



ТЕХНІЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ СТРІЧКОВИХ ПОЛОТЕН DAKIN FLATHERS





Різання металу стрічковою пилою — достатньо складний процес, результат якого залежить не тільки від якості полотна, а також і від умов роботи та коректних налаштувань верстату. ТОВ «КОМПАНІЯ «ТОРА» сформувала перелік найбільш корисних порад та рекомендацій для організації максимально ефективного процесу різання металів.

У рамках цього посібника, ми зібрали рекомендації компанії **Dakin Flathers** — одного з найбільших і найдосвідченіших виробників стрічкових полотен по металу і більшість загальних порад по використанню пилок, оптимізації робочого процесу та налаштування обладнання.



ЗМІСТ

ПОПЕРЕДНЯ ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ

Вибір оптимального полотна	3
<i>Вибір кроку зуба (TPI)</i>	<i>4</i>
Встановлення пили на верстат	7
<i>Фіксація стрічкового полотна у верстаті</i>	<i>8</i>
<i>Натяжіння</i>	<i>8</i>
<i>Напрявні</i>	<i>9</i>
Обкатування	10
Фіксація матеріалу під час різання	11
<i>Різання заготовок пакетом</i>	<i>12</i>
Вибір і експлуатація змащувально-охолоджувальної рідини (ЗОР)	1
Інтенсивність подачі	14
Швидкість різання	15
<i>Швидкість різання кольорових металів</i>	<i>15</i>
<i>Рекомендовані швидкість різання та інтенсивність подачі для чорних металів та сплавів</i>	<i>16</i>

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ

<i>Корекція швидкості різання та інтенсивності подачі</i>	<i>20</i>
<i>Поширені проблеми та способи їх вирішення</i>	<i>22</i>

ГЛОСАРІЙ

Попередня організація робочого процесу

Підготування до роботи на верстаті має більш впливове значення на результат роботи, ніж сам робочий процес. Саме від коректного підбору ряду ключових факторів залежить ефективність роботи полотна. Заздалегідь налаштований та оптимізований робочий процес є незмінним елементом успіху.

Обов'язковими до уваги елементами підготовки до різання є:

- вибір оптимального полотна;
- коректне встановлення пили на верстат;
- правильна фіксація полотна;
- обкатування пили (якщо вона нова);
- раціональне розміщення та фіксація заготовки;

Вибір оптимального полотна

Головний секрет успішного різання. Під час вибору стрічкової пили слід приділяти увагу двом елементам: особливості верстату і оброблюваному матеріалу. Саме останній критерій є найвпливовішим, тому відштовхуючись від нього треба обирати коректний ріжучий інструмент.

У першу чергу, вибір стрічки базується на її паспортних характеристиках. Це ті параметри, які є незмінними для конкретної пили. До них можна віднести ширину, товщину та довжину стрічки. Ці параметри залежать від вимог станка.

Обираючи ширину леза для горизонтального металообробного верстата слід керуватися наступним принципом: лезо має бути настільки широким, наскільки це дозволяє шків обладнання. Однак, не слід допускати тертя країв леза о борти колеса — лезо повинно лежати вільно між його стінками.

Довжина кільця — одиниця не фіксована, але постійна для конкретного верстата. Цей параметр можна дізнатися у технічній документації обладнання.

Таким чином, характеристики необхідного полотна визначаються наступним чином:

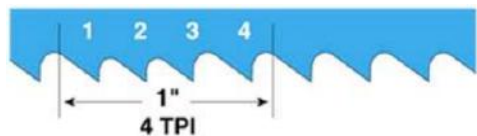
Ширина × Товщина × Крок зуба × Довжина стрічки

У чисельному вираженні, ці показники могли б виглядати наступним чином:

27 × 0,9 × 8/12 tpi × 2362

Зауваження: Вибір полотна впливає на вибір оброблюваного матеріалу. Якщо Ви збираєтесь різати декілька заготовок різного походження, або навіть різних розмірів та діаметрів, Вам знадобиться окрема пила до кожної з них.

Вибір кроку зуба (TPI)



Крок зуба (TPI; teeth per inch) — одиниця виміру, яка характеризує кількість зубців на стрічковій пилі у межах одного дюйму (25,4 мм). Цей показник відповідає за спроможність полотна не тільки врізатися у оброблюваний матеріал, але й виводити стружку із зони пиляння, що є не менш важливим фактором його роботи.

