



ПРЯМОЙ ИНЖИНИРИНГ

DuPont™ Vespel®

детали и профильные изделия

VESPEL®
CR:
6100 и 6200

ПРЕВОСХОДНАЯ СТОЙКОСТЬ К ХИМИЧЕСКОМУ
ВОЗДЕЙСТВИЮ БЕЗ ПОЛЗУЧЕСТИ
ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

VESPEL®
CR: **ПРЕВОСХОДНАЯ СТОЙКОСТЬ К ХИМИЧЕСКОМУ**
ВОЗДЕЙСТВИЮ БЕЗ ПОЛЗУЧЕСТИ
6100 и 6200

Химически инертные стойкие к ползучести детали из материала DuPont™ Vespel® CR представляют собой семейство патентованных высокотехнологичных продуктов компании DuPont, которые превосходно сохраняют свои технические характеристики даже при очень высоких температурах. Главный представитель этого семейства – фторполимер, армированный углеродным волокном. Характеристики, которые он проявляет при механической обработке, весьма схожи с характеристиками изделий из материала Teflon®. Он может обрабатываться на обычном металлообрабатывающем оборудовании и дает возможность получать допуски, которые некогда считались чересчур малыми для материалов на полимерной основе. Это оказывается возможным благодаря присущей материалу механической прочности, жесткости и безупрочности при рабочих температурах. В большинстве случаев можно непосредственно использовать методы, применяющиеся для механической обработки металлов.

Этот документ предназначен для использования лишь в качестве общего руководства. Данные по скорости резания и подачи, рекомендованные для конкретных операций на станке, приводятся как базовые характеристики, выработанные на основе опыта подразделения DuPont по производству композиционных материалов.

Обратите особое внимание на следующие моменты:

- **БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**
ВНИМАНИЕ! В СЛУЧАЕ ПЕРЕГРЕВА МАТЕРИАЛА НЕ ИСКЛЮЧЕНО ВЫДЕЛЕНИЕ ПАРОВ, ВДЫХАНИЕ КОТОРЫХ МОЖЕТ БЫТЬ ОПАСНО

Прочтите Памятку по безопасности перед механической обработкой Vespel® CR. Пары и гарь, которые возникают в результате перегрева, а также при курении табачных изделий, загрязненных образующейся при механической обработке пылью, могут вызвать симптомы, напоминающие грипп (озноб, лихорадка, воспаление слизистых оболочек), которые обычно называют полимерной лихорадкой. Это состояние может возникнуть через несколько часов после воздействия и как правило проходит в течение 36-48 часов. Чтобы избавиться от возникающих при механической обработке паров и гари, рабочее помещение нужно тщательно проветрить. Старайтесь избегать загрязнения табачных изделий пылью, образующейся при обработке полимера.

Так же как и при механической обработке других фторполимерных материалов, температура деталей не должна превышать 300°C (572°F) для того, чтобы избежать их термического разложения. Этого можно достичь, соблюдая следующие стандартные принципы механической обработки полимеров:

- При механической обработке или резке применяйте смазочно-охлаждающую жидкость, предпочтительно водорастворимое охлаждающее масло.
- Если смазочно-охлаждающая жидкость не используется, обеспечьте надлежащую вентиляцию.
- Условия механической обработки выбраны правильно, если при обработке не образуется дымов.
- Не позволяйте материалу нагреваться до такой температуры, при которой его нельзя взять голыми руками.

- **РЕКОМЕНДУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

Армирование материала DuPont Vespel® CR углеродным волокном может привести к ускоренному износу оборудования. Поэтому рекомендуется использовать инструменты с твердосплавными резцами, а в случае продолжительных периодов механической обработки – инструменты с резцами из поликристаллического алмаза. Кроме того, легкая шлифовка является приемлемым методом обработки контуров и/или подгонки готовых деталей до нужных размеров.

Нарезка и сверление

Vespel® CR легко резать и сверлить. Обычные принципы резки и сверления, которые применяются для таких материалов, как, например, алюминий, могут использоваться и при обработке Vespel® CR.

При механической обработке большого количества деталей особое внимание следует уделить оптимальному выбору инструмента, обеспечивающего качество резки и максимальный срок службы в данных условиях.

При резке большого количества материала ленточной пилой рекомендуется использовать пильное полотно с 6 твердосплавными зубцами на дюйм и устанавливать скорость режущего полотна на 500 футов в минуту.

При сверлении большого количества материала для уменьшения износа инструмента рекомендуется использовать сверло с твердосплавным наконечником.

Фиксация профилей из Vespel® CR

Основная предосторожность при фиксации профилей из Vespel® CR для механической обработки заключается в том, чтобы предотвратить деформацию материала зажимным приспособлением, втулкой или патроном. В отличие от металла, композиты на полимерной основе деформируются, если на них оказывается слишком сильное механическое воздействие.

