

Власенко Ф. С., к.т.н.
Хлебников Н. В.
ООО «Композит-Изделия» | www.ccvm.ru

Вспомогательные материалы для инфузионных и автоклавных процессов формования угле- и стеклопластиков компании «Композит-Изделия»

ООО «Композит-Изделия», входящая в структуру «Холдинговой компании Композит», имеет большой опыт поставок основных и вспомогательных материалов для изготовления изделий из полимерных композиционных материалов (далее ПКМ). Мы неизменно стремимся реализовать миссию холдинговой компании — «Улучшать жизнь людей, предлагая экономные, умные, комфортные материалы и решения на их основе». Являясь надежным и ответственным партнером для наших клиентов, среди которых значительное число предприятий связанных с ОПК, и оценивая возможные риски, связанные с введением санкций и общим ухудшением отношений со странами членами НАТО, в 2015 году компанией было организован выпуск вспомогательных и расходных материалов для изготовления изделий из ПКМ отечественного производства.

На сегодняшний день наша компания предлагает весь необходимый ассортимент расходных и вспомогательных материалов как для инфузионных, так и для автоклавных процессов изготовления полимерных композиционных материалов и изделий из них. Специалистами компании, при непосредственном участии представителей организаций-партнёров и потребителей, разработаны и внедрены вспомогательные материалы всех основных групп: вакуумные и разделительные плёнки, проводящие и спиральные трубки, разделительные (жертвенные) ткани и дренажные материалы, герметизирующие жгуты, распределительные сетки (таблицы 1 и 2). Мы внимательно относимся к потребностям наших клиентов, поэтому разработка новых и улучшение имеющихся продуктов — одна из важнейших частей нашей работы, проводимой в тесном контакте со специалистами, непосредственно работающими с нашими материалами.

Так были разработаны вакуумные плёнки «Вакплен» и «Вакплен-ВТ», предназначенные для ин-

фузионных и автоклавных процессов формования. Характеристики плёнок представлены в таблице 3. Рабочий интервал температур плёнки «Вакплен» позволяет применять её как для инфузионных процессов, так и для процессов термовакуумного и автоклавного формования промышленных препрегов и препрегов аэрокосмического назначения с температурами отверждения до 150°C (например, препрега ХРР-104-200-К340-300-107-014, со следующими параметрами формования: максимальное давление 5,0 кгс/см², максимальная температура формования 120°C, общее время формования в автоклаве 180 минут; препрега ВКУ-45, со следующими параметрами формования: максимальное давление 7,1 кгс/см², максимальная температура формования 140°C, общее время формования в автоклаве 180 минут).

Опираясь на отзывы и пожелания потребителей, была разработана ткань «Р-Текс» Р105ПЭ с увеличенной, по сравнению с тканью Р85ПЭ, прочностью (таблица 4), а также разрабатывается лёгкая жерт-

Таблица 1. Вспомогательные материалы ООО«Композит-Изделия» для инфузионных процессов.