ВАЖЛИВО!

Некоректно підібрана кількість зубців може суттєво знизити ефективність роботи та призвести до руйнування полотна. Так, замала кількість зубців призводить до перевантаження зуба, його передчасного руйнування та розриву стрічки. Завелика кількість зубців забезпечує мінімальне навантаження на зуб, але провокує надмірний ріжучий тиск та засмічення міжзубної пазухи, що може обернутися затупленням полотна.

Існує багато конкретних рекомендацій стосовно вибору кроку зуба на базі фізичних габаритів матеріалу. У разі неможливості вимірювання товщини стінки або товщини/діаметру матеріалу, можна користуватись наступним принципом:

- ✓ У разі **пиляння м'яких металів** кількість зубців у місці різі повинна варіюватися у межах **3-6 зубців**;
- ✓ У разі **обробки твердих та профільних матеріалів** концентрація зубців у зоні пиляння повинна бути у межах **6-24 зубців**.

Вибір кроку зуба		Біметалічні стрічкові пили M42								
Суцільні циліндричні заготовки										
Рекомендований крок зуба										
24	14	10/14	8/12	6/10	5/8	4/6	3/4	2/3	1.1/1.5	

Діаметр заготовки
(mm) 2 7 10 15 20 25 50 127 254

Вибір кроку зуба		Біметалічні стрічкові пили M42								
Суцільні, прямокутні матеріали										
Рекомендований крок зуба										
24	14	10/14	8/12	6/10	5/8	4/6	3/4	2/3	1.1/1.5	

Товщина матеріалу
(mm) 2 5 10 13 18 25 50 115 180

Вибір кроку зуба під час різання профільних та трубчастих заготовок

Товщина стінки (мм)	Зовнішній діаметр (мм)									
	Рекомендований крок зубу (TPI)									
	20	40	60	80	100	120	150	200	300	500
2	14	10/14	10/14	10/14	10/14	8/12	8/12	8/14	8/12	5/8
3	14	10/14	10/14	8/12	8/12	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8
4	10/14	10/14	8/12	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8	5/8	4/6
5	10/14	10/14	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8	4/6	4/6	4/6
6	10/14	8/12	8/12	6/10	6/10	5/8	5/8	4/6	4/6	4/6
8	10/14	8/12	8/12	6/10	5/8	5/8	4/6	4/6	4/6	4/6
10	-	8/12	6/10	5/8	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6
12	-	8/12	6/10	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6
15	-	8/12	6/10	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	3/4
20	-	-	4/6	4/6	4/6	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
30	-	-	-	4/6	4/6	3/4	3/4	2/3	2/3	2/3
50	-	-	-	-	-	-	3/4	2/3	2/3	1,1/1,5
80	-	-	-	-	-	-	-	2/3	2/3	1,1/1,5
100	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1/1,5	1,1/1,5

Слід зазначити, що **різання профільних і трубчастих матеріалів є одним із найбільш витратних та ресурсомістких типів пиляння**. Проблема обробки цього типу заготовок полягає у змінному перетині матеріалу, у якому стінки чергуються з порожнинами. Така конфігурація спричиняє вібрації та додаткові навантаження на зуб та корпус стрічки. В результаті, істотно знижується і ефективність пиляння, і термін роботи самої пили. Це явище можна попередити, вірно відібравши тип кроку зуба.

Найбільш розповсюдженими типами кроку зуба є:

Regular



Пили з постійним кроком зуба. Характерною рисою є однакова відстань між верхівками зубців протягом усієї довжини полотна. Забезпечують чистий і якісний різ кольорових металів, та суцільних заготовок зі сталі, але не спроможні демонструвати довгий термін роботи при обробці твердих матеріалів зі змінним перетином.

