

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ПЛАСТМАСС



Основными особенностями пластмасс, определяющими специфику их механической обработки, являются:

- низкая температура плавления, вызывающая подплавление при повышенном трении инструмента;
- упругость материала, вызывающая изменение размеров, отверстий при обработке (сверление, зенкирование и др.);
- незначительные силы резания.

Из-за плохой теплопроводности и относительно низкой температуры плавления термопластов, необходимо обеспечить максимальный теплоотвод при механической обработке, чтобы избежать поднятия температуры в изготавливаемой детали. Это правило позволит избежать тепловой перегрузки пластмассы (изменение цвета и даже подплавление поверхности). Для этого следует соблюдать следующие пункты:

- кромки режущего инструмента должны всегда быть в безукоризненном состоянии и хорошо заточенными.
- режущий инструмент должен быть установлен так, чтобы режущая кромка только касалась пластмассы.
- следует позаботиться о хорошем удалении стружки с режущего инструмента.
- в случае большого тепловыделения должно быть обеспечено охлаждение (например, при сверлении).

Усилие резания

Так как силы, возникающие при механической обработке конструкционных пластмасс значительно меньше, чем при обработке металлов, необходимо уменьшить зажимные усилия. В силу того, что эти материалы являются не такими жесткими, как металлы, детали следует поддерживать соответствующим образом во время обработки для избежания прогибов. Например, при обработке наружного диаметра тонкостенных втулок часто применяются боковую фиксирующую оснастку.

Инструменты

Обычно применяются инструменты из углеродистой, быстрорежущей стали или твердых сплавов. Резцы из вольфрамового твердого сплава или алмазные резцы предпочтительнее в серийном производстве и необходимы при обработке термопластов с добавкой стекловолокна или углеродистого волокна.

Охлаждение

В случае необходимости охлаждения деталей при обработке, можно применять обычные жидкие средства охлаждения или сверильную эмульсию, а также воду или сжатый воздух.

Допуска при обработке

Допуска при обработке для деталей из термопластов значительно больше, чем допуска при обработке металлических деталей. Причинами этого являются: значительно более высокий

коэффициент теплового расширения пластмасс, объемное расширение в силу влагопоглощения (в основном для полиамидов) и возможность деформации из-за возникновения остаточных внутренних напряжений во время и после обработки. Последнее явление в основном проявляется для деталей, где обработка происходит асимметрично и/или в случае больших изменений поперечного сечения обрабатываемой детали. В таких случаях термообработка является необходимой (для снижения остаточных напряжений) после предварительной обработки и перед конечной стадией изготовления детали.

Основное правило, которое действует для деталей подвергаемых токарной или фрезерной обработке, это соблюдение допуска 0,1 - 0,2 % от номинального размера, которое может быть применено без особых специальных предосторожностей (минимальный Допуск для малых размеров составляет 0,05 мм).

Токарная обработка

В приведенной далее таблице Вы найдёте рекомендуемые углы заточки инструмента, скорости резания и подачи.

Фрезерование

Можно применять станки для обработки металлов, но предпочтительнее использовать обрабатывающие центры за счет специального инструмента, обеспечивающие наиболее оптимальную обработку.

Сверление

Спиральные сверла из быстрорежущей стали хорошо подходят, но из-за большого тепловыделения необходимо применение охлаждающей жидкости. Для хорошего теплоотвода и отвода стружки, сверло следует регулярно вытягивать из места сверления, особенно в случае глубоких отверстий. Для отверстий больших диаметров следует, прежде всего, уменьшить обычную толщину перемычки сверла для уменьшения теплоты трения. Также для отверстий большого диаметра рекомендовано работать последовательно, например, для сверления 50 мм: следует сверлить по очереди 12 и 25 мм. После этого диаметр необходимо увеличивать сверлами больших диаметров или с помощью плоского токарного резца.

При сверлении сквозных отверстий в конце процесса обработки подача должна быть уменьшена, чтобы предотвратить биение начальной стороны сверлом или плоским резцом, что могло бы вызвать крошечное выламывание. По возможности следует всегда применять механические подачи, чтобы избежать прихватывание и разрушение пластмасс при неравномерной ручной подачи.

