

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПОЛИАМИДА И ПОЛИОКСИМЕТИЛЕНА

Большинство пластмасс могут быть обработаны с применением методов, используемых для обработки мягкой латуни. Для обработки ПА и ПОМ может применяться любое оборудование для металлообработки.

Так как обработка является относительно дорогой (из-за расходов на квалифицированную рабочую силу), она применяется только тогда, когда требуемое количество производимых деталей не велико или там, где другие методы производства не смогут дать необходимое качество, или в тех случаях, когда доступно высокоскоростное обрабатывающее оборудование.

Иногда, обработка может использоваться в качестве вторичной операции для финишной отделки предварительно отлитых деталей, если объем лишнего материала на форме слишком большой.

Основное отличие в обработке металлов и пластмасс в более низкой теплопроводности, меньшей температуре плавления и модуле упругости. Эти отличия обуславливают необходимость соблюдения следующих правил:

1. Используйте очень острый инструмент, предпочтительно с полированной поверхностью, чтобы снизить нагрев и обеспечить легкую резку. Желательно использовать новые инструменты (хотя и его износ не значителен). Применение охлаждающих жидкостей не обязательно, но с их применением можно обеспечить более высокую скорость обработки заготовки.

2. Так как модуль упругости пластиков не так велик, необходимо обеспечить фиксацию заготовки по всей ее поверхности, для избежания локальных деформаций.

3. Избегайте вибрации и дребезжания. Образование равномерной стружки служит хорошим показателем правильной обработки.

Быстрое удаление стружки необходимо для того, чтобы избежать ее попадания на режущую кромку и обеспечить быстрый отвод тепла. Поэтому при грубой обработке, скорость подачи и глубина резки не должны быть слишком малыми.

Гладкая поверхность заготовки достигается снятием верхнего слоя в виде непрерывной стружки, при обработке с такими параметрами - верхний угол 20-30°, скорости подачи 0,05 - 0,1 мм /об и глубина резки 1-2 мм. Длинная стружка должна быть удалена, чтобы избежать наматывания ее на обрабатываемую деталь.

Быстрое удаление стружки производится регулярным удалением мелких частей при обработке с такими параметрами - верхний угол 30-40 °, скорости подачи 0,5 об и глубине резки 4-

ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04655, Україна
тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48
E-mail: info@plastics.ua
www.plastics.ua



8 мм (Этот метод должен быть использован только опытными работниками, так как можно повредить компоненты, если оно проводится слишком грубо).

Скорость резки должна быть в пределах 200 - 500 метров/мин, чтобы избежать чрезмерного перегрева.

Независимо от типа или количества этапов обработки лучше всего сначала сделать грубую обработку до приблизительных размеров, а потом провести финишную обработку для получения точных размеров и гладкой поверхности.

Когда необходимо просверлить отверстия большого диаметра необходимо сначала просверлить отверстие $\frac{1}{2}$ требуемого диаметра, а потом расточит. Рекомендуется часто убирать сверло для обеспечения охлаждения и удаления стружки из отверстия и со сверла.

После предварительной обработки должна остыть для обеспечения точности размеров на втором этапе обработки. В тех случаях, когда был удален большой объем материала заготовка должна храниться несколько дней до следующего этапа обработки для соблюдения точности размеров. Это также позволяет избежать появления внутренних напряжений.

Если готовая деталь должна содержать определенную влажность, то ее необходимо кондиционировать до финишной обработки.

Следует отметить, что допуски размеров для пластиков не могут соответствовать допускам для металлов, потому что:

1. Термический коэффициент расширения пластмасс в 7-10 раз выше, чем стали. (Для достижения максимальной точности, всегда измеряйте при комнатной температуре)
2. Упругое восстановление детали после фиксации при обработке может привести к неточностям.
3. Размеры можно меняться в зависимости от поглощения влаги.
4. Релаксация остаточных напряжений может привести к деформации. В целом ожидаемые допуски должны быть не более чем $\pm 0,05$ мм. Так как это тот же порядок, что и изменения, возникающие в результате климатических воздействий, таких как влажность и температура, стремление к высочайшей точности беспочвенны.

