

Определены технологические параметры процесса переработки предложенной композиции. Проработаны конструкции пресс-форм для изготовления палубы и половины короба с учетом особенности перерабатываемого материала и применяемой технологии. Произведен выбор основного технологического оборудования: экструдера для пластикации исходной композиции из полимерсодержащих отходов и гидравлический пресс для формирования изделий посредством пресс-форм.

На экспериментальных пресс-формах путем получения макетов изделий отработаны технические решения, предложенные для конструкции и пресс-форм, подтверждена адекватность расчетов параметров технологического процесса и выбора основного оборудования.

По результатам проделанной работы можно сделать вывод, что изготовление изделий из полимерсодержащих отходов является перспективным и имеет возможность реализации на производстве. Изготовление таких изделий из вторичных полимерных материалов позволит снизить объемы захораниваемых отходов производства и потребления, что с положительным влиянием на общую экологическую обстановку в стране.

Результаты могут быть полезны для решения задач в гражданском строительстве и экологических вопросов в Китайской Народной Республике.

УДК 624.21

УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК ПРОЛЁТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВ УГЛЕВОЛОКНОМ

Свистун О.Г., Ходяков В.А.

Белорусский национальный технический университет

Abstract. *The technology of applying the technology of strengthening bridge spans using carbon fiber is considered. An example of reinforcing a structure using this technology in the territory of the Republic of Belarus is given.*

Углеволокно – высокопрочный, гибкий, линейно упругий материал. Для усиления железобетонных конструкций может применяться как в виде холстов, так и в виде лент. Усиление конструкций углепластиком является одним из видов внешнего армирования, поскольку материал крепится на конструкции с помощью специального монтажного клея (эпоксидного, эпоксиполиуретанового или полимерцементного).

Так как предельное удлинение этого материала значительно больше, чем у бетона, в большинстве случаев рабочие усилия в углеволокне значительно меньше предельных и разрушение усиленной углеволокном балки как правило происходит по контактному слою между элементом внешнего армирования и бетоном.

Основное преимущество такого способа усиления это скорость и легкость монтажа элементов внешнего армирования из углеволокна, кроме того, геометрия конструкции глобально не изменяется.

Железобетонные конструкции часто получают повреждения в результате коррозии, перегрузки элементов, ошибок проектирования и строительства, неправильной эксплуатации. Усиление углепластиковым волокном может производиться как комплексно, так и локально. Возможность использования этого материала при локальных усилениях позволяет сэкономить на усилении всей конструкции.

Направление основной нити полотна однонаправленного плетения должно совпадать с направлением усилия возникающего в материале.

При появлении силовых трещин от воздействия изгибающего момента, превышающего предельный, поверхности продольных ребер оклеивают углепластиковым холстом однонаправленного плетения вдоль пролёта. Поперечную нагрузку в приопорной

зоне снимают с помощью U-образных хомутов. В плитных пролётных строениях накладывают полосы на плоскость плиты по всей длине с шагом порядка 300 мм.

Для снижения прогиба пролётных строений применяют углепластиковые ламели. Их различают 2 вида: свободные и преднапряжённые. В преднапряжённых ламелях к ленте прикладывается растягивающее усилие порядка 200 кН на метр и ленту в этом состоянии заливают эпоксидной смолой. Преднапряжённые ламели, которые применяются для усиления горизонтальных конструкций моста, имеют на концах стальные пластины. Пластины служат для закрепления ламели в предопорной зоне с помощью анкеров или на клей.

В Республике Беларусь уже имеются примеры применения данного способа усиления конструкций мостов и путепроводов. Одним из примеров является железобетонный мост на трассе М6. При осмотре данного моста были выявлены разрушения балок пролётного строения, оголение и коррозия арматуры, многочисленные коррозионные трещины (рис. 1).



Рисунок 1 – Разрушение балки пролётного строения, после удаления слабого бетона

При реконструкции данного сооружения был применён метод усиления балок при помощи углеволокна (рис. 2). После оценки состояния балок и выявления проблемных участков работы материала, было принято решение применить данную технологию для локального усиления этих участков.



Рисунок 2 – Усиление ребра мостовой балки углеволокном

Не смотря на относительно высокую стоимость и требования к квалификации работников, производящих ремонтные работы, данный метод обладает рядом достоинств:

- 1) короткие сроки ремонта и возможность сократить убытки, связанные с ограничением трафика движения;
- 2) не требуется специальная техника и оборудование;
- 3) усиление не увеличивает массу пролётного строения;
- 4) наличие готовых технологических карт для усиления деревянных, железобетонных, каменных, металлических конструкций;
- 5) такое усиление не вносит критических изменений в архитектуру сооружения.

Список использованных источников

1. Чернявский В.Л., Хаютин Ю.Г., Клевцов В.А. Руководство по усилению железобетонных конструкций композитными материалами. – М.: ООО «Интераква», 2007.
2. Шилин А.А. Усиление железобетонных конструкций композиционными материалами. – М.: ОАО «Издательство «Стройиздат», 2004.

УДК 539.3

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КОНТАКТНАЯ ЗАДАЧА ОПИРАНИЯ БАЛКИ НА ЧЕТВЕРТЬПРОСТРАНСТВО

Скачек П.Д., Босаков С.В.

Белорусский национальный технический университет

Abstract. *The article discusses the solution of the contact problem for the hinge assembly of the single-span beam. The main goal is to determine the stress state of the beam bearing area on the walls. This solves the problem of constructing surfaces and isolines of reactive pressures in the area of direct contact of the beam and walls, determining the design span of the beam, the influence of the size of the contact zone on the maximum bending moment in the middle of the span of the beam, determining the contact area at various flexibilities, and building vertical isolines wall movements. The calculation is carried out by the B.N. Zhemochkin method, the implementation of which for this problem corresponds to the mixed method of structural mechanics. As an example, the calculation is performed on a concentrated load applied in the middle of the span of the beam.*

Рассматриваются шарнирные узлы опирания балок на стену (рис. 1). Задачами расчета являются: определить область контакта, построить поверхности контактных напряжений и вертикальных перемещений при различных показателях гибкости, установить зависимость между максимальным изгибающим моментом в балке от размеров контактной зоны.

Принимаются следующие допущения:

- для балки справедливы гипотезы изгиба;
- стены моделируются в виде упругого четвертьпространства;
- связи Б.Н. Жемочкина принимаются односторонними, работающими только на сжатие;
- в зоне контакта не учитываются касательные напряжения.

На расчетной схеме балка изображается ее продольной осью. В местах контакта со стенами балка заменяется срединными плоскостями $ABCD$ и $KFGH$, жесткость которых в направлении оси Y принимается бесконечной. Расчет выполняется методом Б.Н. Жемочкина. Для этого область контакта разбивается на прямоугольные участки (участки Б.Н. Жемочкина) (рис. 1). Предполагается, что контакт балки и стен осуществляется через жесткие односторонние связи, устанавливаемые в середине каждого участка Б.Н. Жемочкина. Принимается, что усилия в связях Б.Н. Жемочкина вызывают равномерное распределение контактных напряжений по участку Б.Н. Жемочкина. В середине пролета балки вводится условное защемление, препятствующее вертикальному перемещению и угловым перемещениям относительно осей X и Y соответственно.