

Рекомендации по использованию вакуумных расходных материалов для сборки вакуумных пакетов с целью формования препрегов на основе эпоксидного связующего с режимами отверждения до 150°C

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вакуумные расходные материалы производства ООО «Композит-Изделия» производятся согласно требованиям отечественных ТУ. Перед использованием необходимо убедиться в соответствии условий хранения материалов требованиям ТУ, а также проверить срок годности продукции. По истечению срока годности материалов необходимо провести испытания согласно требованиям ТУ или обратиться с этим запросом к производителю для оценки возможности продления срока годности.

Сборка технологического пакета производится в чистой комнате при температуре от плюс (20±3)°C и относительной влажности (60 - 85)%, или в другом аналогичном помещении.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1. Сборка вакуумного пакета для проведения формования в печи с режимами отверждения до 150°C

Для сборки вакуумного пакета для формования в печи необходимо использовать материалы, представленные в таблице 1. Схема сборки пакета представлена на рисунке 1.

Таблица 1 – Перечень материалов для сборки технологического пакета*

№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
1	Антиадгезионное покрытие	Способствует облегченному многократному съему изделия с оснастки	Пленка фторопластовая с адгезионным слоем "ЛипЛент-ТТ01" 1000 мм, ТУ 2245-015-30189225-2016 или жидкий полупостоянный разделительный состав
2	Разделительная пленка	Способствует получению заданного содержания армирующего наполнителя и полимерной матрицы, служит разделительным слоем между пластиком и вспомогательными расходными материалами	Пленка разделительная "Полиплан-150" без перфорации, ТУ 2245-007-30189225-2015 или Пленка разделительная "Полиплан-150" ПЗ, ТУ 2245-007-30189225-2015

№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
3	Жертвенная ткань	Обеспечивает необходимую шероховатость поверхности для последующей обработки изделия, а также способствует получению заданного содержания связующего в пластике	Ткань разделительная Р-ТЕКС Р110ПЭ x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015 <i>или</i> Ткань разделительная Р-ТЕКС Р85ПА x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015
4	Дренажный материал	Способствует отводу воздуха из вакуумного пакета	Материал нетканый технический дренажно-впитывающий ДВМ-340 ТУ 8397-011-30189225-2015
5	Герметизирующий жгут	Является герметизирующим материалом для технологического пакета	Жгут герметизирующий "КОНТУР-150" ТУ 2513-006-30189225-2015
6	Вакуумная пленка	Основной материал для создания вакуумного пакета	Вакуумная пленка "Вакплен - 150" 70x3000 ПР, ТУ 2255-001-30189225-2015
7	Лента полиэфирная с адгезионным слоем	Используется для фиксации вспомогательных слоев расходных материалов	Лента полиэфирная с адгезионным слоем "ЛипЛент-ФБ-Р01" ТУ 2255-017-30189225-2016

**В таблице представлены базовые расходные материалы, более подробную информацию о марках и технических характеристиках материалов можно найти в сборнике технических паспортов.*

2. Сборка вакуумного пакета для проведения формования в автоклаве с режимами отверждения до 150°C

Для сборки вакуумного пакета для формования в автоклаве необходимо использовать материалы, представленные в таблице 2. Схема сборки пакета представлена на рисунке 1.

Таблица 2 – Перечень материалов для сборки технологического пакета*

№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
1	Антиадгезионное покрытие	Способствует облегченному многократному съему изделия с оснастки	Пленка фторопластовая с адгезионным слоем "ЛипЛент-ТТ01" 1000 мм, ТУ 2245-015-30189225-2016 <i>или</i> жидкий полупостоянный разделительный состав