- **НАДЕЖНЫЕ МЕТОДЫ ФИКСАЦИИ**

- Внешняя или внутренняя зажимная втулка. Это самое надежное зажимное устройство, создающее достаточное для хорошего зажима давление.
- Патрон. Цилиндрический зажимной патрон, обеспечивающий контакт с приблизительно 90% площади внешней поверхности. Рекомендуется для равномерного распределения сил зажима при механической обработке тонкостенных деталей с жестким допуском.

Токарная обработка

Vespel® CR можно обрабатывать на обычном токарном, патронном токарном или на резьбонарезном станке. Для токарной обработки деталей из Vespel® CR, выполняйте следующие указания:

- Используйте инструменты с поликристаллическим алмазом для деталей с жестким допуском.
- Инструменты с углом атаки от 20° до 25° и положительным (от 0° до 5°) углом с тыльной стороны способствуют удалению отходов механической обработки.
- Используйте охлаждающую жидкость, чтобы уменьшить термическое воздействие и избежать усадки.
- Скорости подачи и вращения, применяемые при токарной обработке алюминия, могут устанавливаться и при обработке Vespel® CR.

Фрезерование

В целом условия фрезерования DuPont™ Vespel® CR схожи с условиями, используемыми для металлов. Следует принимать те же самые меры предосторожности, которые были упомянуты ранее в связи с выделением тепла и фиксацией деталей.

• ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- Чтобы не допустить деформации материала, не затягивайте зажимное приспособление слишком сильно.
- Используйте твдосплавные режущие приспособления с 3 или 4 канавками: они прекрасно с этим справляются.
- Хорошо себя зарекомендовали следующие скорости поперечной и вертикальной подачи:

	Поперечная подача (дюймов/оборот).	Вертикальная подача (дюймов/оборот).
Предварительная обработка	0,004 – 0,006	0,002 – 0,004
Финишная обработка	0,003 – 0,005	0,002 – 0,004

Шлифовка

Механическую обработку контуров с жесткими допусками можно проводить с помощью шлифовки. Хорошие результаты дает алмазный инструмент для правки, применяемый при обработке стальных поверхностей. Наилучшие результаты дает удаление небольших количеств материала методом легкой шлифовки. Мы также рекомендуем использовать большое количество смазочно-охлаждающей жидкости для того, чтобы избежать усадки и термического разложения.

Типичный рабочий режим при использовании семидюймового круга шириной 1/2 дюйма:

Скорость поверхности стола	80 футов в минуту
Поперечная подача	0,050 – 0,200 дюймов/проход
Вертикальная подача	0,0005 – 0,001 дюймов/проход
Скорость поверхности круга	3000 – 4000 оборотов в минуту

Измерение/технический контроль деталей

Хотя инструменты, применяющиеся для измерения металлических деталей, могут использоваться и для измерения деталей из Vespel® CR, методы измерения отличаются, потому что детали на полимерной основе могут сильнее деформироваться под давлением, прилагаемым в ходе измерения.

• МИКРОМЕТР

При измерении внешнего диаметра колец (особенно тонкостенных), не используйте микрометр обычным способом (крутя втулку до полного прилегания или до соскальзывания защелки), поскольку это может деформировать деталь и вызвать неправильное считывание размера. Вместо этого, попробуйте просунуть деталь в зазор, используя микрометр в качестве «непроходного» калибра. Применяйте ту же самую процедуру для определения верхнего предела допуска, используя микрометр в качестве «проходного» калибра. Деталь должна пройти без всякого давления. Чтобы уменьшить деформацию тонкостенных профилей, в деталь можно вставить подобранную по размеру оправку.

• КАЛИБЕРНАЯ ПРОБКА

При измерении размеров отверстий с помощью калиберной пробки, старайтесь не загонять пробку в отверстие, поскольку калиберную пробку, в зависимости от дизайна детали, вполне можно загнать в отверстие, которое на 0,004 дюйма меньше размера калиберной пробки. Вообще говоря, для измерения отверстий калиберные пробки подходят лучше, чем микрометры ввиду деформации, которую могут вызвать микрометры. Воздушные измерители хорошо подходят для измерения внутренних диаметров.

• ЧИСТОТА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Оценивайте чистоту обработки поверхности визуально. Использование измерителя шероховатости поверхности может привести к значительному разбросу результатов измерений из-за различий в твердости полимерного материала и волокнистого наполнителя.

Рекомендации по общей безопасности

- Пожалуйста, прочтите памятку по безопасности перед обработкой Vespel® CR.
- Старайтесь не вдыхать пыль и тщательно мойте руки перед курением или едой.
- Держите сигареты и курительные трубки вдали от мест обработки полимера, поскольку на них может осесть тефлоновая пыль.