Variable pitch

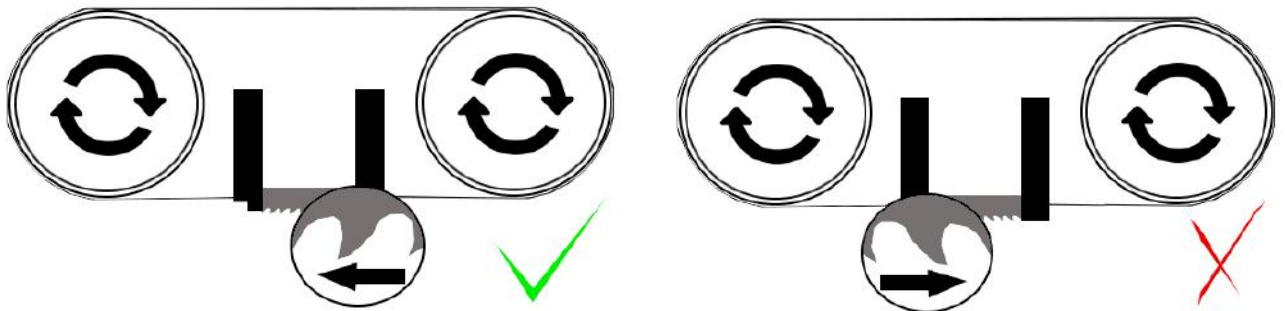
При змінному кроці зуба, зубці мають різну відстань яка циклічно змінюється. Це надзвичайно важливо під час різання профільних заготовок та особливо твердих металів. Така конфігурація ріжучої кромки істотно зменшує вібрації та запобігає передчасне руйнування пили.



Встановлення пили на верстат

Слід уважно відноситися до встановлення полотна на верстат. **Неправильно встановлена пила дуже швидко виходить із ладу, істотно збільшуючи вартість різь.** Зазвичай, виробники сучасних верстатів забезпечують своє обладнання базовими рекомендаціями стосовно встановлення полотна. У разі якщо подібні поради відсутні — слід керуватися наступним алгоритмом:

- обережно зняти відпрацьоване полотно, попередньо вимкнувши верстат і від'єднавши його від мережі електропостачання;
- встановити раму верстата у базове положення, під'єднати обладнання до мережі та запустити;
- запам'ятати напрямок обертання ведучого шківа. Вимкнути верстат і знову від'єднати його від електропостачання.
- почати встановлювати полотно. **Уважно(!)** напрямок нахилу зубців повинен відповідати напрямку обертання шківа.



Додаткові поради для встановлення стрічкових пилок на горизонтальні верстати:

- знімати полотно слід з гори, поступово опускаючись до напрямних;
- встановлювати полотно — навпаки, слід спочатку зафіксувати лезо у напрямних а потім фіксувати його на шківах;

Фіксація стрічкового полотна у верстаті

Під час роботи, полотно зазнає значні навантаження, які негативно впливають на якість різання і на ресурс інструмента. Фізичні характеристики оброблюваного матеріалу у сукупності з особливостями роботи на горизонтальному стрічкочильному верстаті є джерелом додаткового тиску на стрічку.

Можна виділити два напрямки тиску: вертикальний, яке діє знизу до гори і горизонтальний. Горизонтальні навантаження утворюються за рахунок фізичного супротиву оброблюваного матеріалу. Вертикальний тиск є результатом принципу роботи самого верстату.

Слід зазначити, що такий тиск є природнім і повністю запобігти його неможливо — можна суттєво нейтралізувати його негативний вплив на якість різання та строк роботи пилок, правильно зафіксувавши полотно у верстаті.

Натяжіння

Натяжіння стрічкового полотна здійснюється для забезпечення опору леза боковому тиску, котрий є природним елементом різання стрічковою пилою. Так, не натягнуте, або недостатньо натягнуте лезо, буде формувати перпендикулярну лінію різку. Причина такого явища у самому принципі різання. Зустрічаючись із опором матеріалу, зуб полотна буде рухатись не за прямою лінією, а за тією, яка пропонує найменший супротив.

Натяжіння стрічкової пили здійснюється одразу після встановлення полотна на шківі верстату. Слід мати на увазі, що натягувати стрічку слід обережно: перетягнута пилка може порватися від зовнішньої напруги. У кожного виробника стрічкових пилок є конкретні рекомендації стосовно оптимального натяжіння. Зазвичай дізнатися рівень поточної напруги можна за допомогою штатного датчика, яким устатковані майже всі сучасні машини.