№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
2	Разделительная пленка	Способствует получению заданного содержания армирующего наполнителя и полимерной матрицы, служит разделительным слоем между пластиком и вспомогательными расходными материалами	Пленка разделительная "Фтороплан" перфорированная, ширина 1,53м, ТУ 2245-008-30189225-2015 <i>или</i> Пленка разделительная "Фтороплан" без перфорации, ширина 1,53 м, ТУ 2245-008-30189225-2015
3	Жертвенная ткань	Обеспечивает необходимую шероховатость поверхности для последующей обработки изделия, а также способствует получению заданного содержания связующего в пластике	Ткань разделительная Р-ТЕКС Р110ПЭ x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015 <i>или</i> Ткань разделительная Р-ТЕКС Р85ПА x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015
4	Дренажный материал	Способствует отводу воздуха из вакуумного пакета	Материал нетканый технический дренажно-впитывающий ДВМ-340 ТУ 8397-011-30189225-2015
5	Герметизирующий жгут	Является герметизирующим материалом для технологического пакета	Жгут герметизирующий "КОНТУР-205" ТУ 2513-006-30189225-2015
6	Вакуумная пленка	Основной материал для создания вакуумного пакета	Пленка «ВАКПЛЕН-ВТ» марки А, 50 x 3000 мм, полурукав, ТУ 2255-009-30189225-2015
7	Лента полиэфирная с адгезионным слоем	Используется для фиксации вспомогательных слоев расходных материалов	Лента полиэфирная с адгезионным слоем "ЛипЛент-ФБ-Р01" ТУ 2255-017-30189225-2016

**В таблице представлены базовые расходные материалы, более подробную информацию о марках и технических характеристиках материалов можно найти в сборнике технических паспортов.*

3. Проведение межслоевых подформовок слоев препрега

С целью получения пластика с минимальным содержанием пористости необходимо проводить межслоевые подформовки заготовок препрега. Рекомендуется проводить подформовки при выкладке через каждые 3-5 слоев препрега, но этот показатель сильно варьируется в зависимости от технологических характеристик препрега (таких как плотность, толщина, вид плетения армирующего наполнителя и т.д.) и требований к геометрии конечного изделия. Зависимость устанавливается опытным путем.

Для сборки вакуумного пакета с целью проведения подформовок препрега возможно использовать более низкотемпературные материалы, представленные в таблице 3. Схема сборки пакета представлена на рисунке 1. Данный вакуумный мешок можно использовать многократно при грамотном использовании.

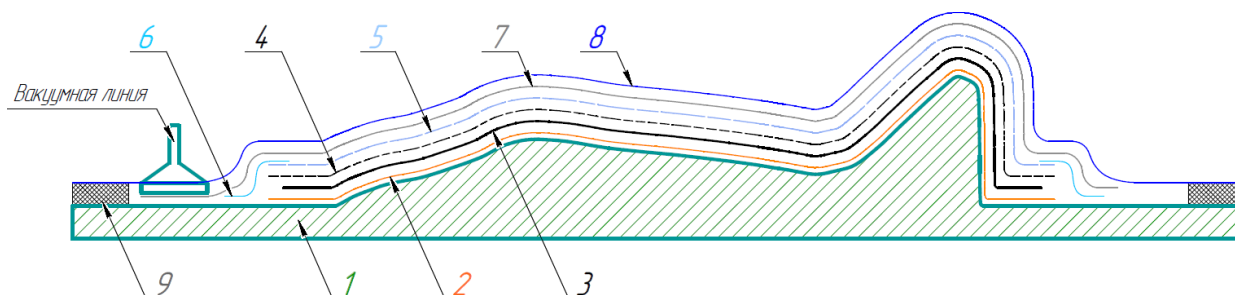
Таблица 3 – Перечень материалов для сборки технологического пакета для проведения межслоевых подформовок

№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
1	Антиадгезионное покрытие	Способствует облегченному многократному съему изделия с оснастки	Пленка фторопластовая с адгезионным слоем "ЛипЛент-ТТ01" 1000 мм, ТУ 2245-015-30189225-2016 или жидкий полупостоянный разделительный состав
2	Разделительная пленка	Способствует получению заданного содержания армирующего наполнителя и полимерной матрицы, служит разделительным слоем между пластиком и вспомогательными расходными материалами	Пленка разделительная "Полиплан-150" без перфорации, ТУ 2245-007-30189225-2015 или Пленка разделительная "Полиплан-150" ПЗ, ТУ 2245-007-30189225-2015
3	Жертвенная ткань	Обеспечивает необходимую шероховатость поверхности для последующей обработки изделия, а также способствует получению заданного содержания связующего в пластике	Ткань разделительная Р-ТЕКС Р110ПЭ x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015 или Ткань разделительная Р-ТЕКС Р85ПА x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015
4	Дренажный материал	Способствует отводу воздуха из вакуумного пакета	Материал нетканый технический дренажно-впитывающий ДВМ-340 ТУ 8397-011-30189225-2015



