

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕПЛАСТИКОВЫХ НАКЛАДОК ПРИ УСИЛЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ РАЗЛИЧНОЙ ТОЛЩИНЫ

Хоменская А.В., аспирант

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Реконструкция и техническое перевооружение промышленных объектов, связанные с определенным вмешательством в существующие эксплуатируемые здания и сооружения, представляют собой специфическую народно-хозяйственную проблему. Это достаточно трудоемкий и дорогостоящий процесс, который требует особого подхода.

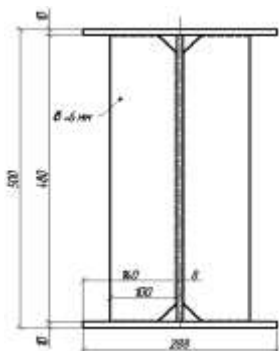
В последнее время благодаря новейшим технологиям и новым композиционным материалам, появился новый эффективный способ – усиление конструкций углепластиком или как еще его называют усиление углеволокном или углеродными волокнами.

Было изготовлено и испытано 4 металлические двутавровые балки пролетом 3м.

Испытания проводились в «Научно-исследовательском институте полигона мобильной техники», (ГП «ИНПОМТ»), пос. НАТИ на Универсальной испытательной машине с пульсатором типа ЦД – 200/400 Пу.

В ходе эксперимента были поставлены такие задачи:

- исследовать поведение эталонного образца при действии статической нагрузки $P=180$ кН;
 - исследовать поведение эталонного образца при действии динамической загрузки;
 - исследовать поведение образца, усиленного углепластиком в местах, где концентрация напряжений наиболее велика (стык полки и стенки, приопорные участки) при действии динамической загрузки;
 - исследовать поведение усиленного углепластиком образца при действии динамической нагрузки при наличии трещин в образце.
1. Испытываемый образец – стальная балка $L=3000$ мм
 2. $R_y=23$ кН/см²
 3. Сечение балки имеет вид, изображенный на рис.1.
 4. Прогиб балки измерялся штангенресмассом типа ШР.
 5. Для фиксации деформаций использовались проволочные тензорезисторы с базой 20мм, $R=97,2-97,6$ Ом.



6. Нагрузка P прикладывалась в середине пролета.

7. Статическая нагрузка прикладывалась ступенями по 30кН с выдержкой в 5мин.

Рис.1. Поперечное сечение испытуемой балки

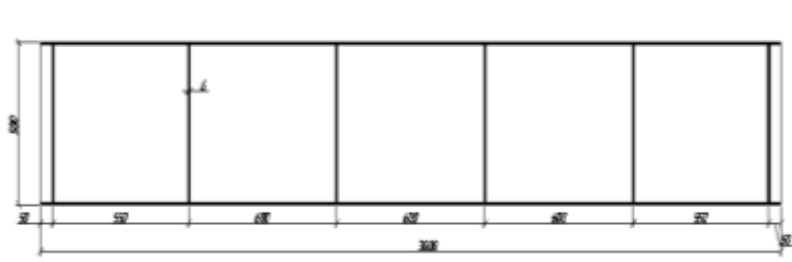


Рис.2. Испытываемая балка $L=3000\text{мм}$

8. Динамическая нагрузка знакопостоянного цикла прикладывалась согласно синусоидальному закону с амплитудой от 60кН до 180кН.

9. Число циклов загрузки – 5 у/сек.

10. Фиксировался прогиб балки, появление первых усталостных трещин.

Согласно «Справочник проектировщика», под редакцией академика Н.П. Мельникова(1980) предельный прогиб балок не должен превышать $1/600$ пролета, т.е. $f=3000/600=5\text{мм}$. Результаты испытаний представим для удобства в виде графиков.

Результаты испытаний показывают, что при статическом режиме загруженных балок, углепластиковые наклейки «консервируют» искусственную трещину и устраняется ослабление пояса, восстанавливается несущая способность обеспечивающая прочность и жёсткость балки. Так же динамические испытания подтверждают верность метода «консервации» трещин. Так, балка эталонного образца без видимых деформаций может работать на протяжении 0,99млн циклов, балка с наличием трещины без видимых деформаций работает на протяжении

1,26млн циклов, а эталонная балка, предварительно усиленная углепластиком – 2,2млн без видимых дефектов.