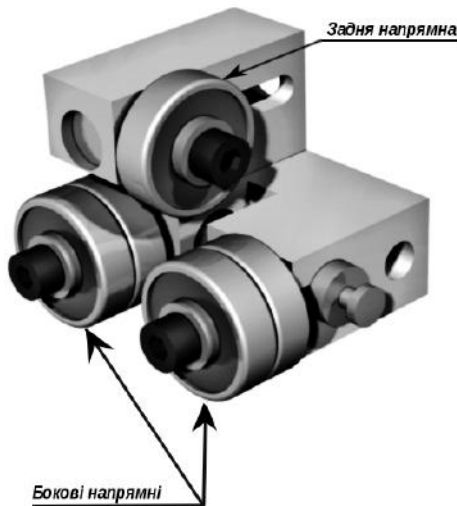
Рекомендований рівень натяжіння біметалічного полотна, в залежності від його ширини:

Ширина полотна	кПа	Н/мм ²
19-34 мм	140 000-250 000	140-250
41↑	210 000-280 000	210-280

Напрявні

Напрявні — це частина верстата, яка призначена для фіксації полотна. Фактично — це круглі підшипники, які затискають полотно з трьох боків і попереджають його зміщення під час роботи. Напрявні регулюються за допомогою спеціальних гвинтів і саме ці налаштування є одним із найважливіших елементів ефективної роботи.

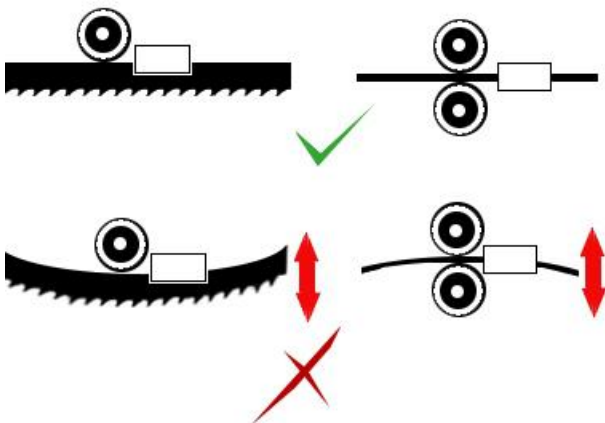
Зазвичай, **кожен верстат має по парі типів підшипників на кожній з напрямних**. Це слід мати на увазі під час їх регулювання і коректно виставляти кожен із них.



Пара **бокових напрямних** підшипників забезпечує надійну фіксацію полотна і запобігає зміщенню пили під впливом бокового тиску.

Задній напрямний підшипник контактує зі спинкою леза і не дозволяє йому вигинатися під впливом тиску від пиляння.

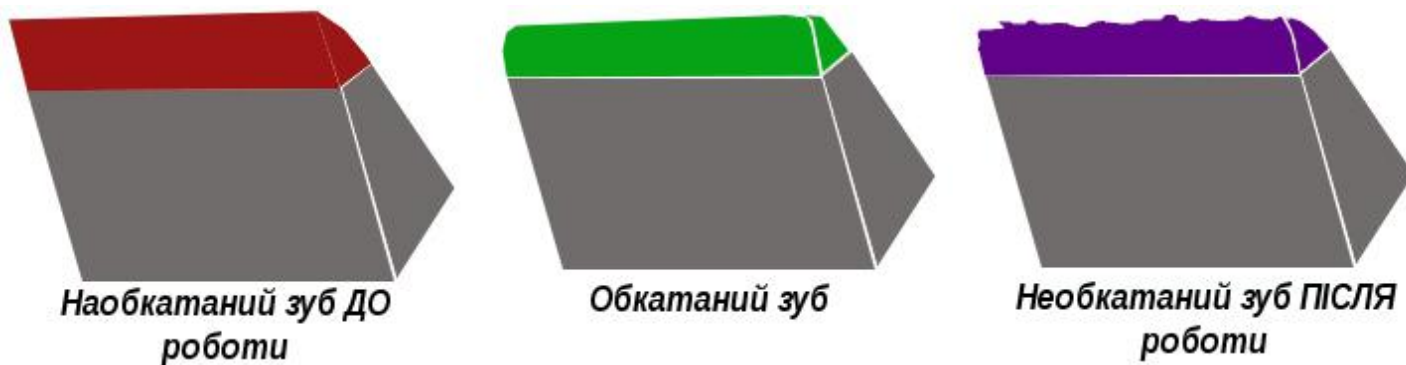
Правильне налаштування напрямних — достатньо простий процес, але він все одно вимагає великого рівня уваги. Ключовим фактором тут є наявність незначного контакту між напрямною та корпусом леза. Так, головною ознакою коректного налаштування є можливість підшипників вільно обертатися, торкаючись при цьому полотна.