Информация в данной статье представлена Zell-Metal поставщиком заготовок из экструдированного и литого ПА и ПОМ.

Подсказки по обработке:

ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04655, Україна

тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48

E-mail: info@plastics.ua

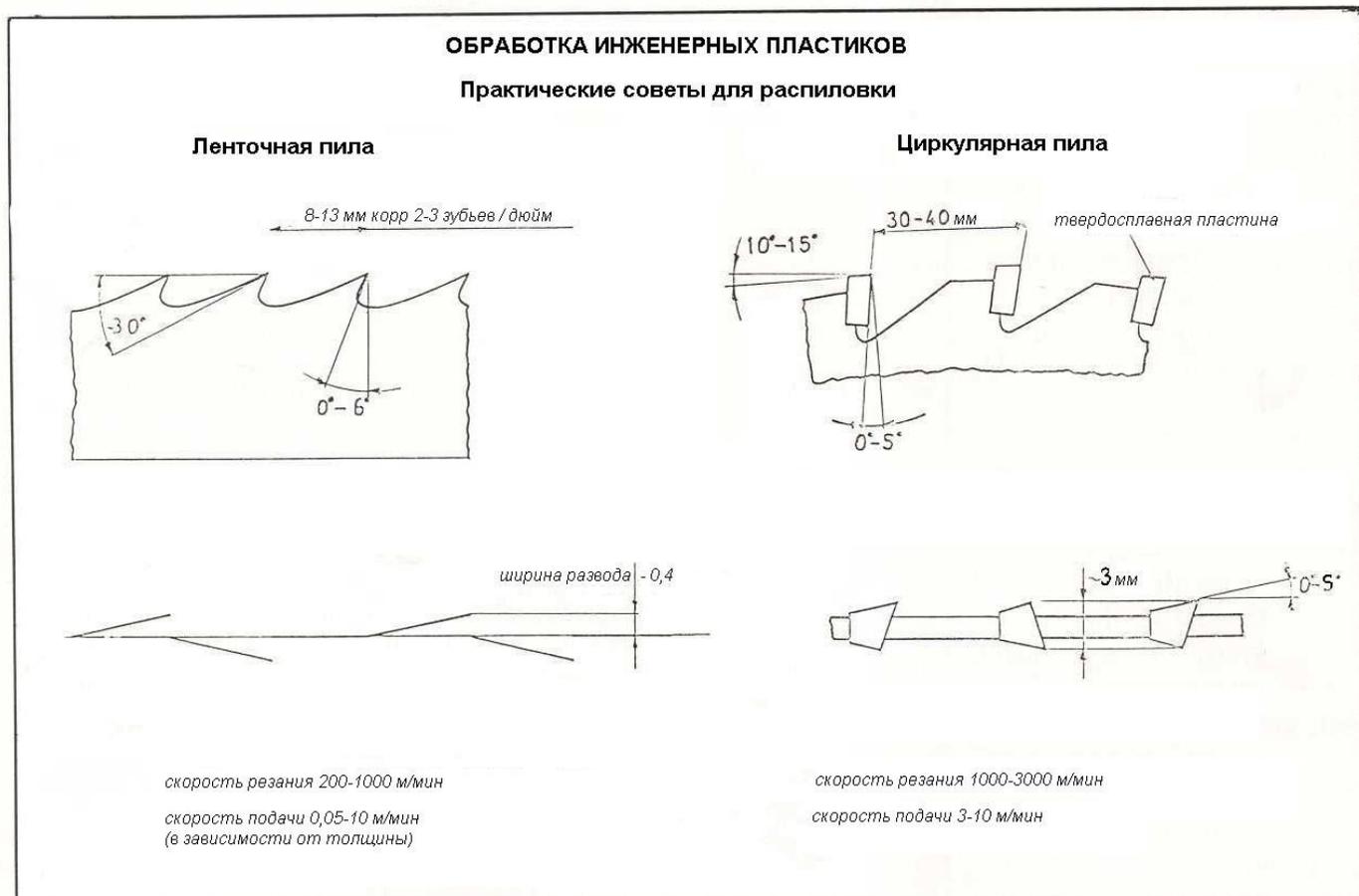
www.plastics.ua



Zell-Metall

Engineering
Plastics

Графики и диаграммы, иллюстрируемые здесь, предлагают рекомендуемые методы для токарной обработки, сверления, фрезерования и распиловки пластиковые материалы.



Полиамиды, которые практически не содержат влаги после обработки, могут поглощать влагу из атмосферы или непосредственно во время работы. Степень, в которой это происходит, и время, необходимое для процесса зависит от окружающей среды.

Сопровождающая диаграмма показывает равновесную влажность (в пределах 1-70 °C для Zellamid 202, 250 и 1100. Заметим, что при нормальных условиях эксплуатации (а именно 50-60% относительной влажности), содержание влаги 2,5-3,0 %.

Для некоторых применений желательно кондиционировать детали до определенной влажности перед установкой их в эксплуатацию (либо для достижения максимальной прочности и ударной вязкости, или сведения к минимуму изменений размеров во время службы). Наиболее распространенный метод кондиционирования для деталей из полиамидов является погружение в горячую воду при 80°C до достижения требуемой влажности (абсорбированная влага может быть определена взвешиванием детали).

Для деталей со сравнительно большим объемом может потребоваться существенно более длительное погружение.

