

Антиплагиат.Ру. Самый популярный сервис. Подходит для студентов, а также для использования различными компаниями. Имеет возможность регистрации клиентов. Для студентов есть бесплатные возможности – проверки текста по модулю поиска Интернет. Так как тариф бесплатный, будут проигнорированы другие известные источники, такие как базы данных Scopus и др. Имеет несколько тарифов – базовый, расширенный, полный. Базовый тариф позволяет загружать на проверку документы в разных форматах (бесплатный позволяет работать с форматами PDF и txt), не имеет ограничений на временной интервал между тарифами. Расширенные базовые тарифы предоставляют проверку по модулям Интернет и цитирование, имеют высокий приоритет при проверке. Стоимость проверок достаточно высокая – для базового тарифа – 500 проверок 6000 рублей. Расширенный тариф позволяет сделать 1000 проверок за 11500 рублей, а самый полнофункциональный тариф – 60 проверок за 13500 рублей [7].

Целью исследования является разработка алгоритма поиска ошибок в научном тексте. Данное исследование базируется на тех же алгоритмах, которых используются при разработке программ для поиска плагиата в авторских работах. В современных системах по поиску плагиата применяются различные средства, которые также можно использовать и для поиска ошибок в тексте. Например, многие алгоритмы используют различные автокодировщики текстов – нейронные сети, которые обучены восстанавливать текстовые объекты по их частям. Автокодировщик состоит из двух частей – энкодера, который кодирует выборку данных и внутреннее представление, которое он находит для восстановления выборки. Таким образом, автокодировщик пытается совместить восстановленную версию каждого объекта выборки с исходным объектом. Автокодировщики также можно будет использовать и в процессе разработки алгоритма поиска ошибок, чтобы упрощать и ускорять процесс поиска данных в базе знаний.

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день плагиат является большой проблемой во всем мире. Существует множество систем и программ для выявления заимствований, но ни одно из них не может дать 100% гарантию, что в работе найдены все не уникальные фрагменты. И поэтому для получения более точного результата проверки лучше проверить текст несколькими системами или же обратиться за экспертизой, хотя этот способ является платным и долговременным.

Список литературы

1. Любительский блог ХабраХабр. Так устроен поиск заимствований в Антиплагиате [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/429634/> (дата обращения 22.11.2020).
2. Любительский блог ХабраХабр. «Туда и обратно» для нейронных сетей, или обзор применений автокодиров-

щиков в анализе текстов ПО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/418173/> (дата обращения 22.11.2020).

3. Научный журнал. Обзор систем проведения проверки на плагиат: общероссийские и зарубежные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-pedagogy.ru/article/view?id=1681> (дата обращения 22.11.2020).

4. Биржа копирайтинга. Обзор лучших антиплагиат-систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://content-online.ru/blog/obzor-luchshih-antiplagiat-sistem/> (дата обращения 22.11.2020).

5. Информационно-аналитический журнал «Университетская книга». Современные средства визуализации текстовых заимствований [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unkniga.ru/innovation/tehnology/7110-sovremennye-sredstva-vizualizatsii-tekstovyyh-zaimstvovaniy.html> (дата обращения 22.11.2020).

6. Свободная энциклопедия «Википедия». Выявление плагиата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%B8%D0%B0%D1%82%D0%B0> (дата обращения 22.11.2020).

7. <https://www.antiplagiat.ru/> Сервис проверки уникальности контента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.antiplagiat.ru/> (дата обращения 22.11.2020).

8. <https://advego.com/> Сервис проверки текста на уникальность контента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://advego.com/> (дата обращения 22.11.2020).

9. <https://text.ru/unictext> Проверка текста на уникальность онлайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://text.ru/unictext> (дата обращения 22.11.2020).

10. <https://content-watch.ru/> Проверка текста на уникальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://content-watch.ru/> (дата обращения 22.11.2020).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ

Цеделёнков М.Ю.

*ФГБОУ ВО «Белгородский государственный
технологический университет им. В.Г. Шухова»,
Белгород, e-mail: czedelyonkov@mail.ru*

Для снижения веса и улучшения физических и химических свойств деталей, применяемых в авиации, космонавтике, спорте и автоспорте, применяют детали, изготовленные из композитных материалов. В данной статье представлен перечень материалов, необходимых для изготовления деталей методом вакуумной инфузии, с описанием применения каждого из них, а также пошагово описан сам метод вакуумной инфузии.

Одной из самых современных и стремительно развивающихся технологий производства деталей из композитных материалов является метод вакуумной инфузии. Сущность метода заключается в пропитке смолой армирующих материалов, благодаря вакуумной пленке, так как внутри рабочей формы создается разрежение. Технология вакуумной инфузии более дорогая и трудозатратная, чем метод ручной формовки, так как используется большее количество материала и оборудования [1].