Головна функція задньої напрямної — попередження створення стрічкою дуги при пилянні. Саме тому слід стежити за тим, щоб підшипник не дозволяв пилі вигинатись при фронтальному тиску. Але і тут варто робити це обачно — якщо притиснути підшипник занадто щільно, лезо також може прогнутись в інший бік.

Обкатування полотна

Це обов'язковий процес для кожного нового леза, який здатен **подовжити термін служби інструменту на 30%**. Справа у тому, що новий, необкатаний зуб занадто гострий і крихкий, тому робота без спеціальної підготовки може залишити на ньому мікротріщини і ушкодження, які негативно вплинуть на його ресурс в подальшому. Характерним прикладом такого явища є щойно заточений олівець. Попереднє обкатування трохи тупить зубець і закруглює гострі кути і ребра на ньому, підвищуючи загальну твердість кромки пили.



Процес **обкатування біметалічного полотна по металу**, максимально простий, не вимагає спеціальних навичок та обладнання. Він здійснюється безпосередньо на верстаті на який встановлюється сама пила. Для обкатування біметалічної стрічки по металу треба:

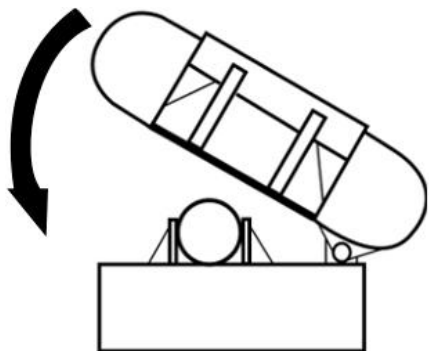
- встановити пилку на верстат;
- встановити верстат на роботу при стандартній лінійній швидкості, у відповідності до заготовки.
- почати роботу зі швидкістю подачі у 50% від стандартної.
- Зробити необхідну кількість різів ($\approx 15-30$ хв) та повернути подачу до оптимальних показників.

Застереження: вкрай важливим є утворення стружки під час обкатування. Її відсутність свідчить про високий рівень тертя пили о заготовку, та високий ризик передчасного затуплення зубців. В такому разі, варто трохи підвищити швидкість подачі.

Фіксація матеріалу під час пиляння

Утримання заготовки у статичному положенні під час різання є одним із вирішальних факторів які впливають не тільки на якість пиляння, але й на термін роботи стрічки. Саме тому слід уважно стежити за тим, щоб матеріал був надійно закріплений у лещатах верстату. Грамотна фіксація матеріалу забезпечить точний і дешевий різ.

Умовно, можна виділити два типи горизонтальних пилоків машин:

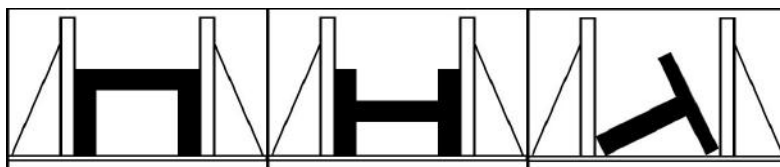


Консольні (маятникові) стрічкопилні верстати.

Дані пили устатковані спеціальною рамою (консоллю) яка встановлюється на спеціальний шарнір, який дозволяє пилі рухатися у вертикальній та (в залежності від особливостей верстата) горизонтальній площині.

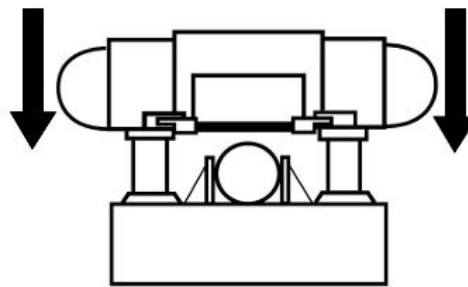
Такі верстати можуть бути обладнані механічним або гідравлічним приводом.

Способи кріплення заготовки на маятникових пилових верстатах:

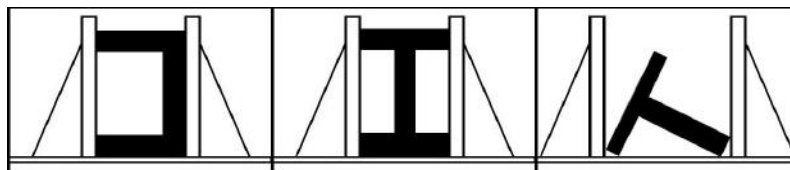


Двоколонні стрічкопилні верстати

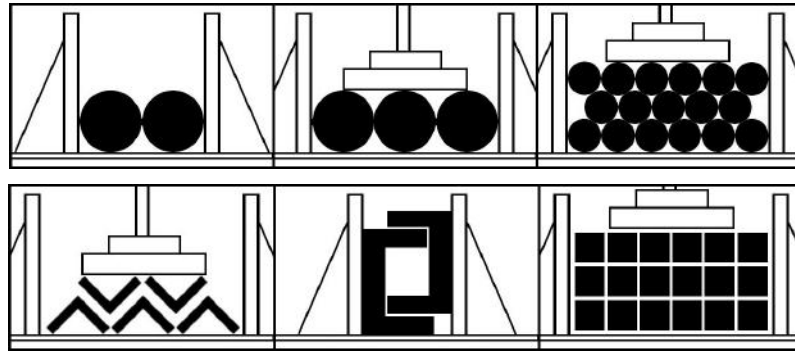
Рама такого верстата закріплена на двох колонах і рухається уздовж них. Така конструкція утворює жорсткий замкнутий контур. Основною її перевагою є більш високий ріжучий тиск та менший рівень вібрації а звідси — більш точний і прямий різ.



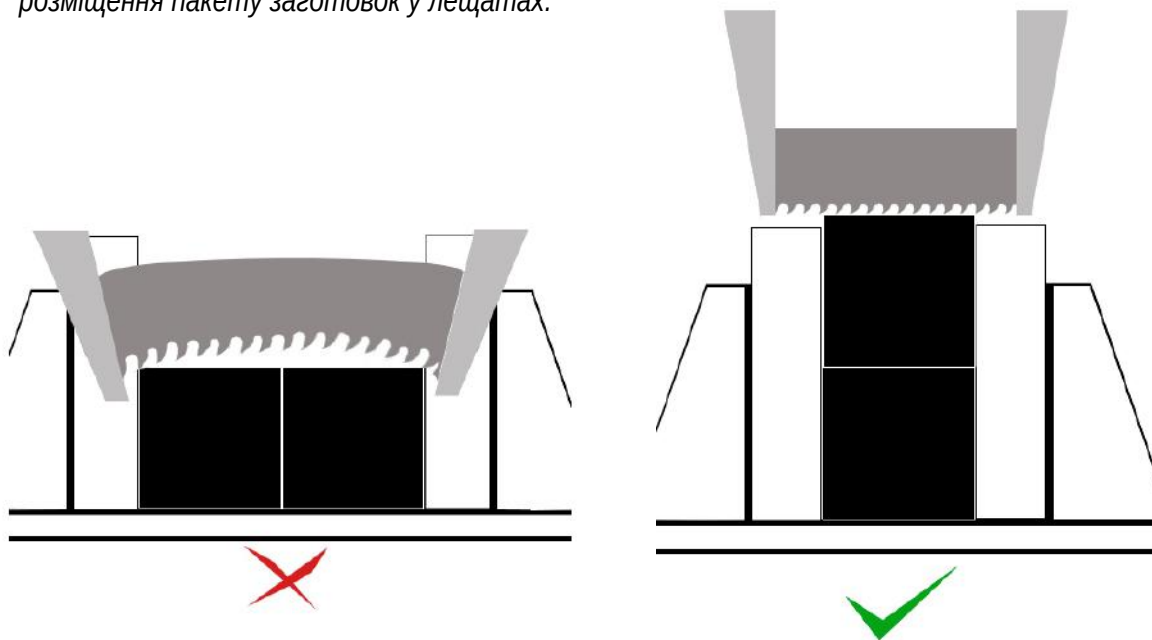
Способи кріплення заготовки на двоколонних пилових верстатах:



Різання заготовок пакетом



Слід зазначити, що різання заготовок пакетом значно зменшує витрати часу і енергії, але не завжди, цей спосіб робить вартість різі максимально дешевою. Проблема полягає у тому, що чим далі розташовані стулки напрямних та лещат, тим більше вигинається сама пила. Як наслідок, пила утворюю дугу, перестає формувати прямокутний різ та значно втрачає у швидкості роботи та у ресурсі. Слід розуміти, що **максимально допустимий обсяг розведення напрямних, вказаний у технічній документації верстату, не завжди є прийнятним для самого полотна.** Тому важливим правилом для якісного різання є максимально компактне розташування стулок напрямних одна до одної і раціональне розміщення пакету заготовок у лещатах.