№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
5	Герметизирующий жгут	Является герметизирующим материалом для технологического пакета	Жгут герметизирующий "КОНТУР-150" ТУ 2513-006-30189225-2015
6	Вакуумная пленка	Основной материал для создания вакуумного пакета	Вакуумная пленка "Вакплен - 150" 70x3000 ПР, ТУ 2255-001-30189225-2015
7	Лента полиэфирная с адгезионным слоем	Используется для фиксации вспомогательных слоев расходных материалов	Лента полиэфирная с адгезионным слоем "ЛипЛент-ФБ-Р01" ТУ 2255-017-30189225-2016

**В таблице представлены базовые расходные материалы, более подробную информацию о марках и технических характеристиках материалов можно найти в сборнике технических паспортов.*



1 – матрица, 2 – антиадгезионное покрытие, 3 – пакет препрега, 4 – жертвенная ткань, 5 - разделительная пленка, 6 – лента полиэфирная адгезионная для фиксации слоев, 7 – дренажно-впитывающий материал, 8 – вакуумная пленка, 9 – герметизирующий жгут.

Рисунок 1 – Схема сборки технологического пакета для вакуумного формования

Примечание: схема сборки технологического пакета может быть изменена в зависимости от требований к конечному изделию.

4. Норма расхода материалов на сборку вакуумного пакета.

Нормы расхода материалов зависят от многих факторов, но основное влияние оказывает геометрия готового изделия, а именно, его криволинейность, а также человеческий фактор и квалификация сотрудников.

Для примерного расчета требуемого количества расходных материалов в таблице 4 приведены нормы расхода на сборку вакуумного пакета для различных изделий.

Следует иметь в виду, что во избежание большего процента технологических отходов материала при производстве композитных изделий, необходимо раскраивать материалы с технологическим припуском. Перед запуском серийного производства необходимо тщательно изучить технологические отходы и потери материала для разработки оптимальной технологической карты. Приведенные ниже данные являются справочными, более точные цифры можно установить только опытным путем при изготовлении конкретного изделия.

Таблица 4 – Нормы расхода материалов для сборки вакуумного пакета*

Наименование материала	Норма расхода на плоское изделие S=1 кв.м.	Норма расхода на криволинейное изделие S=1 кв.м.
Антиадгезионное покрытие	1 кв.м. или 10 г жидкости	1 кв.м. или 10 г жидкости
Разделительная пленка	1 кв.м.	1,5 кв.м.
Жертвенная ткань	1 кв.м.	1,5 кв.м.
Дренажный материал	1 кв.м.	1,5 кв.м.
Герметизирующий жгут	4,5 пог.м.	6,0 пог.м.
Вакуумная пленка	1,6 кв.м.	3,2 кв.м.
Лента полиэфирная с адгезионным слоем	По желанию	1 п.м (по желанию)

**нормы расходы могут быть изменены в зависимости от сложности криволинейной конструкции. За более подробной информацией необходимо обратиться в отдел техподдержки ООО «Композит-Изделия».*

Рекомендации по использованию вакуумных расходных материалов для сборки вакуумных пакетов с целью формования препрегов на основе эпоксидного связующего с режимами отверждения до 200°C

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вакуумные расходные материалы производства ООО «Композит-Изделия» производятся согласно требованиям отечественных ТУ. Перед использованием необходимо убедиться в соответствии условий хранения материалов требованиям ТУ, а также проверить срок годности продукции. По истечению срока годности материалов необходимо провести испытания согласно требованиям ТУ или обратиться с этим запросом к производителю для оценки возможности продления срока годности.

Сборка технологического пакета производится в чистой комнате при температуре от плюс (20±3)°C и относительной влажности (60 - 85)%, или в другом аналогичном помещении.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1. Сборка вакуумного пакета для печи и автоклава.

Для сборки вакуумного пакета необходимо использовать материалы, представленные в таблице

1. Схема сборки пакета представлена на рисунке 1.