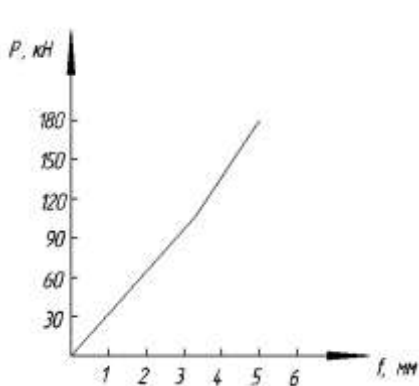


График 1. Зависимость P-f для эталонной балки

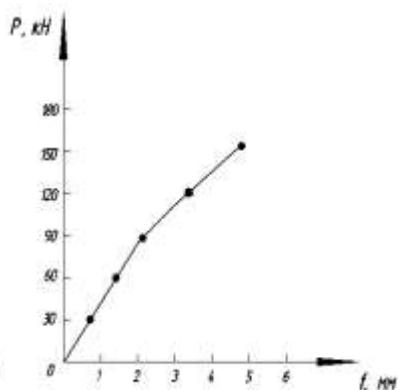


График 2. Зависимость P-f для эталонной балки, усиленной углепластиком.

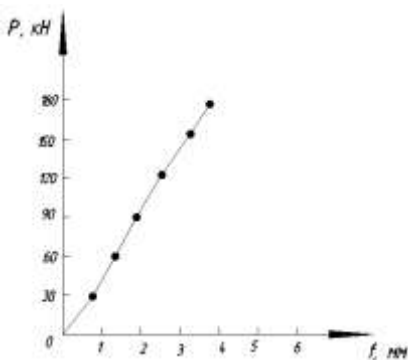


График 3. Зависимость P-f для балки с трещиной, усиленной углепластиком

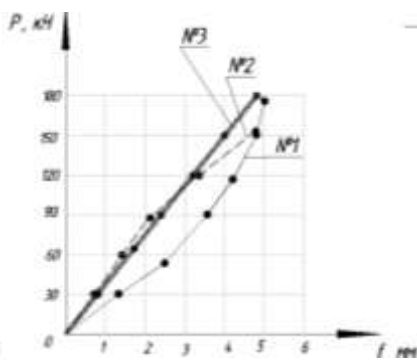


График 4. Сравнительный график зависимости P-f в разных видах балок. №1-эталонный образец; №2-балка с трещиной без усиления; №3-балка с трещиной, усиленная углепластиком

Ранее на кафедре МДиПК ОГАСА проводились исследования, и была защищена диссертация на подобную тему. В качестве испытуе-

мых образцов были представлены модели балок с элементами небольших толщин (~3..6мм). «Консервация» трещин с помощью углепластика также была осуществлена.

Выводы

Данными исследованиями можно указать на то, что накладки из углепластикового полотна актуальны на металлах различной толщины. Результаты испытаний очевидно указывают на эффективность углепластиковых накладок при усилении элементов металлических конструкций различной толщины. Усиление конструкции наблюдается, как и в балках с меньшей толщиной стенки и полки, так и при больших размерах конструктивных элементов подкрановой балки.

The summary

In this work we have presented results of laboratory researches of the metal beams strengthened high-modular material. The work purpose is finding-out of a thickness carbon overlays for effective strengthening of metal designs as a whole at a various thickness of constructive elements.

Литература:

1. Стоянов В.В. «Проблемы совершенствования комбинированных строительных конструкций с целью повышения их несущей способности» В сб.; Совр. стр. констр. Одесса, Врс, 2003, с. 4-11.

2. Стоянов В.В. «Новые подходы обеспечения несущей способности строительных металлических конструкций в полном объеме срока эксплуатации» В сб. VII Украинской НТК; Металлические конструкции, К. Сталь, с.286-292.

3. Стоянов В.В. «Металлические резервуары – некоторые проблемы проектирования и реконструкции» в сборнике Металлические конструкции, Д., УАМК, 2007, с.45-49.

Стоянов В.В., Мазин Ж. Алаид. Испытания на выносливость растянутых металлических образцов с нормальной искусственной трещиной. В сб. «Современные строительные конструкции из металла и древесины» О., Вр.с., 2008 с 51-58.