Наименование материала	Краткое описание и характеристики
Вакуумная пленка «Вакплен» ТУ 2245-001-30189225-2015	Пленка предназначена для изготовления вакуумных технологических пакетов в автоклавных и инфузионных процессах для процессов с максимальными температурами отверждения 150°C.
Разделительные пленки «Полиплан» ТУ 2245-007-30189225-2015 (1)	Пленка доступна в перфорированном и неперфорированном вариантах. «Полиплан-120» полиолефиновая пленка для инфузионных процессов с максимальными температурами отверждения 120°C. «Полиплан-150» полиолефиновая пленка для процессов с максимальными температурами отверждения 150°C.
Жертвенные ткани нейлоновые «Р-Текс» Р85ПА, Р60, Р60 С ТУ 8388-010-30189225-2015 (1)	Р60 Полиамидная ткань, максимальная рабочая температура 210°C, поверхностная плотность 60 г/м ² . Р60С Полиамидная ткань, обработанная силиконовым антиадгезивом, максимальная рабочая температура 210°C, поверхностная плотность 60 г/м ² . Р85ПА Полиамидная ткань, с маркировочной нитью, максимальная рабочая температура 210°C, поверхностная плотность 85 г/м ² .
Жертвенные ткани полиэфирные «Р-Текс» Р85ПЭ, Р105ПЭ ТУ 8388-010-30189225-2015 (1)	Р85ПЭ Полиэфирная ткань с маркировочной нитью, максимальная рабочая температура 180°C поверхностная плотность 85 г/м ² . Р105ПЭ Полиэфирная ткань с маркировочной нитью, максимальная рабочая температура 180°C поверхностная плотность 105 г/м ² .
Дренажно-впитывающие материалы ДВМ-140, ДВМ-240 ТУ 8397-011-30189225-2015	Максимальная рабочая температура 210°C. ДВМ-140 поверхностная плотность 140 г/м ² . ДВМ-240 поверхностная плотность 240 г/м ² .
Жгут герметизирующий «Контур-120» ТУ 2513-006-30189225-2015	Жгут герметизирующий предназначен для герметизации вакуумных технологических пакетов и приклеивания вакуумных пленок. Максимальная рабочая температура 120°C.
Сетки распределительные «ПРО-СЕТ120» ТУ 2291-004-30189225-2015	Экструдированная распределительная сетка предназначена для повышения эффективности проникновения связующего в пакет армирующего наполнителя, при изготовлении изделий методом вакуумной инфузии, поверхностная плотность 100 г/м ² , максимальная рабочая температура 120°C.
«ПРО-СЕТ 200» ТУ 2291-012-30189225-2016	Вязанная распределительная сетка предназначена для повышения эффективности проникновения связующего в пакет армирующего наполнителя, при изготовлении изделий методом вакуумной инфузии, обладает хорошей драпируемостью, поверхностная плотность 105 г/м ² , максимальная рабочая температура 200°C.
Трубки проводящие ТП-90, ТП-120 ТУ 2291-002-30189225-2015 (1)	Трубки предназначены для создания линий подачи связующего и вакуумных линий при сборке технологических вакуумных пакетов в процессах вакуумной инфузии. Максимальная рабочая температура 120°C.
Трубки спиральные ТС-90, ТС-120, ТС-200 ТУ 2291-003-30189225-2015(2)	Трубки спиральные предназначены для создания линий подачи связующего и вакуумных каналов при сборке технологических вакуумных пакетов в процессах вакуумной инфузии. Максимальная рабочая температура 120°C и 200°C (для марки ТС-200).
Трубки силиконовые ТУ 2549-014-30189225-2016	Трубка силиконовая предназначена для создания линий подачи связующего и вакуумных линий при сборке технологических вакуумных пакетов в процессах вакуумной инфузии, максимальная рабочая температура 200°C. Доступна с различными значениями диаметров и толщин стенок.

Таблица 2. Вспомогательные материалы ООО«Композит-Изделия» для автоклавных процессов.

Наименование материала	Краткое описание и характеристики
Вакуумная пленка «Вакплен-ВТ» ТУ 2255-009-30189225-2015	Пленка предназначена для изготовления вакуумных технологических пакетов в автоклавных и инфузионных процессах изготовления полимерных композиционных материалов, с максимальными температурами отверждения 205°С..
Разделительная пленка «Фтороплан» ТУ 2245-008-30189225-2015	Разделительная пленка на основе фторполимера, для использования в автоклавных и инфузионных процессах изготовления полимерных композиционных материалов с максимальной температурой отверждения не выше 260°С.
Жгут герметизирующий «Контур-205» ТУ 2513-006-30189225-2015	Жгут герметизирующий предназначен для герметизации вакуумных технологических пакетов и приклеивания вакуумных пленок. Максимальная рабочая температура 205°С.
Жертвенные ткани нейлоновые «Р-Текс» Р85ПА, Р60, Р60С ТУ 8388-010-30189225-2015(1)	Р60 Полиамидная ткань, максимальная рабочая температура 210°С, поверхностная плотность 60 г/м ² . Р60С Полиамидная ткань обработанная силиконовым антиадгезивом, максимальная рабочая температура 210°С, поверхностная плотность 60 г/м ² . Р85ПА Полиамидная ткань с маркировочной нитью, максимальная рабочая температура 210°С, поверхностная плотность 85 г/м ² .
Дренажно-впитывающие материалы ДВМ-240, ДВМ-340, ДВМ-600 ТУ 8397-011-30189225-2015	Максимальная рабочая температура 210°С. ДВМ-240 поверхностная плотность 240 г/м ² . ДВМ-340 поверхностная плотность 340 г/м ² . ДВМ-600 поверхностная плотность 600 г/м ² .