Таблица 1 – Перечень материалов для сборки технологического пакета*

№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
1	Антиадгезионное покрытие	Способствует облегченному многократному съему изделия с оснастки	Пленка фторопластовая с адгезионным слоем "ЛипЛент-ТТ01" 1000 мм, ТУ 2245-015-30189225-2016 <i>или</i> жидкий полупостоянный разделительный состав
2	Разделительная пленка	Способствует получению заданного содержания армирующего наполнителя и полимерной матрицы, служит разделительным слоем между пластиком и вспомогательными расходными материалами	Пленка разделительная "Фтороплан" перфорированная, ширина 1,53м, ТУ 2245-008-30189225-2015 <i>или</i> Пленка разделительная "Фтороплан" без перфорации, ширина 1,53 м, ТУ 2245-008-30189225-2015
3	Жертвенная ткань	Обеспечивает необходимую шероховатость поверхности для последующей обработки изделия, а также способствует получению заданного содержания связующего в пластике	Ткань разделительная Р-ТЕКС Р110ПЭ x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015 <i>или</i> Ткань разделительная Р-ТЕКС Р85ПА x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015



№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
4	Дренажный материал	Способствует отводу воздуха из вакуумного пакета	Материал нетканый технический дренажно-впитывающий ДВМ-340 ТУ 8397-011-30189225-2015
5	Герметизирующий жгут	Является герметизирующим материалом для технологического пакета	Жгут герметизирующий "КОНТУР-205" ТУ 2513-006-30189225-2015
6	Вакуумная пленка	Основной материал для создания вакуумного пакета	Пленка «ВАКПЛЕН-ВТ» марки А, 50 x 3000 мм, полурукав, ТУ 2255-009-30189225-2015
7	Лента полиэфирная с адгезионным слоем	Используется для фиксации вспомогательных слоев расходных материалов	Лента полиэфирная с адгезионным слоем "ЛипЛент-ФБ-Р01" ТУ 2255-017-30189225-2016

**В таблице представлены базовые расходные материалы, более подробную информацию о марках и технических характеристиках материалов можно найти в сборнике технических паспортов.*

2. Проведение межслоевых подформовок слоев препрега

С целью получения пластика с минимальным содержанием пористости необходимо проводить межслоевые подформовки заготовок препрега. Рекомендуется проводить подформовки при выкладке через каждые 3-5 слоев препрега, но этот показатель сильно варьируется в зависимости от технологических характеристик препрега (таких как плотность, толщина, вид плетения армирующего наполнителя и т.д.) и требований к геометрии конечного изделия. Зависимость устанавливается опытным путем.

Для сборки вакуумного пакета с целью проведения подформовок препрега возможно использовать более низкотемпературные материалы, представленные в таблице 2. Схема сборки пакета представлена на рисунке 1. Данный вакуумный мешок можно использовать многократно при грамотном использовании.

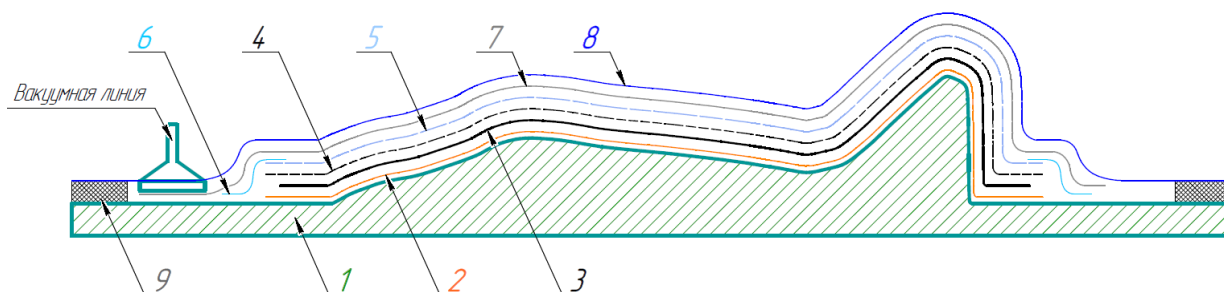
Таблица 2 – Перечень материалов для сборки технологического пакета для проведения межслоевых подформовок*