Рассмотрим метод вакуумной инфузии подробнее. Для изготовления детали из композитных материалов нам понадобятся:

– Матрица – платформа, полностью повторяющая готовую деталь, размеры которой мо-

гут быть от нескольких десятков сантиметров до площади производственного цеха;

– Герметизирующий жгут – липкая лента, предназначенная для прочного присоединения вакуумной пленки к поверхности матрицы или фиксации пленки между собой, а также фиксации спиральной и вакуумной трубок и др.;

– Спиральная трубка – обеспечивает откачивание воздуха из-под пленки и всасывание смолы;

– Жертвенная ткань (Peel ply) – ткань, обладающая стойкой структурой к внешним воздействиям, минимальной адгезией, предназначенная для формования ровной внутренней полости заготовки, а также для удаления излишков смолы с поверхности детали;

– Проводящая сетка – предназначена для подачи смолы к армирующему материалу и вывода воздуха из вакуумного мешка;

– Вакуумная пленка – многослойная композитная пленка, абсолютно герметичная, с повышенным модулем растяжения (около 400%) и способностью выдерживать температуру свыше 100 °С и разряжение около 1 атмосферы.

– Вакуумная трубка – обеспечивает подачу и отвод смолы из вакуумного мешка.

– Вакуумный насос – отвечает за формирование разряжения в системе, из-за которого расходные материалы равномерно прижимаются в платформе матрицы.

– Ловушка – герметичная емкость для захвата излишков смолы, формируемых в процессе пропитки армирующего материала. Ловушка оберегает насос от проникновения в него смолы.

– Наполнители – материалы, которые размещаются в базовой оснастке. Они определяют эксплуатационные свойства изделия, а также формируют основу будущего изделия. Это могут быть углеткани, базальтовые ткани, кевларовые арамиды, стеклоткани, стекловуали, стекломаты, стекловолокна и другие композитные материалы. Часто, для придания необходимых свойств, изделия изготавливают из комбинации наполнителей.

– Связующий компонент – специальная смола, обычно эпоксидная, с низкой степенью вязкости и экзотермическим пиком, обладающая высокой жизнеспособностью.

Для получения качественного изделия необходимо соблюдать технологию производства.

Первоначальной задачей является качественная подготовка матрицы. Подготовка матрицы важна не только для технологии вакуумной инфузии, но и в любой другой технологии, так как от того, как подготовлена форма, в которую в дальнейшем будут укладываться материалы и наполнители, будет определять свойства готового изделия, его качество и внешний вид. Важнейшим фактором в данной технологии является герметичность матрицы и вакуумного мешка. Для этого, прежде всего, необходимо

проверить герметичность, целостность формы, проверить форму на наличие отверстий, трещин, через которые в мешок в дальнейшем сможет поступать воздух и выделяться смола. Появление воздуха в вакуумном мешке будет способствовать снижению давления, действующего на уложенный материал. Если все же воздух появится внутри матрицы, степень уплотнения наполнителя будет недостаточна, образуются пузырьки воздуха, а также пустоты, на поверхности изделия. Соответственно, изделие будет менее прочным и надежным. Используемая матрица так же должна удовлетворять требованиям, таким как, например, выдерживание температуры смолы в момент отверждения, должна быть устойчива к агрессивным веществам. После заполнения возможных пор, очистки поверхности от пыли, клея и частиц карбона и всевозможных наполнителей, на поверхность матрицы наносится разделительный состав. Разделительным составом может выступать воск, поливиниловый спирт (обычно его называют спирт ПВА), перманентные разделители, такие как Loctite 770-NC (мы используем именно данный разделительный состав) [2].

Вторым этапом будет являться укладка армирующего материала. Непосредственно перед укладкой есть 2 варианта готового изделия. В первом случае на поверхность первым слоем наносится гелькоут. Он формирует наружную поверхность изготавливаемого изделия, помогает защитить деталь от ультрафиолетового излучения, химических реагентов, воды, создает однородную фактуру и цвет готовой детали. Также нанесение гелькоута помогает при изготовлении деталей сложной формы, так как он полностью заполняет все неровности, поры, полностью повторяет все изгибы и элементы изготавливаемого изделия. Во втором случае гелькоут не применяется, так как при его отсутствии на лицевой стороне детали будет непосредственно виден слой карбона, пропитанный смолой, который очень красив внешне [3].

Технология вакуумной инфузии предполагает использование довольно-таки большого ассортимента армирующего материала. Им может выступать углеткани, базальтовые ткани, кевларовые арамиды, стеклоткани, стекловуали, стекломаты, стекловолокна и другие композитные материалы. Материал укладывается слой за слоем. Для временной фиксации используют клей-спрей, клеювую стеклотенту. Для удобства работы материал предварительно раскраивают. Наполнитель необходимо фиксировать очень надежно между собой, а также к оснастке. Очень важным моментом является именно качественное, равномерное прижатие материала, особенно по углам используемой матрицы, так как если слои не будут прилегать

плотно друг к другу, в детали образуется полости или пустоты, в лучшем случае которые будут заполнены смолой. Данные пустоты нарушают плотность и надежность конечного изделия [4].

