

Замечание 2. Применяя к сумме, стоящей в правой части (1), неравенство Коши-Буняковского, после упрощений приходим к следующей оценке:

$$|y_j| = \frac{2\sqrt{\frac{N}{2}}}{\sin \frac{\pi j}{N}}, \quad j = \overline{1, N-1}, \quad \bar{x} \in X_1,$$

из которой следует, что оптимальным по классу X_1 методом зонального отбора с применением ДПХ является замена нулями центральных координат вектора y .

В ВЦ АН АрмССР и БрГУ проведен численный эксперимент на ЭВМ СМ-4 по расчету верхних границ абсолютных значений y_j , $j = \overline{1, N-1}$, на классе X_1 , $\Delta = 0,01$ с применением ДПХ для различных порядков $N = 2^k$. На рисунке представлена указанная зависимость для случая $N = 32$.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ахриуг Х. Передача информации ортогональными функциями.—М.: Связь, 1975.—272 с.
2. Давидов А. В. Об аппроксимативных свойствах дискретных преобразований Фурье // Сб. науч. тр. МИЭТ.—М.: Изд-во МИЭТ.—1980.—С. 33—45.
3. Давидов А. В. Быстрое преобразование Хартли // ТИИЭР.—1984.—Т. 72, № 8.—С. 19—27.
4. Давидов А. В. Быстрый алгоритм интерполяции на базе быстрого преобразования Хартли // ТИИЭР.—1987.—Т. 75, № 1.—С. 106—108.

ВЦ АН АрмССР

13. IV. 1988

Изв. АН АрмССР (сер. ТН) т. XLII, № 4, 1989, с. 195—198

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 619.431.668.3

Д. Ф. ДАВИДЯН, И. А. ДОМБАЕВА, А. С. ХАЧИКЯН, Р. А. ШИРИНЯН

О ВЛИЯНИИ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КРАЕВ ПОВЕРХНОСТИ СТЫКА НА СОПРОТИВЛЕНИЕ УСТАЛОСТИ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрены вопросы методики определения прочности соединений из разнородных материалов при циклическом нагружении. Исследовано влияние малонапряженного и концентраторного напряженного состояния на крае поверхности стыка на сопротивление усталости соединения алюминиевого сплава с эпоксидным компаундом. Напряженное состояние измерялось геометрией соединения. Обнаружено двукратное увеличение амплитуды напряжения при том же предельном количестве циклов для малонапряженного края поверхности стыка по сравнению с концентраторным напряженным состоянием.

Илл. 2. Библиогр. 5 назв.

Դիտարկվում են ապրանքի հյուսիսը կազմված միացության ամրության որոշման մեթոդիկայի հարցերը քիմիային բևեռավորման դեպքում:

Ուսումնասիրված է այլումինի համալուրջվածքից և էպոքսիդային կոմպոզիցիոն կազմված միացության համան մակերևույթի եզրում թերթավածային և լարումների կոտակման վիճակների ազդեցությունը իզոտոպային ամրության վրա: Լարվածային վիճակը փոփոխվել է կախված միացության երկրաչափությունից: Ցիկլերի նույն սահմանային քանակի դեպքում միացման մակերևույթի թերթավում եզրի նստար լարումների կոտակման վիճակը համեմատությամբ դիտարկվել է լարումների ամպլիտուդի կրկնակի ուժ:

Исследование характера напряженного состояния в окрестности стыка разнородных материалов, соединенных в одно тело разными способами (склеивание, пайка, сварка), показало его зависимость от геометрических характеристик стыка и упругих свойств соединяемых материалов [1]. Обнаруженное К. С. Чобаняном явление малонапряженности [2] наметило пути целенаправленной вариации характеристик стыка [3, 4] для обеспечения более благоприятного распределения напряжений с целью повышения прочности соединений.

Определение характеристик сопротивления усталости деталей из разнородных материалов представляет дополнительные методические трудности по сравнению с определением аналогичных характеристик для деталей с обычными концентраторами по результатам опытов на образцах согласно ГОСТ 25.504—82. В рассматриваемом случае дополнительные затруднения возникают вследствие одновременного воздействия на процесс разрушения геометрии и физико-химических свойств окрестности поверхности соединения.

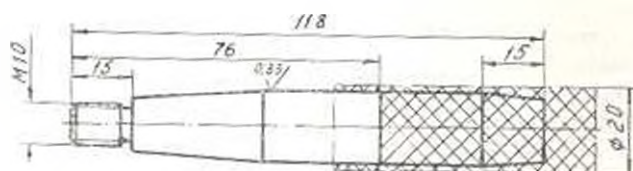
В соединениях из разных материалов, как правило, однородное напряженное состояние не имеет места. Около краев поверхности контакта обнаруживается малонапряженное состояние или же сильная концентрация напряжений [2], т. е. решения по линейной теории упругости определяют в этой окрестности бесконечные напряжения. Однако, и в случае малонапряженного состояния на крае поверхности контакта имеет место неравномерное распределение напряжений, а теоретический коэффициент концентрации зависит от геометрии всей поверхности контакта, формы соединяемых частей деталей и вида внешней нагрузки. В общем случае этот обычный концентратор на гладкой внутренней поверхности соединения невозможно устранить, что затрудняет исследование влияния технологии соединения на прочность детали.