Для сохранения влажности после кондиционирования, но до установки деталей в эксплуатацию, компоненты лучше поместить в полиэтиленовый мешок. После компонента в эксплуатации, климатические различия вызвать легкое и в целом несущественно изменения в содержании влаги.

ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04655, Україна
 тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48
 E-mail: info@plastics.ua
www.plastics.ua

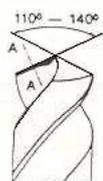


Zell-Metall
Engineering
Plastics

При использовании полиамидов необходимо помнить, что они изменяют свои размеры благодаря свойству впитывать влагу. При увеличении влажности детали на 1% линейное изменение размеров составит 0,25%. Это означает что, например, что 3% впитанной влаги, даст линейное изменение 0,75% в насыщенном материале (не в сухой основе материала). Следует внимательно следить за поверхностью, которая может быть причиной искажения. Иногда искажения можно избежать, если обеспечить кондиционирование при средних температурах и поддерживать влажность менее 1,5%. Цветные компоненты могут изменяться благодаря кондиционированию. Также кондиционирования может привести к появлению белых пятен из-за осушения низкомолекулярных материалов. Пятна могут быть удалены с помощью спирта. Карбонатные пятна вызваны жесткостью воды, этого можно избежать, используя мягкую воду при средних температурах.

Название материала, Zellamid	Стадии мех. обработки	Главный угол		Подача мм/зуб	Макс/мин	Глубина резки, мм
202 (ПА 6 Э)	черновая чистовая	10°-20° 20°-40°	5°-15°	0,2-0,4 0,05-0,1	200-500	>4 1-3
1100 (ПА6 Л) 250 (ПА6 Э)	черновая чистовая	0°-10° 10°-30°	5°-15°	0,2-0,5 0,05-0,1	200-500	4-8 1-3
900 (ПОМ)	черновая чистовая	0°-5°	5°-10°	0,2-0,5 0,05-0,1		>4 1-3
1400 (ПЭТ)	черновая чистовая	0°-5°	5°-10°	0,2-0,5 0,05-0,1	200-500	>4 1-3