Таблица 3. Характеристики вакуумных пленок «Вакплен» ТУ 2245-001-30189225-2015 и «Вакплен-ВТ» ТУ 2255-009-30189225-2015.

Показатели	«Вакплен»		«Вакплен-ВТ»	
	Норма по ТУ	Фактические показатели*	Норма по ТУ	Фактические показатели*
Прочность при растяжении в продольном и поперечном направлениях при температуре 23 ± 2°С, МПа	В продольном, (не менее) 30 В поперечном, (не менее) 30	В продольном 38 В поперечном 46	В продольном, (не менее) 55 В поперечном, (не менее) 55	В продольном 101 В поперечном 105
Относительное удлинение при разрыве в продольном и поперечном направлениях при температуре 23 ± 2 °С, %, не менее	В продольном, (не менее) 350 В поперечном, (не менее) 350	В продольном 373 В поперечном 517	В продольном, (не менее) 350 В поперечном, (не менее) 350	В продольном 564 В поперечном 540
Толщина, мкм	50 ± 5 75 ± 5	55 —	50 ± 5 75 ± 5	55 —
Максимальная рабочая температура, °С	150	—	205	—

* Показатели получены в результате проведения испытаний в независимой аккредитованной лаборатории.

Таблица 4. Характеристики разделительных тканей «Р-Текс» ТУ 8388-010-30189225-2015 (1).

Наименование показателя	Значение для марок ткани			
	Р85ПА	Р60	Р85ПЭ	Р105ПЭ
Поверхностная плотность, г/м ²	85 ± 5	60 ± 5	80*	106*
Количество нитей на 10 см ткани по основе и по утку, шт				
— по основе	190 ± 30	360 ± 40	185*	186*
— по утку	170 ± 30	360 ± 40	150*	192*
Разрывная нагрузка для образца шириной 50 мм, не менее, Н				
— вдоль основы	1100	800	1261*	1418*
— вдоль утка	1000	650	996*	1403*
Ширина ткани в рулоне*, мм	1520 ± 50	1520 ± 50	1840*	1525*
Максимальная рабочая температура, °С	210	210	180	180

* Фактические значения показателей, полученные в результате проведения испытаний в независимой аккредитованной лаборатории.

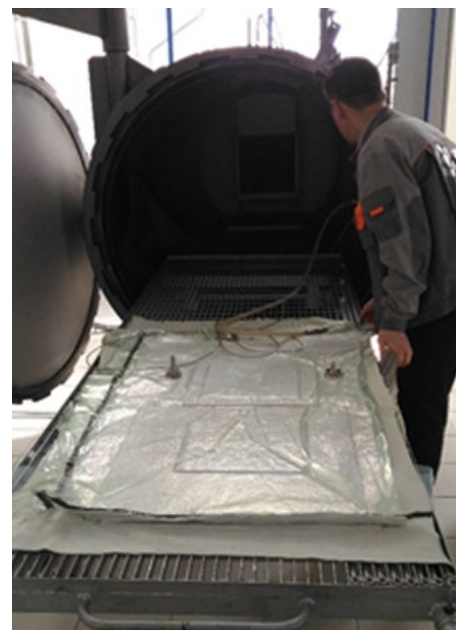
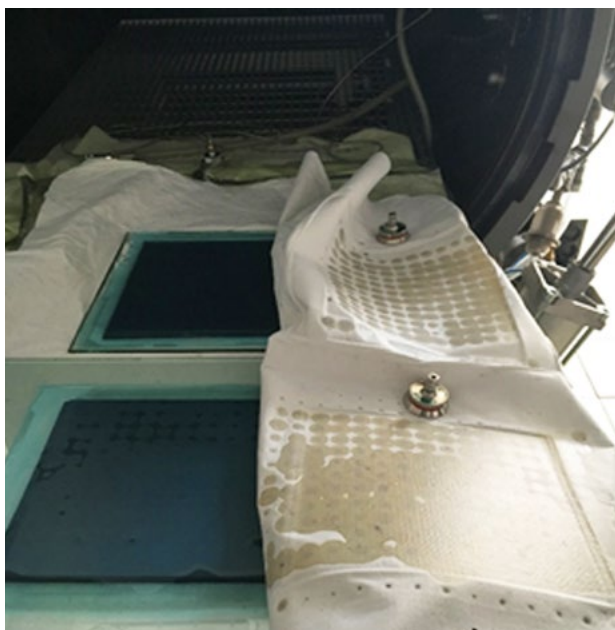


Рисунок 1.
Автоклавное
формование
образцов препрега.

