось совместное расширенное заседание Бюро секции физики полимеров при Центральном правлении ВХО им. Д. И. Менделеева с секцией полимеров Научного совета по проблеме «Физические основы прочности и пластичности твердых тел» при Отделении физико-математических наук АН СССР.

Заседание было посвящено проблеме прочности полимерных материалов, имеющей большое практическое значение и представляющей в настоящее время особый интерес в связи с расширением применения полимеров в различных отраслях промышленности. В работе совещания приняли участие многие ведущие специалисты. Были заслушаны три доклада: чл.-корр. АН СССР С. Н. Журкова «Некоторые вопросы прочности полимеров», проф. Г. М. Бартенева «Состояние и пути развития физической теории прочности полимерных и твердых тел», проф. Е. В. Кувшинского «Явление разрушения как предмет физического исследования».

Открывая заседание, председатель Бюро секции физики полимеров проф. Г. Л. Слонимский отметил, что задачами совещания являются: выяснение состояния теории прочности полимеров, в особенности теории зависимости прочности от длительности напряженного состояния (долговременная прочность), взаимная информация о проводимых в этом направлении работах и координация дальнейших работ.

С. Н. Журков в своем докладе изложил результаты широкого круга исследований, проводимых в его лаборатории в Физико-техническом институте АН СССР (Ленинград), в которых выяснена зависимость долговечности напряженного тела от величины напряжения и температуры. Оказалось, что логарифм долговечности, т. е. времени, до истечения которого напряженное тело разрушается, для многих металлов и твердых полимеров является линейной функцией напряжения и обратной величины абсолютной температуры. Эта температурно-временная зависимость прочности позволяет с единой точки зрения рассмотреть процесс разрушения самых различных по природе тел и ввести материальные константы, характеризующие разрушение. Докладчик, анализируя найденную им температурно-временную зависимость прочности, высказался в пользу гипотезы об активационном механизме процесса разрушения. Таким образом, напряженное состояние тел следует считать неравновесным, и изучение долговременной прочности сводится к изучению кинетических закономерностей процессов образования локальных дефектов и их роста, приводящего к макроскопическому разрушению тела. В заключение докладчик остановился на важнейших направлениях исследований прочности полимеров, которые, по его мнению, являются наиболее перспективными. К их числу относятся: систематическое изучение температурно-временной зависимости разных типов полимеров, выяснение механизма влияния на прочность полимеров ориентации макромолекул, пластификации и кристаллизации, выяснение роли сил химической связи и межмолекулярного взаимодействия в развитии процесса разрушения. Были приведены также некоторые данные, полученные в этих направлениях.

В докладе Г. М. Бартенева был сделан детальный обзор представлений различных исследователей о природе прочности и механизме развития разрушения. Он отметил, что общим для всех материалов механизмом разрушения является активационный процесс разрастания трещин. Поэтому основе развития физической теории прочности лежит, прежде всего, рассмотрение роста отдельной трещины. Докладчик уделил большое внимание рассмотрению вида поверхности, возникающей в результате обра-

зования трещины. Были приведены полученные докладчиком (НИИРП) экспериментальные данные, показывающие различие процессов роста трещин на разных этапах их развития, а также различный характер роста трещин в высокоэластичных и твердых полимерных материалах.

В докладе Е. В. Кувшинского было обращено внимание на развитие новых концепций в теории прочности. В то время как раньше явление разрыва и изменение свойств тела со временем (старение) считались независимыми, теперь стало ясно, что само разрушение является процессом, развивающимся во времени. Таким образом, величина напряжения, считавшаяся ранее критическим параметром, определяющим разрушение, утратила это значение, так как долговечность зависит почти равнозначно как от напряжения, так и от температуры. Далее докладчик остановился на ряде дискуссионных вопросов, к которым следует отнести, во-первых, выяснение характера разрушения: является ли оно простым или сложным процессом; во-вторых, выяснение природы возникновения начального очага трещины. По мнению Е. В. Кувшинского, разрушение является сложным процессом роста системы взаимодействующих трещин. На основании собственных экспериментальных данных он указал также на то, что процесс разрушения, по-видимому, идет со скоростью, не зависящей от размера образца. Поэтому влияние масштабного фактора состоит не в изменении вероятности дефекта, а в различии степени реализации эффекта разрушения, развивающегося тем больше, чем большие размеры тела. Докладчик указал на необходимость исследования скорости перемещения конца трещины и детального изучения явлений, происходящих в устье трещины и вблизи от нее. В заключение им были приведены интересные фактические данные, полученные в его лаборатории (Институт высокомолекулярных соединений АН СССР), из которых, в частности, следует, что трещины наполнены «перерожденным» материалом, а также отмечено значение механо-химической деструкции.

При обсуждении этих докладов были затронуты следующие вопросы: о различии процессов развития деформации и разрушения (Ю. С. Лазуркин, М. И. Бессонов); о применении метода активного комплекса к расчету скорости роста трещин (Г. М. Бартенев, Е. В. Кувшинский, С. Н. Журков, И. В. Юдина); о возможности применения теории дислокаций в теории разрушения полимеров (В. Р. Регель); о роли разрывов и износа отдельных волокон в процессе разрушения текстильных материалов (Г. Н. Кукин); о применении скоростной киносъемки для изучения процессов разрыва (В. Е. Гуль); об экспериментальном исследовании роста трещин и заполняющего их «перерожденного» вещества (Г. А. Лебедев, М. И. Бессонов); о развитии трещин в волокнах (В. А. Берестнев); о роли механо-химических явлений при утомлении высокоэластичных материалов (Г. Л. Слонимский). В выступлениях было приведено много новых фактических данных, представляющих большой интерес, и высказаны мнения по основным затронутым докладчиками вопросам.

В конце заседания Е. В. Кувшинский сформулировал ряд положений, с которыми согласились все участники совещания:

1. Основой разрушения является возникновение и рост трещин.
2. Поведение полимера в отсутствие зародышевых трещин неизвестно.
3. Закономерности разрушения образцов с малыми и большими поперечными сечениями различны; в последнем случае разрушение представляет собой макроскопически сложный процесс и задачей его изучения является исследование механизма одновременного роста взаимодействующих трещин.
4. Помимо изучения закономерностей долговечности необходимо изучение структурных изменений материала.
5. При исследовании одиночных трещин основное внимание должно быть обращено на изучение строения трещины, природы заполняющего ее материала, скорости роста трещины и определения места разрывов макромолекул (на краю или внутри трещины).

Кроме того, на совещании была также отмечена необходимость постановки систематических исследований влияния ориентации на прочность, а также сопоставления механизмов разрушения твердых и высокоэластичных полимерных материалов.

Г. Л. Слонимский, В. А. Берестнев