СВЕРЛЕНИЕ



обычно применяют сверла по стали и мягким металлам

острые режущие кромки плавно шлифуются

сверло должно часто извлекаться для более точного сверления и охлаждения



обеспечивает гладкую поверхность отверстия

скорость резания <math><100\text{ м/зуб}</math>
 скорость подачи 0,1 мм/зуб

неправильный материал приводит к поломкам

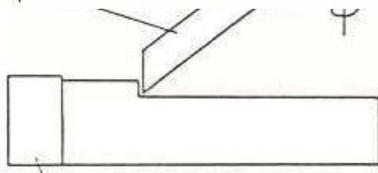
ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА



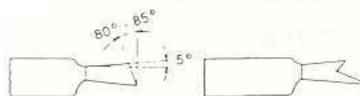
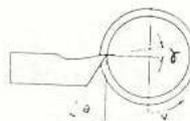
режущий край



срезаемый край



Благодаря опорной плите исключается появление заусенцев



разделением режущей кромки избегается появление заусенцев

ПАРАМЕТРЫ ФРЕЗЕРОВКИ

скорость резания	около 200 м/мин
скорость подачи	около 400 мм/мин
верхний угол наклона	15-25 градусов
нижний вспомогательный угол	8-10 градусов
глубина резания	2-5 мм

