

Таким образом, в случае малых радиусов цилиндрических волноводов поля перемещений и напряжений, распространяющиеся с постоянной скоростью, вследствие первоначального разрыва деформации волновода выражаются при помощи единичной импульсной функции Дирака. Причем осевое нормальное напряжение более чем в четыре раза превышает радиальное напряжение. При помощи предложенных решений можно определить поля перемещений и напряжений в составном цилиндрическом волноводе с покрытием. Для этого следует дополнительно к приведенному решению в области покрытия представить перемещения через функцию Бесселя первого и второго родов и удовлетворить соответствующие граничные условия равенства перемещений и напряжений на поверхности контакта, а также условия на внешней поверхности покрытия. Используя предложенный подход, с достаточной точностью можно оценить влияние импульса разрыва деформации на напряженное состояние волновода, что делает возможным применение полученных результатов в волоконно-оптических системах связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреховских Л.М. Волны в слоистых средах. - М.: Изд-во АН СССР, 1957. - 502 с.
2. Новацкий В. Теория упругости. - М.: Мир, 1975. - 872 с.
3. Багдоев А.Г. Определение фундаментальных решений для уравнений магнитоупругости // Изв. АН АрмССР. Механика. - 1974. - Т. 27, № 2. - С. 36-47.
4. Геворкян С.Х., Узуноглу Н. Распространение крутильных волн в составном волноводе // Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. - 1997. - Т. 50, № 2. - С.73-76.

ГИУА, ЕРАСИ,
Науч. Техн. ун-т Афины

02.05.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. 1.1, № 2, 1998, с. 127-132

УДК 678.057:620.17:539.4:539.37

МАШИНОСТРОЕНИЕ

К.А. КАРАГЕГЯН, Н.Е. САРКИСЯН, А.Г. ХАЧИКЯН

ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ СЛОИСТЫХ ПЛАСТИКОВ ПРИ СЛОЖНОМ НАГРУЖЕНИИ

Ներածությունում ևի դործվածքային ալյումինալառոտ խողովակաձև փորձանոցները անբարձր և դեֆորմատիվ հատկությունները տեղանքային ձգման ու զորման բարդ բեռնավորման պայմաններում: Նախատեսվում է, որ փորձանոցների նախնական առանցքային կողմը ունի շեղում է նրանի պրյուան աստիճանի էսկան մեծացմանը:

Исследованы прочностные и деформационные свойства трубчатых образцов из тканевых стеклопластиков при комбинированном воздействии осевого растягивающего усилия и крутящего момента в условиях сложного

нагрузки. Установлено, что предварительное осевое растяжение образцов приводит к существенному увеличению их прочности на кручение.

Ил. 3 Библиогр. 5 назв.

Strength and strain properties of tube specimens from glassplastics under a complex action of a uniaxial tension force and torsion moment in the condition of a complex loading are investigated. Considerable strengthening of test under the torsion in case of the preliminary action of the uniaxial force, which was kept constant during tests, was discovered.

Ил. 3. Ref. 5.

Расширение объема применения армированных композиционных материалов в том числе слоистых пластиков, в современном машиностроении обусловлено их существенными преимуществами по сравнению с традиционными конструкционными материалами. К числу таких преимуществ следует отнести малую энергоемкость производства, незначительный объем механической обработки, практическое отсутствие промышленных отходов и др. С другой стороны, в литературе недостаточно сведений о механическом поведении композиционных материалов в реальных конструкциях, так как исследования в этой области в основном проводились в условиях одноосного напряженного состояния.

Целью настоящей работы является исследование прочностных и деформационных свойств композиционных материалов в условиях сложного напряженного состояния, способствующих уточнению существующих теорий прочности [1] и решению вопросов оптимального проектирования конструкций с расширением области их применения.