№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»
1	Антиадгезионное покрытие	Способствует облегченному многократному съему изделия с оснастки	Пленка фторопластовая с адгезионным слоем "ЛипЛент-ТТ01" 1000 мм, ТУ 2245-015-30189225-2016 или жидкий полупостоянный разделительный состав
№	Наименование материала	Функциональное применение	Марка материала ООО «Композит-Изделия»



2	Разделительная пленка	Способствует получению заданного содержания армирующего наполнителя и полимерной матрицы, служит разделительным слоем между пластиком и вспомогательными расходными материалами	Пленка разделительная "Полиплан-150" без перфорации, ТУ 2245-007-30189225-2015 <i>или</i> Пленка разделительная "Полиплан-150" ПЗ, ТУ 2245-007-30189225-2015
3	Жертвенная ткань	Обеспечивает необходимую шероховатость поверхности для последующей обработки изделия, а также способствует получению заданного содержания связующего в пластике	Ткань разделительная Р-ТЕКС Р110ПЭ x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015 <i>или</i> Ткань разделительная Р-ТЕКС Р85ПА x1500 мм, ТУ 8388-010-30189225-2015
4	Дренажный материал	Способствует отводу воздуха из вакуумного пакета	Материал нетканый технический дренажно-впитывающий ДВМ-340 ТУ 8397-011-30189225-2015
5	Герметизирующий жгут	Является герметизирующим материалом для технологического пакета	Жгут герметизирующий "КОНТУР-150" ТУ 2513-006-30189225-2015
6	Вакуумная пленка	Основной материал для создания вакуумного пакета	Вакуумная пленка "Вакплен - 150" 70x3000 ПР, ТУ 2255-001-30189225-2015
7	Лента полиэфирная с адгезионным слоем	Используется для фиксации вспомогательных слоев расходных материалов	Лента полиэфирная с адгезионным слоем "ЛипЛент-ФБ-Р01" ТУ 2255-017-30189225-2016

**В таблице представлены базовые расходные материалы, более подробную информацию о марках и технических характеристиках материалов можно найти в сборнике технических паспортов.*



1 – матрица, 2 – антиадгезионное покрытие, 3 – пакет препрега, 4 – жертвенная ткань, 5 – разделительная пленка, 6 – лента полиэфирная адгезионная для фиксации слоев, 7 – дренажно-впитывающий материал, 8 – вакуумная пленка, 9 – герметизирующий жгут.

Рисунок 1 – Схема сборки технологического пакета для вакуумного формования

Примечание: схема сборки технологического пакета может быть изменена в зависимости от требований к конечному изделию.

3. Норма расхода материалов на сборку вакуумного пакета.

Нормы расхода материалов зависят от многих факторов, но основное влияние оказывает геометрия готового изделия, а именно, его криволинейность, а также человеческий фактор и квалификация сотрудников.

Для примерного расчета требуемого количества расходных материалов в таблице 4 приведены нормы расхода на сборку вакуумного пакета для различных изделий.

Следует иметь в виду, что во избежание большего процента технологических отходов материала при производстве композитных изделий, необходимо раскраивать материалы с технологическим припуском. Перед запуском серийного производства необходимо тщательно изучить технологические отходы и потери материала для разработки оптимальной технологической карты. Приведенные ниже данные являются справочными, более точные цифры можно установить только опытным путем при изготовлении конкретного изделия.

Таблица 4 – Нормы расхода материалов для сборки вакуумного пакета*



Наименование материала	Норма расхода на плоское изделие S=1 кв.м.	Норма расхода на криволинейное изделие S=1 кв.м.
Антиадгезионное покрытие	1 кв.м. или 10 г жидкости	1 кв.м. или 10 г жидкости
Разделительная пленка	1 кв.м.	1,5 кв.м.
Жертвенная ткань	1 кв.м.	1,5 кв.м.
Дренажный материал	1 кв.м.	1,5 кв.м.
Герметизирующий жгут	4,5 пог.м.	6,0 пог.м.
Вакуумная пленка	1,6 кв.м.	3,2 кв.м.
Лента полиэфирная с адгезионным слоем	По желанию	1 п.м (по желанию)

**нормы расходы могут быть изменены в зависимости от сложности криволинейной конструкции. За более подробной информацией необходимо обратиться в отдел техподдержки ООО «Композит-Изделия».*