

МЕТОДИ ОБРОБКИ ПОЛІАМІДУ Й ПОЛІОКСИМЕТИЛЕНУ

Більшість пластмас обробляються із застосуванням методів, використовуваних для обробки м'якої латуні. Для ПА й ПОМ може застосовуватися будь-яке обладнання для металообробки.

Оскільки обробка є відносно дорогою (через витрати на кваліфіковану робочу силу), вона застосовується тільки тоді, коли необхідна кількість вироблених деталей невелика або коли інші методи виробництва не зможуть дати потрібну якість, чи в тих випадках, коли доступне високошвидкісне оброблювальне обладнання.

Іноді обробка може використовуватися як вторинна операція для фінішної обробки попередньо відлитих деталей, якщо обсяг зайвого матеріалу на формі занадто великий.

Основна відмінність в обробці металів і пластмас полягає в більш низькій теплопровідності, меншій температурі плавлення та модулі пружності. Ці відмінності обумовлюють необхідність дотримання таких правил:

1. Використовуйте дуже гострий інструмент переважно з полірованою поверхнею, щоб знизити нагрів і забезпечити легке різання. Бажано використовувати нові інструменти (хоча і їхній знос не значний). Використовувати охолоджувальні рідини не обов'язково, але з їх застосуванням можна забезпечити більш високу швидкість обробки заготовки.
2. Оскільки модуль пружності пластиків не надто великий, необхідно забезпечити фіксацію заготовки по всій її поверхні для уникнення локальних деформацій.
3. Уникайте вібрації та деренчання. Утворення рівномірної стружки слугує гарним показником правильної обробки.

Швидке видалення стружки необхідне для того, щоб уникнути її потрапляння на різальний крайок і забезпечити швидке відведення тепла. Тому під час грубої обробки швидкість подачі й глибина різання не повинні бути занадто малими.

Гладка поверхня заготовки досягається зняттям верхнього шару у вигляді безперервної стружки за обробки з такими параметрами:

- верхній кут 20–30°;
- швидкість подачі 0,05–0,1 мм/об.;
- глибина різання 1–2 мм.

Довгу стружку слід вилучити, щоб уникнути намотування її на оброблювану деталь.

Швидке видалення стружки проводиться регулярним видаленням дрібних частин під час обробки з такими параметрами:

- верхній кут 30-40°;
- швидкість подачі 0,5 об.;
- глибині різання 4–8 мм.

(Цей метод повинен бути використаний тільки досвідченими працівниками, тому що можна пошкодити компоненти, якщо він проводиться занадто грубо).

ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04080, Україна тел.:
0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48 E-mail:
info@plastics.ua
www.plastics.ua

Швидкість різання повинна бути в межах 200–500 м/хв, щоб уникнути надмірного перегрівання.

Незалежно від типу чи кількості етапів обробки найкраще спочатку виконати грубу обробку до приблизних розмірів, а потім провести фінішну обробку для отримання точних розмірів і гладкої поверхні.

Коли необхідно просвердлити отвори великого діаметра, слід спочатку просвердлити отвір ½ необхідного діаметра, а потім перевести. Рекомендовано часто прибирати свердло для забезпечення охолодження й видалення стружки з отвору та свердла.

Після попередньої обробки деталей повинна охолонути для забезпечення точності розмірів на другому етапі обробки. У тих випадках, коли був видалений великий обсяг матеріалу, заготовка повинна зберігатися кілька днів до наступного етапу обробки для дотримання точності розмірів. Це також дозволяє уникнути появи внутрішніх напружень.

Якщо готова деталь повинна містити певну вологість, то її необхідно кондиціонувати до фінішної обробки.

Слід зазначити, що допуски розмірів для пластиків не можуть відповідати допускам для металів, тому що:

1. Термічний коефіцієнт розширення пластмас у 7–10 разів вищий, ніж сталі. (Для досягнення максимальної точності завжди вимірюйте за кімнатної температури.)
2. Пружне відновлення деталі після фіксації під час обробки може призвести до неточностей.
3. Розміри можуть змінюватися залежно від поглинання вологи.
4. Релаксація залишкового напруження може призвести до деформації. Загалом очікувані допуски повинні бути не більше ніж $\pm 0,05$ мм, бо це той самий порядок, що й зміни, які виникають у результаті кліматичних впливів, таких як вологість і температура. Прагнення до найвищої точності безпідставні.

