

УДК 678.027

РАЗРАБОТКА СХЕМ АРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАТКИ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Бровка Ю.В., маг., Савицкий В.В., к.т.н., доц.,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Данная работа заключается в разработке технологии получения композиционного материала на основе связующего (термореактивной смолы) и наполнителя (стекломат различной плотности), а также исследование прочностных характеристик полученного композиционного материала. Одно из возможных применений данного композиционного материала – это использование при производстве технологической оснастки для литья изделий из многокомпонентных полиуретановых смесей.

По результатам литературного обзора были разработаны шесть схем армирования. Каждая из схем представляет собой комбинацию термореактивной смолы и стекломата различной плотности. Первая схема состоит из двух слоев стекломата плотностью 450 г/м² и одного слоя стекломата плотностью 100 г/м² пропитанных полиэфирной смолой. Вторая состоит из двух слоев стекломата плотностью 450 г/м² пропитанных эпоксидной смолой. Третья схема представляет собой два слоя стекломата плотностью 100 г/м² пропитанных эпоксидной смолой. В четвертой схеме стекломат плотностью 100 г/м² пропитывается полиэфирной смолой, стекломат плотностью 450 г/м² пропитывается эпоксидной смолой. Пятая схема состоит из двух слоев стекломата плотностью 100 г/м² пропитанных полиэфирной смолой. Шестая схема выполнена на основе стекломата плотностью 100 г/м² и одного слоя стекломата плотностью 450 г/м² пропитанных полиэфирной смолой.

Формообразующие поверхности композиционной оснастки покрывают матричный гелькоут NORPOL GS. Данный материал придает цвет и блеск поверхностям, а также скрывает волокнистую структуру наполнителя.

Армирование формообразующего слоя выполнялось методом ручного многослойного пакетирования. Наполнителями являлись стекломат М 113 из рубленного стекловолокна, плотностью 100 г/м² и стекломат OWENS CORNING 450, плотностью 450 г/м². В качестве связующего использовалась полиэфирная смола PolyLite H834-REA-30W.

Стеклomat М 113 выполняет армирующую функцию и повышает механические свойства слоя гелькоута. Невысокая плотность данного стекломата позволяет воспроизводить мелкие детали поверхности. Слой стекломата OWENS CORNING 450 увеличивает толщину композиционного материала и его прочность. Окончательное оформление матричной плиты происходит путем заливки необходимого количества термореактивной смолы с любым видом наполнителя.

По разработанным схемам армирования были получены образцы для проведения испытаний.

При формовании образцов материала, по взвешенному остатку смолы, определяли максимально возможную степень наполнения термореактивной смолы при ручном методе формования. Количество слоев стекломата увеличивалось от 1 до 5.

На рисунке 1 показан график зависимости степени наполнения от количества полиэфирной смолы. На графике утолщенной линией показана граница предельно достижимой степени наполнения композиционного материала.

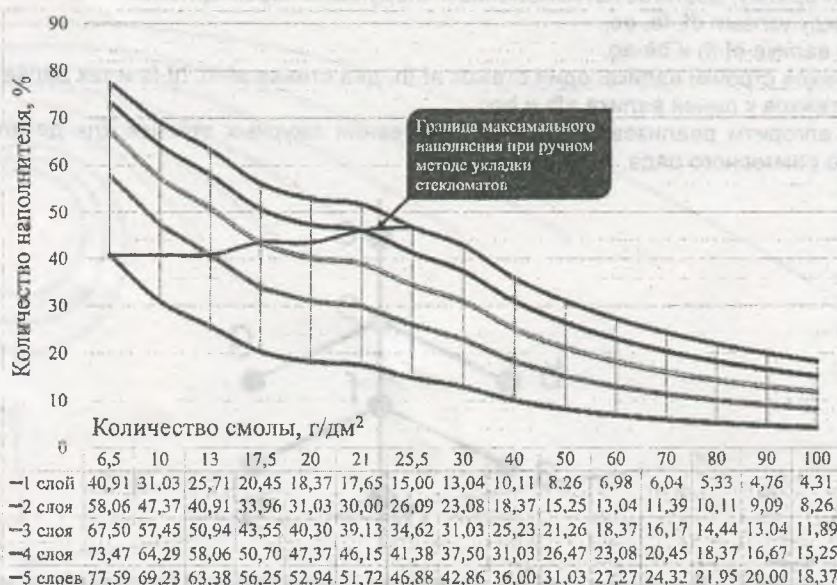


Рисунок 1 – График зависимости степени наполнения от количества полиэфирной смолы и количества слоев стекломата 450 г/м²

На рисунке 2 показан график изменения напряжения от деформации для всех образцов. Для построения графика были использованы средние значения зависимости напряжения от деформации для каждого образца.