PLASTICS®

Пластикс-Україна

ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04655, Україна

тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48

E-mail: info@plastics.ua

www.plastics.ua



Zell-Metal

**Engineering
Plastics**

ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04655, Україна

тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48

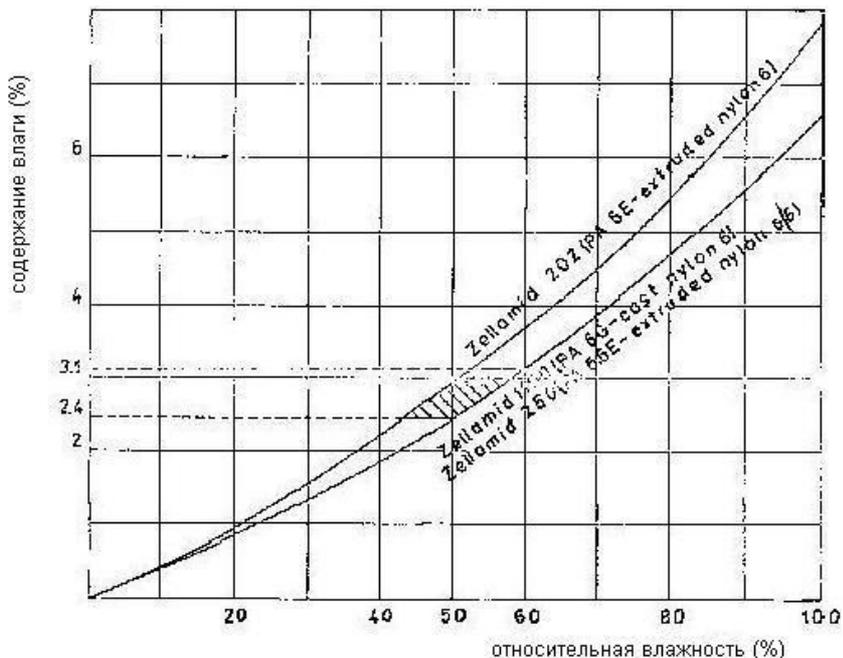
E-mail: info@plastics.ua

www.plastics.ua

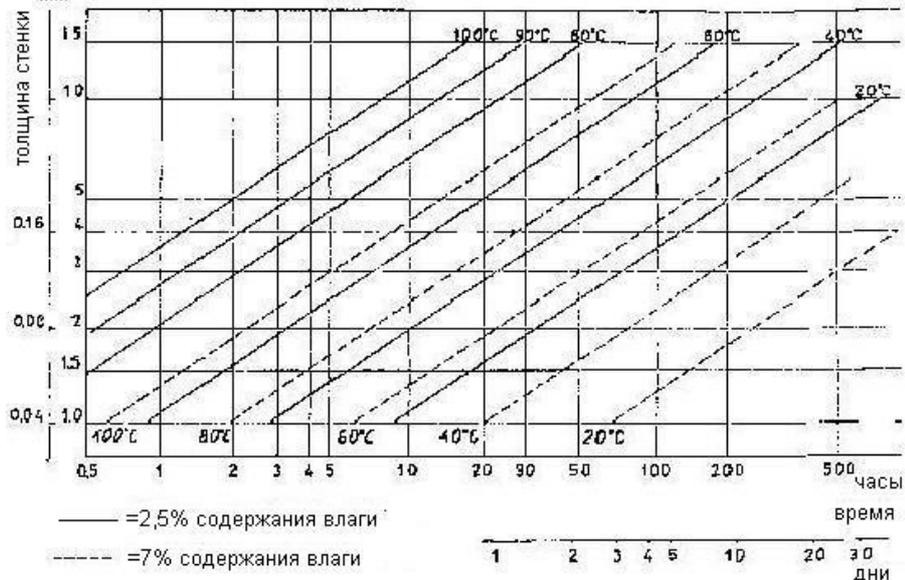


Zell-Metal

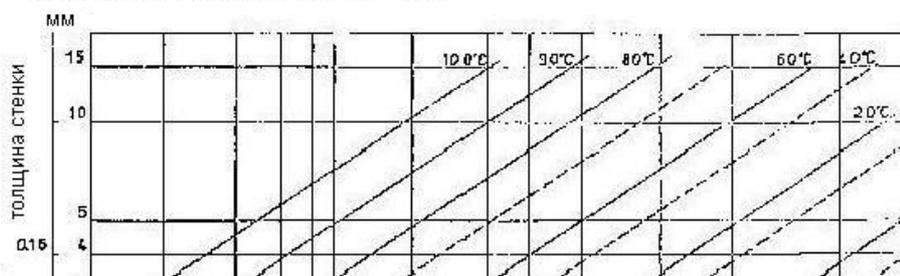
Engineering
Plastics



Равновесная влажность полиамидов 6 и 6.6 в диапазоне от 10 до 70 градусов по Цельсию



Зависимость времени погружения в воду от толщины и температуры для достижения необходимой влажности для Zellamid 202





ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ И ИХ ПРИЧИНЫ	
ПРОБЛЕМА	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА И РЕШЕНИЕ
ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА	
Шероховатая поверхность:	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи
	Неправильный клиренс инструмента – откорректируйте позиционирование инструмента
	Инструмент слишком острый – закруглите режущую кромку
	Инструмент не отцентрирован – отцентрируйте инструмент
Плавная поверхность:	Подача слишком медленная – увеличьте скорость подачи
	Плавная поверхность:
	Скорость резания слишком высока - уменьшите скорость резания
	Инструмент касается детали не только режущей кромкой – измените расположение детали
Заусенцы на краю среза:	Неровная заточка инструмента – заточите инструмент корректно
	Затупленный инструмент – заточите инструмент
	Не скошенные углы – затупите острые углы
	Недостаточно места сбоку – заточите или переместите инструмент
Трещины или сколы на углах:	Продольная насечка на инструменте – используйте поперечную насечку
	Затупленный инструмент – заточите инструмент
	Начальная скорость подачи слишком высока – уменьшите скорость подачи
	Инструмент не отцентрирован – отцентрируйте инструмент
	Инструмент слишком острый – закруглите режущую кромку
Вибрация:	Радиус закругления режущей кромки слишком велик – уменьшите радиус
	Заготовка не правильно установлена - установите заготовку правильно
	Инструмент не правильно установлен - установите инструмент правильно
	Рез слишком глубокий – уменьшите глубину резания
ФРЕЗЕРОВКА	
Плавная поверхность:	Затупленный инструмент – заточите инструмент
	Неправильный клиренс инструмента – откорректируйте позиционирование инструмента или заточите его
	Перегрев - увеличьте подачу охладителя
Шероховатая поверхность:	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи
	Неправильная заточка инструмента
Вибрация:	Неправильный угол заточки – откорректируйте заточку инструмента
	Рез слишком широк – уменьшите ширину реза
	Заготовка не правильно установлена - установите заготовку правильно
	Инструмент не правильно закреплен - установите инструмент правильно
СВЕРЛЕНИЕ	
Коническое отверстие:	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи
	Неправильная заточка сверла - заточите сверло правильно