Інформація в цій статті представлена Zell-Metal постачальником заготовок з екструдованого й литого ПА й POM.

Підказки щодо обробки

Графіки та діаграми, проілюстровані тут, пропонують рекомендовані методи для токарної обробки, свердління, фрезерування і розпилювання пластикових матеріалів.

Поліаміди, які практично не містять вологи після обробки, можуть поглинати її з атмосфери або безпосередньо під час роботи. Ступінь, за якого це відбувається, і час, необхідний для процесу, залежать від навколишнього середовища.

Супроводжувальна діаграма показує рівноважну вологість (у межах +1–70 °C) для Zellamid 202, 250 і 1100. Зауважимо, що за нормальних умов експлуатації (а саме 50–60% відносної вологості) вміст вологи 2,5–3,0%.

Для деяких застосувань бажано кондиціонувати деталі до певної вологості перед пакуванням їх в експлуатацію (або для досягнення максимальної міцності й ударної в'язкості чи зведення до мінімуму змін розмірів під час служби). Найбільш поширений метод кондиціонування для деталей з поліамідів є занурення в гарячу воду за +80 °C до досягнення необхідної вологості (абсорбована волога може бути визначена зважуванням деталі).

Для деталей з порівняно великим обсягом може знадобитися істотно триваліше занурення.

Для збереження вологості після кондиціонування, але до установки деталей в експлуатацію компоненти краще помістити в поліетиленовий мішок. Після компонента в експлуатації кліматичні відмінності викликають легкі й загалом несуттєві зміни у вмісті вологи.

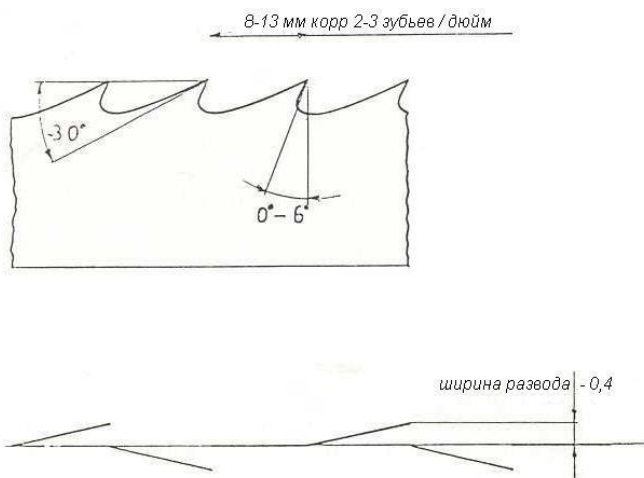
ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04080, Україна тел.:
 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48 E-mail:
info@plastics.ua
www.plastics.ua

ОБРАБОТКА ИНЖЕНЕРНЫХ ПЛАСТИКОВ

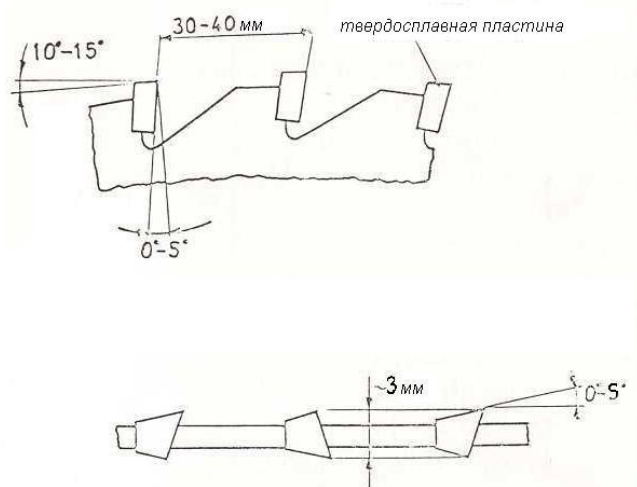
Практические советы для распиловки

Ленточная пила



скорость резания 200-1000 м/мин
 скорость подачи 0,05-10 м/мин
 (в зависимости от толщины)