Рисунок 2 – График зависимости напряжения от деформации

В результате выполненных испытаний было выявлено, что наибольшим пределом прочности на изгиб обладают образцы под номерами 4 и 2. Так же высокие значения показали образцы под номерами 1 и 6.

Для анализа способности материала упруго деформироваться при приложении к нему силы в ходе испытаний на изгиб был определен модуль упругости для каждого образца.

Для испытаний были изготовлены по три образца для шести схем армирования в соответствии с ГОСТ 4651-82. В ходе испытания все образцы подвергались максимальной нагрузке развиваемой испытательным оборудованием. По результатам испытаний был построен график зависимости напряжение-деформация показанный на рисунке 3.

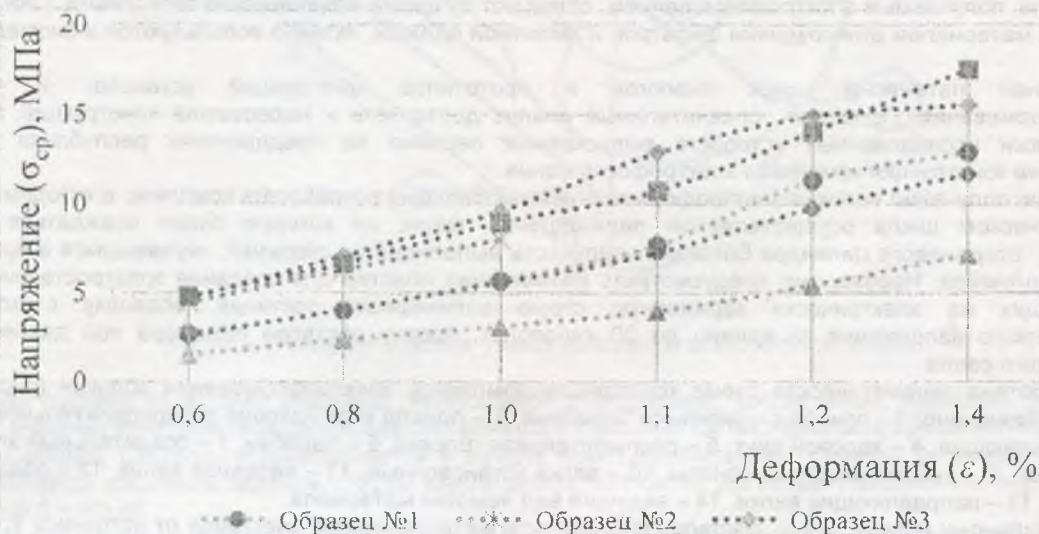


Рисунок 3 – График зависимости напряжение-деформация при сжатии

Под действием максимальной нагрузки разрушились только образцы под номером пять, остальные могут воспринять большую нагрузку. Поэтому предел прочности при сжатии можно определить только для образцов под номером 5, остальные образцы имеют предел прочности выше указанного на графике.

Схема армирования обладающая наилучшими прочностными характеристиками представлена на рисунке 4.