Приводятся результаты экспериментальных исследований прочностных и деформационных свойств тканевых стеклопластиков при комбинации осевого растяжения и кручения в условиях сложного нагружения. Кратковременным испытаниям были подвергнуты трубчатые образцы с внутренним диаметром 38 мм, толщиной стенки 2,25 мм и длиной 285 мм. Указанные размеры соответствуют рекомендациям [2]. Для изготовления образцов использовалась стекловолокнистая ткань типа Т-10 (ГОСТ 19170 - 73) толщиной 0,15 мм, выпускаемая Севанским стеклоэлектроизоляционным заводом (Республика Армения). Опытные образцы были получены методом намотки ткани, предварительно пропитанной модифицированной эпоксидной смолой, на металлическую оправку с последующим горячим прессованием по всей боковой поверхности в специальных формах [3]. Испытанные трубчатые образцы были армированы так, чтобы направление основы ткани совпало с продольной осью образцов ($\varphi = 0^\circ$).

Экспериментальные исследования проводились по следующей методике. Предварительно были определены пределы прочности (временного сопротивления) образцов при одноосном растяжении $\sigma_{\text{т}}$ и кручении $\tau_{\text{т}}$. Далее опытные образцы-близнецы были подвержены осевому растяжению до определенного уровня (0,2, 0,4, 0,6, 0,8 $\sigma_{\text{т}}$). Затем, сохраняя эту нагрузку постоянной, образцы были доведены до разрушения путем ступенчатого приложения крутящего момента. Кроме того, были проведены испытания других

образцов-близнецов нагружением крутящего момента до определенного уровня (0,2, 0,4, 0,6, 0,8, τ_n). Далее, сохраняя эту нагрузку постоянной, они были доведены до разрушения при действии на него ступенчатой растягивающей нагрузки.

Каждая ступень нагрузки, увеличивающейся в процессе испытания, соответствовала 0,07...0,08 доле временной прочности образцов. Выдержка образцов на каждой ступени нагрузки соответствовала лишь времени, необходимого для снятия отчетов деформаций. Согласно этой методике, продолжительность испытания каждого образца составляла примерно 2...2,5 мин. Измерения деформаций осуществлялись с помощью датчиков сопротивления при дублировании их механическими приборами часового типа.

В каждом случае испытания были использованы данные 4...6 образцов, разрушение которых имело место в рабочей зоне.

Для вышеуказанных испытаний были построены предельные кривые прочности в координатах σ , τ по шести точкам (рис. 1). Построены также диаграммы соответствующих напряжений и деформаций (рис. 2 и 3).

Согласно результатам проведенных экспериментальных исследований, с увеличением приложенного постоянного крутящего момента имеет место слабо выраженное явление упрочнения композита при осевом растяжении (рис. 1, кривая 1).

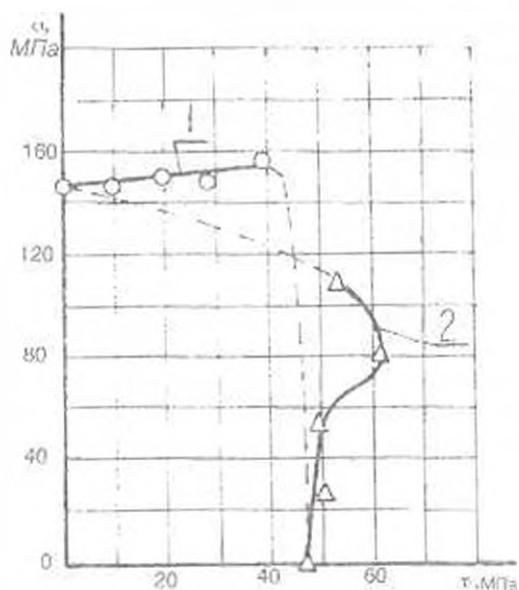


Рис. 1. Кривые прочностей тканевых стеклопластиков при комбинации осевого растягивающего усилия и крутящего момента

1 - $\sigma = f(\tau)$, 2 - $\tau = f(\sigma)$

Построенная в координатах σ , ϵ диаграмма показывает, что величины продольных относительных деформаций ϵ при одних и тех же значениях растягивающего напряжения σ , вплоть до разрушающего, практически не зависят от уровня предварительного нагружения крутящим моментом (рис. 2).