венная ткань с пониженным поглощением связующего, для автоклавного и прессового формования.

Материалы ООО «Композит-Изделия» прошли серию испытаний и одобрены к применению в транспортном машиностроении, судостроении, аэрокосмической отрасли, и используются как разработчиками угле- и стеклопластиков, связующих и препрегов, так и изготовителями изделий и конструкций. Широко применяются предприятиями малого и среднего бизнеса, для которых крайне важным является сочетание цена-качество.

Преимущества выбора материалов компании «Композит-Изделия»:

- расходные и вспомогательные материалы отечественного производства, выпускаемые по Российским ТУ, каждая партия которых сопровождается паспортом качества с результатами испытаний, выполненными по ГОСТ;
- мы понимаем потребности клиентов, поскольку работаем в непосредственном контакте с разработчиками новых материалов и технологами производств, кроме того, наши специалисты имеют компетенции в области инжиниринга проектов в композитной индустрии;
- предлагаем весь спектр расходных и вспомогательных материалов как для инфузионных процессов и ручного ламинирования, так и для автоклавного или прессового формования;
- проводим бесплатные тренинги и семинары по работе с расходными и вспомогательными материалами нашей компании, а также тренинги по изготовлению изделий с применением технологий вакуумной инфузии и термовакуумного формования препрега;
- реализуем принцип «одного окна», предоставляя возможность приобрести все необходимые материалы для изготовления изделия, благодаря отлаженным взаимоотношениям с ведущими производителями армирующих наполнителей и связующих, как в России, так и за её пределами.

Кроме того, команда специалистов «Композит-Изделия» всегда готова не только предоставить техническую поддержку своим клиентам, но и оказать содействие в поиске партнёров для решения стоящих перед ними задач, благодаря большому опыту работы на Российском рынке ПКМ. **КМ**

Более подробную информацию о представленных в статье материалах Вы можете получить, посетив наш сайт www.ccvm.ru или у наших специалистов по телефону +7 (499) 404-10-48 и электронной почте info@ccvm.ru

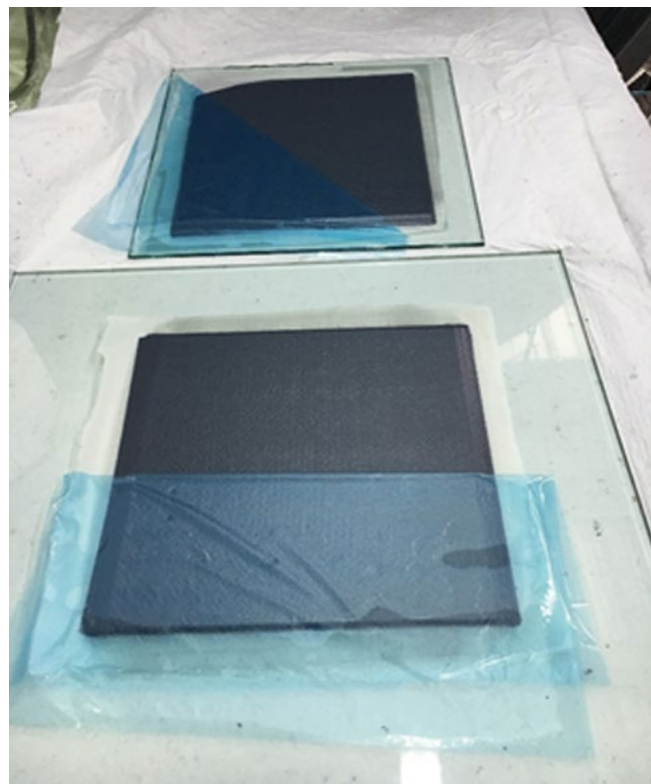


Рисунок 2. Образцы углепластиков, полученные с применением вспомогательных материалов ООО «Композит-Изделия».