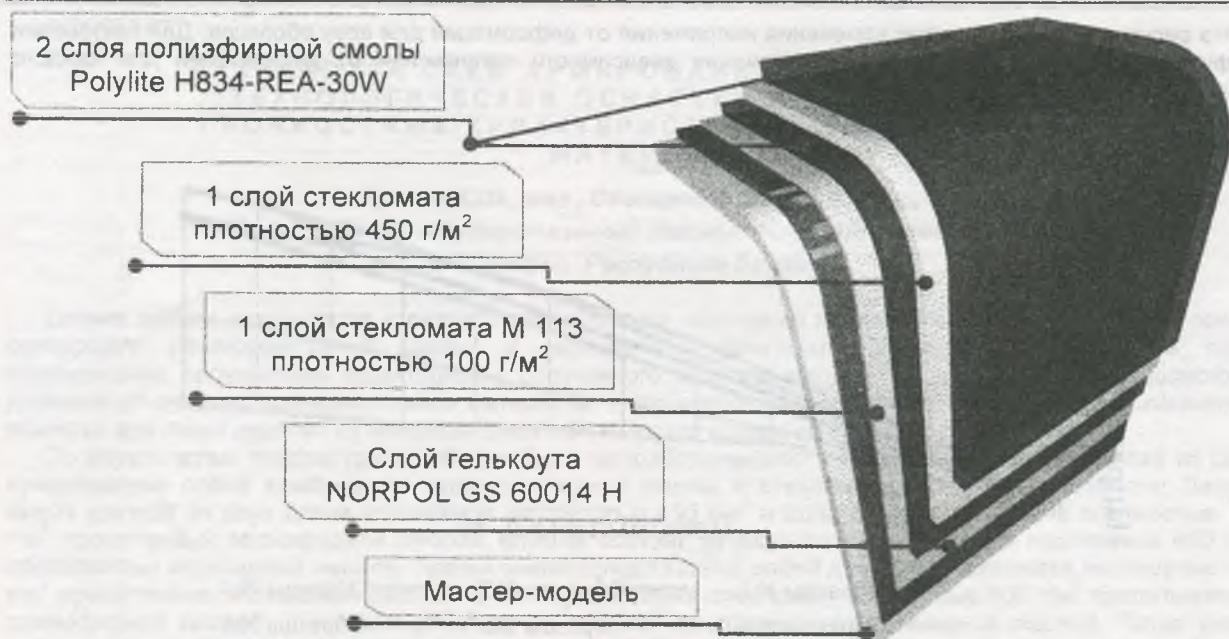


Рисунок 4 – Схема армирования на основе стекломата

УДК 677.051.125.26

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ

Новиков Ю.В., доц., Пермяков Д.В., маг.,

*УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Волокна, получаемые электроформованием, обладают лучшими механическими свойствами. Они являются отличным материалом для создания фильтров и защитной одежды, активно используются в биомедицинских целях

Выполнен патентный поиск аналогов и прототипов конструкций установок и устройств электроформования. Проведен сравнительный анализ достоинств и недостатков конструкций. С учетом теоретически исследованных устройств выпускаемых серийно на предприятиях республики Беларусь предложена конструкция комплекса электроформования.

С целью получения волокна электроформованием необходимо разработать комплекс, в котором в едином технологическом цикле осуществляется: перемещение ткани, на которую будет осаждаться волокно, вращение стержневого цилиндра боковая поверхность выполнена из стержней, окунающихся в прядильный раствор полимера. Необходимо предусмотреть размещение пластин для создания электростатических сил действующих на электрически заряженную струю полимерного раствора, подводку к электродам электрического напряжения от единиц до 30 киловольт, подачу раствора полимера под давлением из дозирующего сопла.

Разработана кинематическая схема конструкции комплекса электроформования волокон (рисунок). На рисунке обозначено: 1 - привод стержневого барабана, 2 – привод угла наклона распределительной головки, 3 – направляющая, 4 – ходовой винт, 5 – распылительная головка, 6 – барабан, 7 – осадительный электрод, 8 – резервуар, 9 – рулон материала основы, 10 – валки установочные, 11 – натяжной валик, 12 – осадительная пластина, 13 – направляющие валки, 14 – ведущий вал намотки материала.

К прядильному полимерному раствору посредством металлического электрода от источника 1, подается регулируемое постоянное (отрицательной полярности) высокое электрическое напряжение. Из емкости при избыточном давлении вытесняется в заданном объеме раствор через инжектирующее капиллярное сопло

Разработана кинематическая схема комплекса электроформования.

Полимерный раствор, к которому от источника 1 подводится высокое постоянное напряжение регулируемое отрицательной полярности, из емкости 2 при избыточном давлении вытекает с заданным объемным расходом через инжектирующее капиллярное сопло 3 и под действием электрических сил образует исходную непрерывную, стационарную, ускоряющуюся и утончающуюся свободную струю, ось которой совпадает с генеральным направлением электрического поля.

В комплексе можно выделить три основные зоны: зону формирования раствора, зону перемещения полотна, зону электроформования. В зоне формирования раствора осуществляется смешивание растворителя с полярным материалом, до требуемой вязкости – подготовительный этап технологического цикла. Полимерный раствор формируется из двух компонентов: полимерного порошка (хитозан) и растворителя, которые дозируются в бункерах (1) и (2) (объемом около 10 литров каждый). После дозирования необходимого количества компонентов, они подаются в смесительный бункер (3) (объемом около 20 литров).