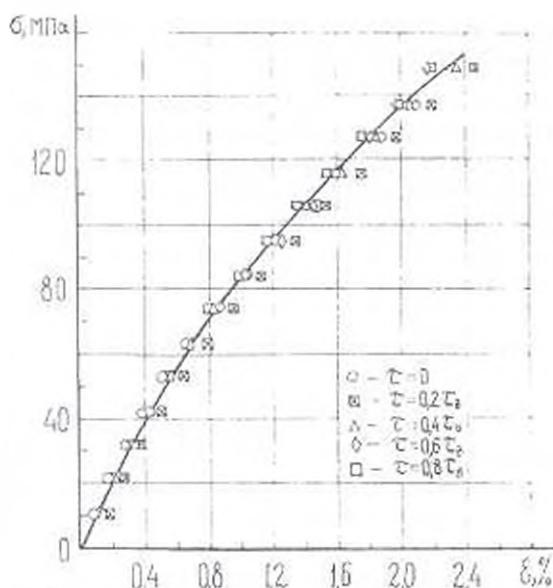


Рис. 2. Диаграмма растяжения тканевых стеклопластиков

Обнаружено, что в этом случае разрушение опытных образцов происходит с образованием небольшой "шейки". Этому предшествует некоторое "побеление" кольцеобразной области на боковой поверхности образцов, где при дальнейшем увеличении растягивающего усилия визуально наблюдается процесс прогрессирующего трещинообразования. Разрушение происходит по сечению, перпендикулярному продольной оси образцов.

Аналогичный характер разрушения наблюдался для намотанного органопластика [4].

Экспериментами выявлено существенное упрочнение трубчатых образцов тканевых стеклопластиков при кручении в случае предварительного приложения осевого растягивающего усилия, сохранившегося в процессе испытания постоянным (рис.1, кривая 2). Максимальное значение роста прочности при кручении наблюдалось у образцов, предварительно нагруженных осевым растягивающим усилием, соответствующим $0,6\sigma_R$, и составляло более чем 30%. Значения упомянутого роста прочности при приложении осевого усилия, соответствующего $0,4\sigma_R$ и $0,8\sigma_R$, составляли соответственно 6 и 13%.

С увеличением уровня предварительно приложенного растягивающего усилия наблюдается также стабилизация значений прочностей образцов при кручении. Так, при значениях осевого напряжения составляющих 0, 0,2, 0,4, 0,6, и $0,8\sigma_R$ величины коэффициента вариации предела прочности при кручении равны 0,12, 0,05, 0,03, 0,03 и 0,01. Аналогичное явление наблюдалось при экспериментальном изучении влияния уровня осевого растягивающего напряжения на кольцевую прочность трубчатых образцов, полученных намоткой стеклошпоном [5].

Из диаграмм, построенных по результатам настоящей работы и представленных в координатах τ, γ (рис. 3), следует, что при одних и тех же значениях касательных напряжений до $0,64\tau_B$, величины угловых деформаций практически не зависят от уровня предварительно растягивающего усилия, в то время как при уровне касательных напряжений выше $0,64\tau_B$, значения предварительно осевого растягивающего усилия существенно влияют на величины угловых деформаций. Так, при $\tau = 0,95\tau_B$ и предварительном осевом усилии $0,6\sigma_B$ и $0,8\sigma_B$ значения угловых деформаций соответственно уменьшаются на 30 и 16%.