Циркулярная пила



скорость резания 1000-3000 м/мин
 скорость подачи 3-10 м/мин

Під час використання поліамідів необхідно пам'ятати, що вони змінюють свої розміри завдяки властивості вбирати вологу. У разі збільшення вологості деталі на 1% лінійна зміна розмірів становитиме 0,25%. Це означає, що, наприклад, 3% поглиненої вологи дасть лінійну зміну 0,75% у насиченому матеріалі (не в сухій основі матеріалу). Слід уважно стежити за поверхнею, яка може бути причиною спотворення. Іноді спотворення можна уникнути, якщо забезпечити кондиціонування за середніх температур і підтримувати вологість менше ніж 1,5%. Кольорові компоненти можуть змінюватися у кольорі через кондиціонування. Також воно може призвести до появи білих плям через осушення низькомолекулярних матеріалів. Плями можна видалити за допомогою спирту. Карбонатні плями викликані жорсткістю води, цього можна уникнути, використовуючи м'яку воду за середніх температур.

ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04080, Україна тел.:
0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48 E-mail:
info@plastics.ua
www.plastics.ua

Назва матеріалу Zellamid	Стадії механічної обробки	Основний кут		Подача мм/зуб.	Макс./мін.	Глибина різку, мм
202 (ПА 6 Э)	Чорнова	10–20°	5–15°	0,2–0,4	200–500	> 4
	Чистова	20–40°		0,05–0,1		1–3
1100 (ПА6 Л) 250 (ПА6 Е)	Чорнова	0–10°	5–15°	0,2–0,5	200–500	4–8
	Чистова	10–30°		0,05–0,1		1–3
900 (ПОМ)	Чорнова	0–5°	5–10°	0,2–0,5		> 4
	Чистова			0,05–0,1		1–3
1400 (ПЕТ)	Чорнова	0–5°	5–10°	0,2–0,5	200–500	> 4
	Чистова			0,05–0,1		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

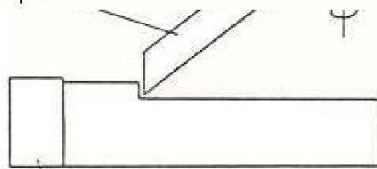


обеспечивает гладкую поверхность отверстия

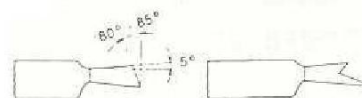
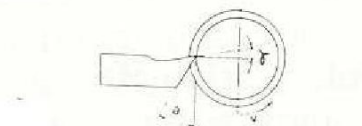
скорость резания <math>< 100\text{ м/зуб}</math>
скорость подачи $0,1\text{ мм/зуб}$

неправильный материал приводит к поломкам

ТОКАРНАЯ ОБРАБОТКА



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

ТОВ «Пласт

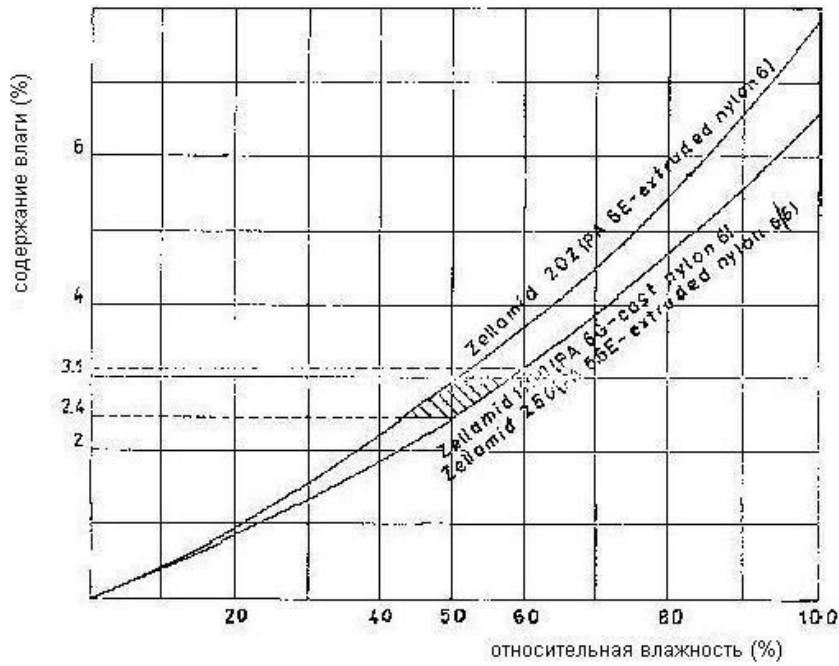
В
У
Л
:

М
е
ж
и
г
і
р
с
ь
к
а
:

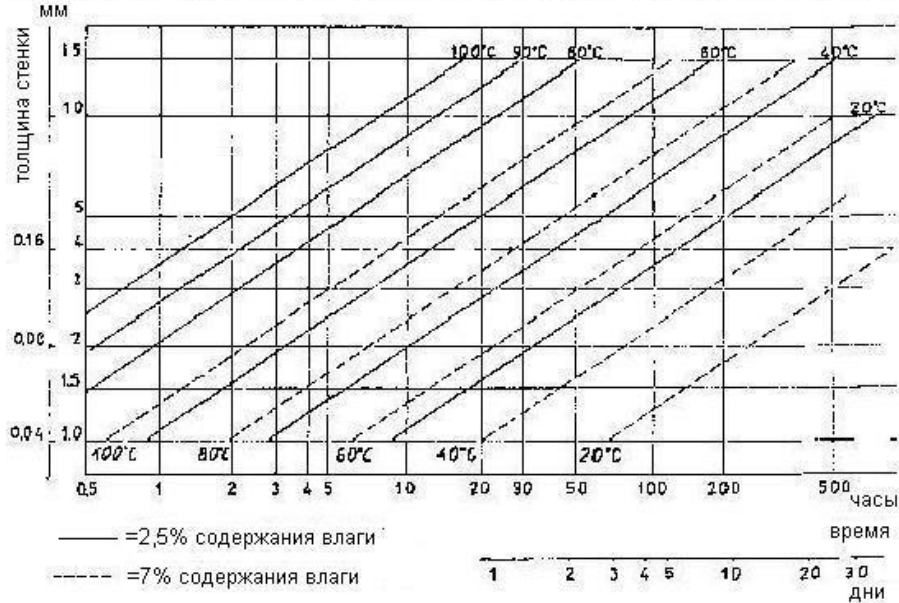
8
2
А

К
О
Р
П
У
С

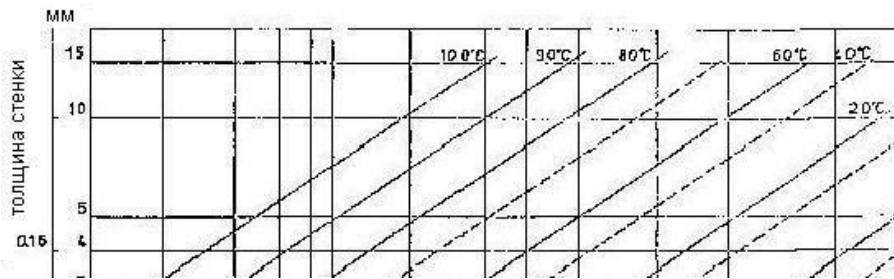
Б
:



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





ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04080, Україна тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48 E-mail: info@plastics.ua
www.plastics.ua

ПРОБЛЕМИ ПІД ЧАС ОБРОБКИ ТА ЇХ ПРИЧИНИ

ПРОБЛЕМА	МОЖЛИВА ПРИЧИНА ТА РІШЕННЯ
Токарна обробка	
Шорстка поверхня	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
	Неправильний кліренс інструмента — відкоригуйте позиціонування інструмента
	Інструмент занадто гострий — закругліть різальний крайок
	Інструмент не відцентрований — відцентруйте його
Плавлена поверхня	Подача надто повільна — збільште швидкість подачі
	Швидкість різання занадто висока — зменште швидкість різання
	Інструмент торкається деталі не тільки різальним крайком — змініть розташування деталі
Задирки на краю зрізу	Нерівне заточення інструмента — заточіть його правильно
	Затуплений інструмент — заточіть його
	Не зрізані кути — затупіть гострі кути
	Недостатньо місця збоку — заточіть чи перемістіть інструмент
Тріщини або відколи на кутах	Поздовжня насічка на інструменті — використовуйте поперечну насічку
	Затуплений інструмент — заточіть його
	Початкова швидкість подачі занадто висока — зменште швидкість подачі
	Інструмент не відцентрований — відцентруйте його
	Інструмент занадто гострий — закругліть різальний крайок
Вібрація	Радіус закруглення ріжучого крайка занадто великий — зменште радіус
	Заготовка неправильно встановлена — встановіть заготовку правильно
	Інструмент неправильно встановлений — встановіть інструмент правильно
	Різ занадто глибокий — зменште глибину різання
Фрезерування	
Плавлена поверхня	Затуплений інструмент — заточіть інструмент
	Неправильний кліренс інструмента — відкоригуйте позиціонування інструмента або заточіть його
	Перегрівання — збільште подачу охолоджувача
Шорстка поверхня	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
	Неправильне заточення інструмента — виправте заточку
Вібрація	Неправильний кут заточення — відкоригуйте заточку інструмента
	Різ занадто широкий — зменште ширину різі



ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04080, Україна тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48 E-mail: info@plastics.ua
www.plastics.ua

	Заготовка неправильно встановлена — встановіть заготовку правильно
	Інструмент неправильно встановлений — встановіть інструмент правильно
Свердління	
Конічний отвір	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
	Неправильне заточення свердла — заточіть свердло правильно
	Затуплений інструмент — заточіть інструмент
Обсмажена або розплавлена поверхня	Неправильне заточення інструмента — виправте заточку
	Швидкість подачі занадто мала — збільште її
	Інструмент обраний неправильно — використовуйте рекомендований інструмент
Відколення й вібрація	Велика швидкість подачі може викликати відколи — зменште швидкість
	Велика швидкість подачі може викликати вібрацію — зменште швидкість
	Кліренс кутів інструмента занадто великий — виправте заточку інструмента
	Інструмент обраний неправильно — використовуйте рекомендований інструмент
Сліди подачі й спіральні сліди на внутрішньому боці	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
	Інструмент не відцентровано — відцентруйте його
	Нахил інструмента занадто великий — мінімізуйте непідтримувану довжину інструмента та зменште швидкість подачі
	Інструмент обраний неправильно — використовуйте рекомендований інструмент
Неправильні отвори	Інструмент не відцентровано — відцентруйте його
	Інструмент занадто товстий — використовуйте рекомендований інструмент
	Кути заточення інструмента не правильні (кут свердління може бути занадто великий або кліренс кутів занадто малий) — заточіть інструмент правильно
	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
Малий діаметр отвору	Затуплений інструмент — заточіть інструмент
	Кути заточення інструмента не правильні (кут свердління може бути занадто великий або кліренс кутів занадто малий) — заточіть інструмент правильно
Отвір не відцентрований	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
	Обороти заготовки дуже високі — збільште швидкість вала
	Інструмент обраний неправильно — використовуйте рекомендований інструмент
	Свердло відцентровано неправильно — встановіть його правильно
	Інструмент не відцентровано — відцентруйте його
	Кути заточення інструмента неправильні — заточіть інструмент правильно
Інструмент швидко тупиться	Подача надто повільна — збільште швидкість подачі
	Обороти заготовки дуже високі — зменште швидкість вала
	Перегрівання — збільште подачу охолоджувача



ТОВ «Пластикс-Україна»

вул. Межигірська, 82А, корпус Б, м. Київ, 04080, Україна тел.: 0 (44) 201-15-45, внутр. 1555; факс: 0 (44) 201-15-48 E-mail: info@plastics.ua
www.plastics.ua

Розпилювання	
Плавлена поверхня	Затуплений інструмент — заточіть його
	Неправильне заточення інструмента (можливий неефективний кліренс кутів) — заточіть інструмент правильно
	Неефективне охолодження — збільште подачу охолоджувача
Шорстка поверхня	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
	Кути заточення інструмента неправильні — заточіть інструмент правильно
Спіральні сліди	Інструмент третється об заготовку — налаштуйте розташування інструмента
	Задирки на інструменті — видаліть задирки
Вигнуті або ввігнуті сліди	Заготовка не перпендикулярна шпинделю — змініть положення заготовки
	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
	Інструмент відхиляється — використовуйте рейку, що відхиляється
	Інструмент не відцентровано — відцентруйте інструмент
	Кут при вершині різця занадто малий — заточіть інструмент
Дроблення наприкінці лінії розпилювання	Затуплений інструмент — заточіть його
	Подача занадто швидка — зменште швидкість подачі
	Кут при вершині різця занадто малий — заточіть інструмент
Задирки на початку лінії розпилювання	Фаска не зроблена заздалегідь — зробіть фаску
	Затуплений інструмент — заточіть його