Разнообразие факторов, влияющих на сопротивление усталости соединения, и почти полное отсутствие экспериментальных результатов исключает пока феноменологическое описание процесса усталости соединений из разнородных материалов. В соответствии с вышеизложенным предлагается классификация стыков по виду напряженного состояния, обеспечиваемому геометрией соединения, при одинаковых нагружениях (сгиб, растяжение-сжатие, кручение и т. д.), физико-механических свойствах соединяемых материалов и технологии осуществления соединения. В области сильной концентрации влияние степени особенности исследуется изменением углов между касатель-

ными к внешним поверхностям и поверхности соединения около края поверхности соединения. В области малонапряженности влияние порядка стремления к нулю напряжений исследуется изменением тех же углов. В обоих случаях влияние величины зоны сильной концентрации или малонапряженности исследуется изменением внешней геометрии соединения в соответствии с выводами [5].

В области малонапряженного состояния влияние внутренней концентрации напряжений исследуется изменением геометрии поверхности соединения при постоянных углах на крае поверхности соединения между касательными к поверхности соединения и к внешней поверхности образца. При этом показателем геометрии поверхности соединения является теоретический коэффициент концентрации напряжений.

Тип 1



Тип 2

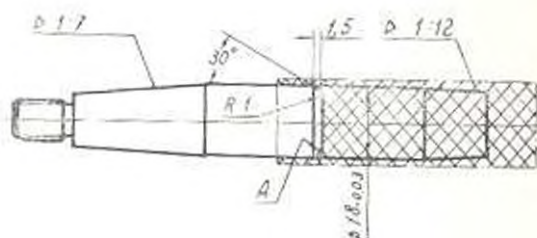


Рис. 1 Образцы для испытаний на усталость при изгибе с вращением: тип 1—концентрационное напряженное состояние на крае поверхности соединения, тип 2—малонапряженное состояние на крае поверхности соединения.

Были проведены эксперименты на соединениях из алюминизового сплава Д16АТ с эпоксидным компаундом (ЭД20—100 в. ч., ПЭПА—10 в. ч., ДБФ—10 в. ч.), при изгибе с вращением на машине УКИ-600-2. Частота циклов нагрузки составляла 3000 об/мин. Технология изготовления образцов и приспособления описаны в [4].

Были испытаны два типа образцов: с малонапряженным и концентрационным напряженным состояниями около краев поверхностей контакта. Форма и размеры образцов показаны на рис. 1. Протягивательно определялась также прочность образцов обоих типов при статических изгибающих нагрузках по той же схеме нагружения. Для образцов первого типа медленное значение разрушающих максималь-

вых нормальных напряжений составило 20 МПа, и второго типа— 80 МПа.

Результаты испытаний при периодическом нагружении представлены на рис. 2 в полулогарифмических координатах. Образцы второго типа выдерживают то же количество циклов при амплитудах напряжений примерно в два раза больших, чем образцы первого типа. Несмотря на обычный разброс экспериментальных точек, в обоих случаях это соотношение устойчиво.

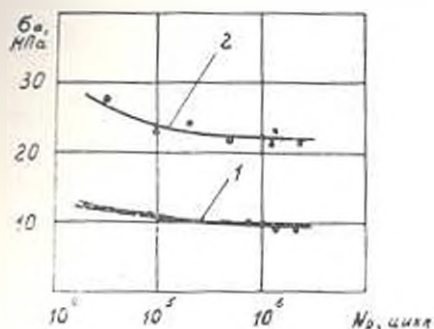


Рис. 2. Кривые усталости соединений разнородных материалов (1164Т—эпоксидный компаунд) с концентрационным напряженным состоянием (1) и малоанпряженным (2).

Подобие кривых усталости для образцов обоих типов и умеренный разброс экспериментальных данных показывают, что примененная методика эксперимента и экспериментальная установка могут быть применены для детальных исследований соединений с целью определения оптимальной геометрии соединения и определения влияния других факторов на предел выносливости этих соединений.

Разрушение образцов первого типа начиналось с краев адгезии и проходило затем когезионно по эпоксидному компаунду. Разрушение образцов второго типа начиналось с внутреннего концентратора (точка А, рис. 1) адгезионно и затем в основном когезионно по эпоксидному компаунду. Характер разрушения для обоих типов образцов устойчивый.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарь Л. Действие поверхностных нагрузок на систему из двух соединенных между собой нагретых упругих клиньев, изготовленных из различных материалов и имеющих произвольные углы раствора // Прикладная механика.—1971— № 2.—С. 87—96.
2. Чобаненко К. С. Явление малоанпряженности края поверхности контакта нагруженного тела. Открытие № 102. Открытия. Изобр. Пром. образцы. Товарные знаки. 1971, № 36.
3. Денисюк Д. Б., Олехнович А. Г. Исследование влияния конструкции концов металлосварных накладных соединений на их прочность // Изв. АН АрмССР. Сер. ТН.—1974.— № 2.—С. 40—45.
4. Денисюк Д. Б., Доломарец Н. А. Исследование явления малоанпряженности стыковых соединениях металлов с эпоксидным компаундом // Изв. АН АрмССР. Сер. ТН.—1981.— № 2.—С. 8—14.
5. Зенкевич А. С., Ширинян Р. А. Об устойчивости малоанпряженного состояния к некоторым геометрическим дефектам // Изв. АН АрмССР. Сер. ТН.—1983.— № 2.—С. 49—52.