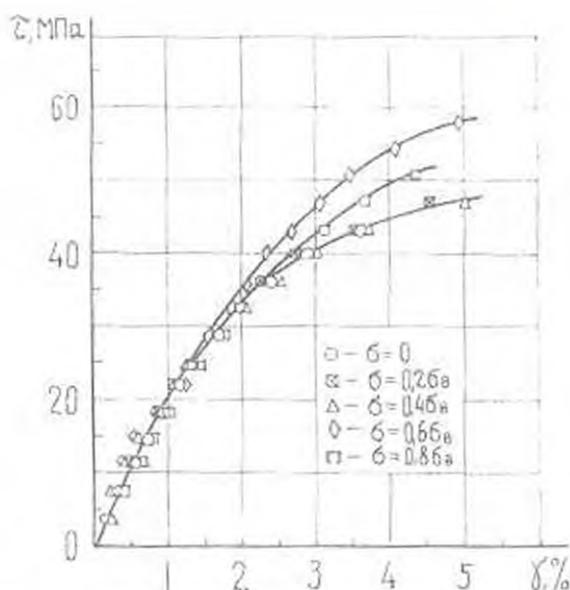


Рис. 3. Диаграмма кручения тканевых стеклопластиков

Описанное выше явление образования характерной кольцеобразной зоны разрушения на боковой поверхности опытных образцов, обнаруженное в результате визуальных наблюдений, имело место и в данном варианте испытаний. При кручении разрушение образцов, предварительно нагруженных осевым растягивающим усилием, составляющим $0,6\sigma_B$, происходит по сечению, составляющему с продольной осью образцов угол, равный $73..77^\circ$. В остальных случаях разрушение происходит по сечению, перпендикулярному продольной оси трубчатых образцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бажанов В.Л., Гольденблат И.И., Колнов В.А. и др. Пластинки и оболочки из стеклопластиков. - М: Машиностроение, 1970. - 407 с.
2. Pagano N.J., Whitney J.M. Geometric design of composite cylindrical characterization specimens // J.Compos. Mater., July, - 1970. - P. 360-378.

3. **Мартirosян М.М.** Получение прессованных тонкостенных труб из стеклопластиков // Промышленность Армении. - 1971. - № 10. - С. 56 - 57.
4. **Авакян Р.А., Данилова И.Н., Лебедева О.В., Соколова Т.В.** Изучение прочности и деформируемости органопластиков при пропорциональном деформировании и сложном нагружении // Механика композитных материалов. - 1983. - № 5. - С. 930-933.
5. **Мартirosян М.М.** Упрочнение ориентированного стеклопластика при двухосном растяжении // Механика полимеров. - 1976. - № 6. - С. 1025 - 1029.

Ин-т механики НАН РА

03.06.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. 11, № 2, 1998, с. 132-137.

УДК 631.171:626+621.837.5

МАШИНОСТРОЕНИЕ

А.К. АМИРЯН

ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗОК МЕЖДУ РЯДАМИ МНОГОРЯДНОЙ ЦЕПИ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРИВОДА РАБОЧЕГО ОРГАНА ПЛАНТАЖНОГО ПЛУГА ППН-40

Նկարագրվում է թեր լանջերի վրա աշխատող համալս գյուղատնտեսական մեքենաների բանվորական օրգանների ուղղակի դիրքի կարգավորման հարստարների կառուցվածքը, որնուսով որևէ մեխանիկական մաս կիրառված է շրջառ-տիրային փոխանցում (ՇԱՓ): Դիտարկվում են ՇԱՓ-ի լազմաշարը շրջայի օրգանների շարքերի միջև բեռնվածքի բաշխման օրինաչափության բազանազան ազդողությունը կառուցված տեսական և փորձնական եկտագրությունների արդյունքները, որոնք երաշխավորում են ՇԱՓ երկ նախագծման մասանակ օգտագործելու համար:

Описываются конструкции устройств для регулирования вертикального положения рабочих органов сельскохозяйственных машин при работе на склонах, где в качестве механической части использована цепно-волновая передача (ЦВП). Рассматриваются результаты теоретических и экспериментальных исследований по выявлению закона распределения нагрузок между звеньями по рядам многорядной цепи ЦВП. Получены результаты, которые рекомендуется учитывать при проектировании ЦВП.

Ил. 3. Табл. 2. Библиогр. 3 назв.

Designs of devices for regulating the vertical position of agricultural tools that operate on slopes are described, chain-wave transmission (CWT) is used as a mechanical part. The results of theoretical and experimental researches on revealing the load distribution law between the links according to rows in multirow CWT are considered. When designing a CWT it is recommended to take into account these results obtained.

Ил. 3. Tables 2. Ref. 3

При освоении горных склонов для обеспечения заданных или оптимальных технологических режимов при работе агрегата с плантажным плугом (с рыхлителем, ямокопателем и другими сельскохозяйственными машинами и орудиями) возникает необходимость регулирования вертикального положения рабочих