Следующим этапом укладывается жертвенная ткань или **Peel Ply**. Жертвенная ткань предотвращает загрязнение, повреждение ламината, создают необходимую текстуру на поверхности детали, не требующей обработки и подготовки для дальнейшей работы (склейке или окрашиванию). После отверждения детали, жертвенный слой легко удаляется вместе с избытками смолы, пылью, грязью [5].

Четвертым в матрицу обычно укладывается проводящая сетка. Сетка предназначена для обеспечения транспортировки связующего элемента (смолы) по поверхности ламината под пленкой и пропитки ламината вглубь. Проводящие сетки разделяются на вязанные и экструдированные. Обычно, при выборе сетки мастера руководствуются следующими критериями:

- Размер изделия;
- Максимальная температура использования материала, из которого изготовлена сетка;
- Легкость укладки, драпируемость сетки, в зависимости от сложности детали;
- Скорость растекания того или иного связующего материала.

Далее в матрицу укладывается вакуумный канал и канал распределения смолы. Вакуумный канал или же вакуумная трубка служит для постоянной подачи связующего элемента из емкости, а также для постоянного удаления воздуха из пропитываемого ламината с помощью вакуумного насоса. Благодаря вакуумному каналу обеспечивается разница в давлении в вакуумном мешке и атмосфере, которая и обеспечивает процесс пропитки связующим элементом наполнителя. Обычно вакуумный канал располагается по периметру формы, иногда практически по краю укладываемого ламината.

Канал распределения связующего элемента представляет собой спиральную разрезную трубку или экструдированную трубку. Обычно каналы распределяют в матрице несколькими способами:

- Параллельно – применяются только если количество подводов смолы нечетное, так как сначала открывается центральный подвод, потом одновременно крайние;
- По всей поверхности, в форме скелета рыбы, то есть центральный подвод с ответвлениями.

Для контроля скорости пропитки наполнителя, посредством перекрытия канала подачи связующего элемента, используют зажимы, а иногда просто струбцины.

Следующим этапом формируется вакуумный мешок. Вакуумная пленка может приклеиваться по всему периметру матрицы с помо-

щью герметизирующего жгута, с обязательным формированием складок для закрытия вакуумного мешка и устранения натяжения. Обычно площадь пленки до 50% больше площади изготавливаемого изделия, так как необходимо иметь запас по площади, чтобы вакуумная пленка прилежала к ламинату по всей площади, без образовавшихся пузырьков воздуха. Так же есть варианты, при которых матрица с наполнителем и каналами полностью помещается в вакуумный мешок. Расход вакуумной пленки в таком случае на порядок выше, практически в 2 раза, но данный способ исключает «подсос» воздуха из-под матрицы, что защищает изготавливаемую деталь от брака. Данная технология в основном применяется в том случае, когда матрица состоит из нескольких частей и возможно неплотное прилегание плоскостей матрицы друг к другу.

После проделанных операций вакуумный мешок проверяется на герметичность. Для этого в систему подключается манометр, закрывается канал подачи смолы, выкачивается весь воздух из мешка, и трубка отводы смолы и воздуха также перекрывается. Если стрелка манометра колеблется или отклонилась от исходного положения в течении примерно 45 минут, то, следовательно, система негерметична, что может привести к ухудшению готового изделия.

После проверки мешка на герметичность можно начинать пропитку наполнителя. Это может занимать от пару минут, до нескольких часов, в зависимости от размера изделия. После перекрывается подача и отвод смолы. Пропитанное изделие сохнет при комнатной температуре, обычно, в течении 24 часов, в зависимости от используемой смолы.

Финальной стадией является удаление пленки и расформовка изделия. Данный процесс достаточно прост и экологичен. Необходимо удалить вакуумную пленку, снять жертвенную ткань и извлечь изделие из матрицы. Для придания большей жесткости и прочности иногда готовое изделие запекают в печи (автоклаве).

Список литературы

1. Вакуумная инфузия: описание метода, технология, установка и оборудование // FB.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://fb.ru/article/261513/vakuumnaya-infuziya-opisanie-metoda-tehnologiya-ustanovka-i-oborudovanie> (дата обращения: 15.11.2020).
2. Вакуумная инфузия. Пошаговое руководство. // НГК-Маркет [Электронный ресурс]. URL: https://ngc-market.ru/baza-znaniy/vacuum_infusion/vakuumnaya-infuziya-poshagovoe-rukovodstvo/ (дата обращения: 15.11.2020).
3. Технология вакуумной инфузии / vacuum infusion process // graphite-pro [Электронный ресурс]. URL: <http://graphite-pro.ru/technology/технология-вакуумной-инфузии-vacuum-infusion-process> (дата обращения: 15.11.2020).
4. Карбоновое волокно и углеткань // graphite-pro [Электронный ресурс]. URL: <http://graphite-pro.ru/category/materials/carbon-fabric> (дата обращения: 15.11.2020).
5. Разделительный (жертвенный) слой 80 г/м², плотно // graphite-pro.ru [Электронный ресурс]. URL: <http://graphite-pro.ru/materials/vacuum-technology/razdelitelnyj-zhertvennyj-sloj-95-gm-pe> (дата обращения: 15.11.2020).