	Затупленный инструмент – заточите инструмент
Опаленные или расплавленные поверхности:	Неправильная заточка инструмента – выправите заточку
	Скорость подачи слишком мала – увеличьте скорость подачи
	Инструмент выбран не правильно – используйте рекомендованный инструмент
Скалывание и вибрация:	Большая скорость подачи может вызвать сколы – уменьшите скорость
	Большая скорость подачи может вызвать вибрацию – уменьшите скорость
	Клиренс углов инструмента слишком велик – исправьте заточку инструмента
	Инструмент выбран не правильно – используйте рекомендованный инструмент
Следы подачи или спиральные следы на внутренней стороне:	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи
	Инструмент не отцентрирован – отцентрируйте инструмент
	Наклон инструмента слишком велик - минимизируйте неподдерживаемую длину инструмента и уменьшите скорость подачи
	Инструмент выбран не правильно – используйте рекомендованный инструмент
Неправильные отверстия:	Инструмент не отцентрирован – отцентрируйте инструмент
	Инструмент слишком толстый - используйте рекомендованный инструмент
	Углы заточки инструмента не правильны (угол сверления может быть слишком велик или клиренс углов слишком мал) – заточите инструмент правильно
	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи
Малый диаметр отверстия:	Затупленный инструмент – заточите инструмент
	Углы заточки инструмента не правильны (угол сверления может быть слишком велик или клиренс углов слишком мал) – заточите инструмент правильно
Отверстие не отцентрировано:	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи
	Обороты заготовки слишком высоки – увеличьте скорость вала
	Инструмент выбран не правильно – используйте рекомендованный инструмент
	Сверло не отцентрировано - установите сверло правильно
	Инструмент не отцентрирован – отцентрируйте инструмент
	Углы заточки инструмента не правильны – заточите инструмент правильно
Инструмент быстро тупится:	Подача слишком медленная – увеличьте скорость подачи
	Обороты заготовки слишком высоки – уменьшите скорость вала
	Перегрев - увеличьте подачу охладителя
РАСПИЛОВКА	
Плавная поверхность:	Затупленный инструмент – заточите инструмент
	Неправильная заточка инструмента (возможен неэффективный клиренс углов) – заточите инструмент правильно
	Неэффективное охлаждение – увеличьте подачу охладителя
Шероховатая	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи

PLASTICS®

Пластикс-Україна

ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04655, Україна
тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48
E-mail: info@plastics.ua
www.plastics.ua



поверхность:	Углы заточки инструмента не правильны – заточите инструмент правильно
Спиральные следы:	Инструмент трется о заготовку - настройте расположение инструмента
	Заусенцы на инструменте – удалите заусенцы
Выгнутые или вогнутые следы:	Заготовка не перпендикулярна шпинделю – измените положение заготовки
	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи
	Инструмент отклоняется – используйте отклоняющую рейку
	Инструмент не отцентрирован – отцентрируйте инструмент
Дробление в конце линии распила:	Угол при вершине резца слишком мал – заточите инструмент
	Затупленный инструмент – заточите инструмент
	Подача слишком быстрая – уменьшите скорость подачи
Заусенцы в начале линии распила:	Угол при вершине резца слишком мал - заточите инструмент
	Фаска не сделана заранее – сделайте фаску
	Затупленный инструмент – заточите инструмент