

В диссертационный совет 24.2.317.01  
на базе ФГБОУ ВО «Костромской  
государственный университет» по  
адресу: г. Кострома, ул.  
Дзержинского, д. 17/11

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Панина Михаила Ивановича на тему «Разработка технологических процессов создания армирующих структур полимерных и углерод-углеродных композиционных материалов на базе мотальных паковок», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.16 - «Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности».

Диссертационная работа Панина М.И. на соискание ученой степени доктора технических наук посвящена проведению комплексных теоретических и экспериментальных исследований и практической реализации разработок в производственных процессах армирования полимерных и углерод-углеродных композиционных материалов с использованием мотальных паковок.

Разработанные автором 3D структуры на базе мотальных паковок могут использоваться при создании новых конструкционных композиционных материалов. Спроектированные композиционные материалы, формируемые на основе текстильных технологий, позволяют создавать не только отдельные элементы конструкций с максимальным заполнением волокнистым материалом, но и цельные изделия с заданными свойствами, требуемой формой и типоразмером. Особенно актуально использование разработанных композиционных материалов в авиационной, судостроительной, атомной энергетике и других отраслях.

Диссертационная работа **Панина Михаила Ивановича** представляет научную новизну и практическую значимость, в работе предложены новые научно обоснованные технологические решения по созданию современных композиционных материалов на базе текстильных мотальных паковок, внедрение которых вносит значительный вклад в хозяйственно-экономическое развитие страны.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в:

– разработке новых видов 3D намоток нитей в мотальные паковки, структура которых устойчива к сдвигу и расслоению при работе в составе изделий в экстремальных условиях;

- разработке теоретических основ расчетов прочностных характеристик армирующих заготовок, формируемых на базе 3D намоток, а именно коэффициентов объёмного заполнения, жесткости и связности структур;
- установлении теоретической зависимости натяжения нитей на структуру намотки при армировании композиционных материалов;
- разработке способа создания намоткой толстостенных плоских текстильных полотен заданной 3D структуры, используемых в качестве армирующих наполнителей композитов, формируемых на базе разверток намотки на плоскость;
- проведении теоретических расчетов прочностных характеристик полимерных композитов в виде цилиндрических оболочек, армированных намоточными структурами;
- разработке способов армирования полимерных композиционных материалов, формируемых на базе мотальных паковок различных структур и их разверток на плоскость;
- разработке теории формирования мотальных паковок слоисто-каркасной структуры и заданной формы намотки;
- предложении и обосновании новых структурных параметров 3D намоток таких как: раппорт 3D намотки по углу сдвига, раппорт 3D намотки по ширине раскладки, раппорт 3D структуры намотки базовых нитей, раппорт 3D структуры намотки перевивочных нитей, коэффициент жесткости (переплетения) 3D намотки, коэффициент связности 3D намоток;
- разработке конструкции мотального оборудования для формирования паковок различного назначения;
- разработке технологии производства композиционных текстильных фильтров, на базе различных структур намотки паковок специального назначения.

**Практическая значимость** работы заключается в:

- разработке новых способов создания конструкционных композиционных материалов, формируемых на базе 3D намоток мотальных паковок различной степени замыкания намотки, как цельных, так и отдельных элементов (преформ) композиционных материалов (патенты РФ № RU 2820117, RU 2808762);
- разработке и создании новых конструкций мотального оборудования, необходимого для формирования преформ композиционных материалов заданной формы и требуемых размеров, на базе 3D намоток мотальных паковок;
- разработке метода расчета кинематических параметров мотального механизма, необходимых для формирования требуемых структур 3D намоток;

- получении опытных образцов полимерных композиционных материалов, армируемых различными структурами 3D намоток различного назначения;
- внедрении в производство технологии армирования композиционных материалов, формируемых на базе мотальных паковок различных структур (в том числе 3D намоток) и их разверток на плоскость;
- предложении и доведении до промышленного внедрения новых конструкций фильтров (патенты РФ № RU 226225, RU 219377 U1).

По автореферату имеются следующие **замечания**:

1) Из содержания автореферата неясно производилось ли сравнение свойств композиционных материалов, образованных на базе 3D намотки, со свойствами композитов, образованных на базе традиционных тканых и нетканых структур. Каково преимущество 3D намотки по сравнению с тканями или неткаными полотнами?

2) В работе не исследовался вопрос об изменении свойств исходных нитей в процессе 3D намотки, каков их уровень повреждаемости в процессе намотки в сравнении с повреждаемостью на ткацком станке? Какие мероприятия необходимо провести на существующем и/или вновь разработанном намоточном оборудовании для сохранения свойств высокопрочных и высокомодульных нитей?

Отмеченные замечания являются частными и не опровергают основные теоретические положения, выводы и практические результаты, и не снижают общей значимости работы для науки и практики.


Содержание автореферата и научных публикаций полностью отражают основные результаты работы, основное содержание теоретических исследований опубликовано в печати и доложено на научно-технических конференциях, в том числе международных, что подтверждает практическую значимость работы.

Основные положения и результаты диссертационной работы изложены в 32 публикациях в том числе 12 в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, из них 6 статей в журналах, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus. Получено 8 патентов на изобретение и полезную модель.

Считаем, что диссертационная работа Панина Михаила Ивановича на тему: «Разработка технологических процессов создания армирующих структур полимерных и углерод-углеродных композиционных материалов, на базе мотальных паковок» соответствует критериям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым

к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Панин Михаил Иванович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.16 - «Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности».

Старший научный сотрудник,  
Главный технолог  
ООО «ТЕКС-ЦЕНТР»  
Канд. техн. наук  
Специальность: 05.19.02 – Технология и  
первичная обработка текстильных  
материалов и сырья

 Сафонов Павел Евгеньевич

Должность и подпись Сафонова Павла Евгеньевича заверяю,  
Генеральный директор  
ООО «ТЕКС-ЦЕНТР»  
Канд. техн. наук

 Н.М. Левакова

105005, г. Москва, ул. Малая Почтовая, д. 2/2  
тел./факс: +7 (499) 267-84-43  
e-mail: info@teks-centre.ru

« 28 » 04 2025 г.