Резание пилой

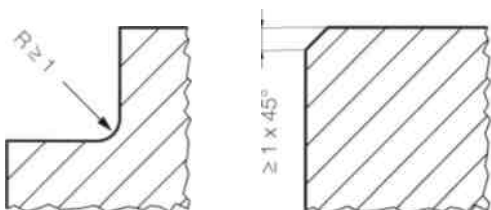
Могут применяться ленточные, циркулярные пилы или ножовочные пилы с относительно большим шагом зубьев, чтобы получить хорошее резание, а не зажимание пильного полотна. Чтобы минимизировать трение между пилой и рабочей поверхностью и избежать зажима или даже излома полотна пилы, детали, обрабатываемые резкой, следует фиксировать на столе.

Безопасность

Чтобы избежать опасности, соблюдайте, пожалуйста, общепринятые промышленные правила техники безопасности, а также соответствующие указания технических паспортов безопасности.

Некоторые общие правила:

- Всегда применяйте незначительные, точнее говоря умеренные силы крепления.
- Острых "внутренних углов" следует избегать. Минимальный радиус -1 мм (см. рис.)



- Чтобы избежать трещин на кромке при проточке, сверлении и фрезеровании рекомендуются фаски, так как они представляют более ровный переход между режущим инструментом и пластмассовой деталью (см. рис.)
- Следует избегать применения острой треугольной резьбы, а круглую резьбу рекомендуется применять всегда.
- Использование резьбонарезных и калибровочных болтов не рекомендуется. Они, прежде всего, вызывают вокруг сверления значительные напряжения, часто и трещины в этом месте.
- Если резьбы нарезаются или болты устанавливаются в глухие отверстия, то следует обращать внимание на то, чтобы дно отверстия не подвергалось воздействию острия резьбонарезной головки или болта, так как это тоже может вызывать образование трещин.



Особенности механической обработки полуфабрикатов из полиамида 6 блочного (капролона)

В холодное время года полуфабрикаты из полиамида 6 блочного толщиной свыше 80-100 мм допускаются к механической обработке только после их выдержки при комнатной температуре в течение нескольких суток. Несоблюдение данной рекомендации может привести к растрескиванию заготовок.

Шероховатость обработанной поверхности при точении, подрезке и растачивании зависит в основном от подачи. Скорость резания не оказывает влияния на шероховатость поверхности.

При тонкой обточке требуется подготовка высококачественной поверхности обрабатываемой детали. Минимальная высота (глубина) микронеровностей: от 2 до 3 мкм.

Для шлифования деталей хорошо подходят шлифовальные круги мягкой и средней твердости со средним абразивным зерном.

	черновая	чистовая
окружная скорость круга, м/сек	28	28
окружная скорость заготовки, м/мин	15	50
скорость стола, м/мин	2	1
поперечная подача, мм	0,03-0,04	0,01-0,015

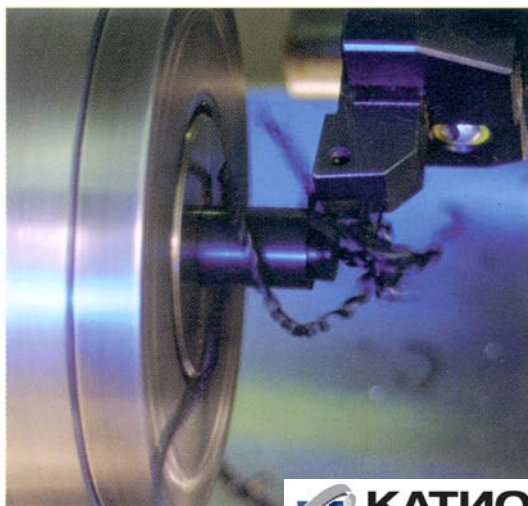
Можно получить очень гладкую поверхность деталей капролона путем использования растворителей. Для этого можно использовать, например, концентрированную муравьиную кислоту. Ее наносят кисточкой с коротким ворсом на обрабатываемое место детали с небольшим нажимом. Затем дают растворителю испариться (при комнатной температуре или сушильной камере).

При сверлении точных отверстий диаметр сверла из-за усадки обрабатываемого материала должен выбираться на 0,1 мм больше диаметра отверстия (для диаметров от 10 до 30 мм). Для предотвращения разбивки отверстия на входе и конусности, биение сверл, установленных в шпиндель станка, не должно превышать 0,05 мм.