Рекомендации по допускам при механической обработке

Следующая таблица была составлена в качестве краткого справочного руководства по некоторым типичным допускам механической обработки, которых можно достичь при использовании DuPont™ Vespel® CR. Она не устанавливает ограничения на использование материала.

Признак	Стандарт	Оптимум (небольшой)	Оптимум (большой)
Внутренний диаметр (сред.)	±0,005	±0,0005	±0,001
Внешний диаметр (сред.)	±0,005	±0,0005	±0,001
Длина	±0,005	±0,001	±0,001
Диаметр расточки	±0,005	±0,001	±0,001
Радиус сопряжения	±0,010	±0,005	±0,005
Глубина кромки	±0,005	±0,002	±0,002
Глубина расточки	±0,005	±0,002	±0,002
Диаметр фаски	±0,010	±0,0025	±0,0025
Соосность	0,005	0,001	0,002
Цилиндричность	0,010	0,001	0,003
Эксцентricность (фас)	0,005	0,002	0,003
Квадратность	0,005	0,002	0,003
Плоскостность	0,005	0,001	0,003
Точность углов	±5°	±2°	±2°
Чистота обр. пов-ти (механообработка)	125 СКО/CAO*	63 СКО/CAO	63 СКО/CAO
Чистота обр. пов-ти (штамповка)	250 СКО/CAO	250 СКО/CAO	250 СКО/CAO
Чистота обр. пов-ти (шлифовка)	32 СКО/CAO	32 СКО/CAO	32 СКО/CAO

*СКО – среднеквадратическое отклонение, CAO – среднее арифметическое отклонение.

- Примечания:
- (1) Все допуски даны в дюймах если не отмечено иначе.
 - (2) «Небольшой» означает внешний диаметр < 4 дюймов, длина < 1 дюйма, и/или толщина стенок < 0,1 дюйма.
 - (3) Чистота обработки поверхности основана на визуальном сравнении с эталонами.

Логотип DuPont Oval, DuPont™, The miracles of science™, Teflon®, и Vespel® являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками компании E.I. du Pont de Nemours and Company. ©2003 E.I. du Pont de Nemours and Company. Все права защищены.

За более подробной информацией о DuPont™ Vespel® CR Вы можете обратиться сюда:

<u>СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ</u>	<u>АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКИЙ РЕГИОН</u>			
DuPont Engineering Polymers Pencader Site Newark, DE 19714-6100 Тел.: 800-222-VESP Факс: (302) 733-8137	Япония	DuPont К.К. Arco Tower 8-1, Shimomeguro 1- chome Meguro-ku, Tokyo 153- 0064 Тел.: 03-5434-6989 Факс: 03-5434-6982	Тайвань/ КНР	DuPont Taiwan Limited 13th Floor, Hung Kuo Building 167, Tun Hwa North Road Taipei, Taiwan 105 Тел.: 02-719-1999 Факс: 02-712-0460
<u>ЕВРОПА</u> DuPont de Nemours (Belgium) BVBA-SPRL Engineered Parts Center A. Spinoystraat 6 B-2800 Mechelen Belgium Тел.: ++32 15 441527 Факс: ++32 15 441408	Корея	DuPont Korea Limited 4/5 Floor, Asia Tower, #726 Yeoksam-dong, Kangnam-ku Seoul 135-082 Тел.: 02-222-5200 Факс: 02-222-5470		

ОСТОРОЖНО: не используйте материалы фирмы DuPont в медицинских целях для длительного вживления в человеческий организм или для постоянного контакта с внутренними жидкостями или тканями организма.

Не используйте материалы фирмы DuPont в медицинских целях для краткого или временного вживления в человеческий организм или для контакта с внутренними жидкостями или тканями организма, если материал не был предоставлен непосредственно фирмой DuPont согласно контракту, в котором явным образом признается предполагаемое использование.

DuPont не предоставляет фактов, обещаний, прямых гарантий или косвенных гарантий относительно пригодности данных материалов для использования при вживлении в человеческий организм или контакте с внутренними жидкостями или тканями организма.

VCRMACH-063003

Изложенная в данном документе информация предоставляется бесплатно и основана на технических данных, которые DuPont считает надежными. Она предназначена для использования людьми, обладающими техническими навыками, по их собственному усмотрению и на собственный страх и риск. Содержащаяся в данном документе информация о мерах предосторожности при обращении дается с пониманием, что те лица, которые будут ее использовать, удостоверятся, что конкретные условия использования не представляют угрозы для здоровья или безопасности. Не будучи в состоянии контролировать условия использования изделия, мы не даем никаких, прямых или косвенных, гарантий, и не берем на себя никакой ответственности в связи с каким-либо использованием этой информации. Как и при использовании любого другого материала, чрезвычайно важен анализ условий обработки. Ничто в данном документе не должно быть истолковано как разрешение работать на базе какого-либо патента или как рекомендация нарушить какой-либо патент.