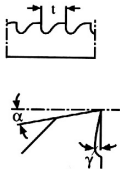
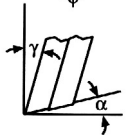
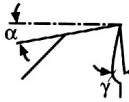
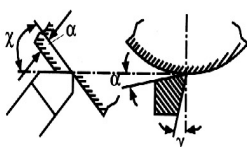
Нарезание резьбы в капролоне следует производить ручным и машинноручным метчиками со стандартной геометрией. Перед нарезанием резьбы на отверстиях со стороны входа метчика для лучшего его направления следует снять фаски. Нарезание резьбы в глухих отверстиях диаметром до M10 следует производить вручную. Отверстия диаметром свыше M10 можно нарезать на станке. Метчик зажимается в предохранительном патроне. При нарезании резьбы на станке следует принимать следующие скорости резания:

для метчиков M10, м/мин	4-5
для метчиков свыше M10, м/мин	3-3,5

Нарезание резьбы следует выполнять с применением машинного масла, которое наносится кисточкой на метчик. Отверстия под резьбу M12-M30 должны сверлиться диаметром на 0,1 мм больше, чем при нарезании резьбы в сталях.



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПАРАМЕТРАМ МЕХОБРАБОТКИ И ГЕОМЕТРИИ ИНСТРУМЕНТА

ВИД ОБРАБОТКИ		ПОЛИАМИД 6	ПОЛИЭТИЛЕН, ПОЛИПРОПИЛЕН	ПОЛИОКСИ- МЕТИЛЕН	ПОЛИЭТИЛЕН- ТЕРЕФТАЛАТ	ПОЛИАМИД 66
РЕЗКА  α : задний угол (°) γ : передний угол (°) t : шаг зубьев (мм) V : скорость резания (мм/мин)	α	20 - 30	20 - 30	20 - 30	15 - 30	15 - 30
	γ	2 - 5	2 - 5	0 - 5	5 - 8	5 - 8
	V	500	500	500 - 800	300	300
	t	3 - 8	3 - 8	2 - 5	3 - 8	3 - 8
	СВЕРЛЕНИЕ  α : задний угол (°) γ : передний угол (°) ϕ : главный угол (°) V : скорость резания (мм/мин) s : подача (мм/оборот)	α	5 - 15	5 - 15	5 - 10	5 - 10
γ	10 - 20	10 - 20	15 - 30	10 - 20	10 - 20	
ϕ	90	90	90	90	90	
V	50 - 150	50 - 150	50 - 200	50 - 100	50 - 100	
s	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,2 - 0,3	0,2 - 0,3	
ФРЕЗЕРОВАНИЕ  α : задний угол (°) γ : передний угол (°) V : скорость резания (мм/мин) s : подача (мм/оборот)	α	10 - 20	10 - 20	5 - 15	5 - 15	10 - 20
	γ	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15
	V	250 - 500	250 - 500	250 - 500	300	300
	s	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,1 - 0,3	0,2 - 0,3	0,2 - 0,3
	ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА  α : задний угол (°) γ : передний угол (°) χ : главный угол (°) V : скорость резания (мм/мин) s : подача (мм/зуб)	α	6 - 10	6 - 10	6 - 8	5 - 10
γ	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5	
χ	45 - 60	45 - 60	45 - 60	45 - 60	45 - 60	
V	250 - 500	250 - 500	300 - 600	300 - 400	300	
s	0,1 - 0,5	0,1 - 0,5	0,1 - 0,4	0,2 - 0,4	0,1 - 0,5	

Рекомендации по механической обработке взяты из открытых материалов (каталогов) фирм:

DSM Engineering Plastic Products

NYLACAST
ENGINEERING PLASTIC SOLUTIONS

ENSINGER
ASK. THINK. SUCCEED.

111024 МОСКВА, Перовский презд, дом 35, строение 5
 тел. : 984-20-94 факс: +7 (495) 626-84-08
 E-mail: kation@kation-msk.ru; http: www.kation-msk.ru

 **КАТИОН**
ENGINEERING PLASTIC SOLUTIONS