Допустима довжина розпилу матеріалу (в залежності від ширини полотна)

Ширина полотна	Допустима довжина розпилу
27 мм	150 мм
34 мм	230 мм
41 мм	300 мм
54 мм	450 мм

Вибір і експлуатація змащувально-охолоджувальної рідини (ЗОР).

Основне призначення ЗОР під час механічного різання металевих заготовок, можна охарактеризувати виконанням наступних функцій:

- додаткове змащування зони розпилу, нейтралізація фрикційного впливу від механічної роботи інструменту;
- охолодження місця різу (**до 75%**);
- видалення відпрацьованої стружки із зони різання;
- змащування напрямних та інших елементів верстата, які знаходяться у безпосередньому контактом із полотном;

Існує багато типів і походження і концентрації СОЖ, вибір яких залежить від типу обробки та механічних характеристик оброблюваного матеріалу. **Некоректний вибір типу або концентрації рідини, чи нерівномірна її подача до місця різання може негативно сказатися на терміні роботи пилки, знижуючи його на 10-15%.**

Основними елементами ЗОР є вода та масло, синтетичного або мінерального походження. В залежності від шляху поєднання цих компонентів можна виділити наступні типи цієї рідини:

- мінеральне мастило, на базі індустріальних масел, нафти, тощо;
- водорозчинні емульсії з присадками;
- синтетичні мастила.

Для різання металів, рекомендують використовувати ЗОР з такою концентрацією масла:

Тип оброблюваного металу	Вміст масла у ЗОР (%)
Легкі та середні сплави (вуглецеві, інструменталіні та низьколеговані сталі, кольорові метали)	2-5
Важкі для обробки сплави (корозійні, жаростійкі сталі та їх сплави, титан та титанові сплави, екзотичні метали)	5-10

Слід уважно стежити за рівномірним розповсюдженням змащувальної рідини заготовкою. Особливо актуальним це правило є під час різання профільних заготовок пакетами. Необхідно, щоб рідина попадала на всі стінки оброблюваного матеріалу — тільки так можна зберегти заготовку і лезо пили від перегрівання.

Повного обсягу змащення заготовки з усіх боків ЗОР, можна досягти задіявши в робочому процесі декілька форсунок системи розповсюдження змащувальної рідини. Зазвичай, більшість сучасних верстатів мають не менше трьох форсунок системи охолодження.

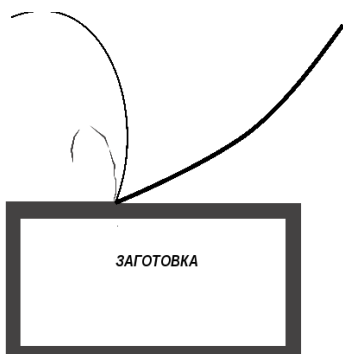
Зауваження: не використовуйте ЗОР при різанні матеріалів, зі стружкою порошкового типу.

Інтенсивність подачі

Для горизонтальних стрічкопилних верстатів цей параметр характеризує швидкість, з якою рама опускається на оброблюваний матеріал. Впливає на глибину занурення зуба у заготовку. Важливим є те, що цей показник не є абсолютним і кожен матеріал має свої конкретні вимоги стосовно оптимальної подачі. **В разі некоректного вибору швидкості подачі існує ризик істотного зростання вартості одного різку та швидкого руйнування зубу, або всього полотна.** Вимірюється у см² на хвилину.

Схеми, наведені нижче, допоможуть краще розуміти вплив темпу подачі на процес різання

Низька інтенсивність подачі

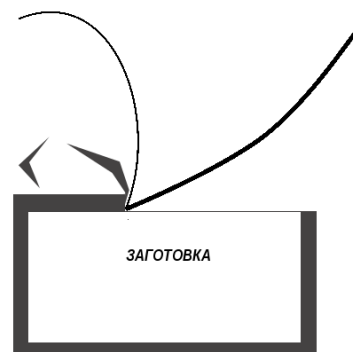


Відбувається тоді, коли рама опускається недостатньо швидко і не забезпечує зуб зусиллям, достатнім для глибокого занурення у заготовку. **Різання здійснюється за рахунок фрикційного впливу, що не є коректним!** Надмірне тертя провокує підвищене виділення тепла, а саме воно є головною причиною затуплення зуба. Характерною особливістю різання при низькій подачі є занадто довга, тонка або порошкова стружка.

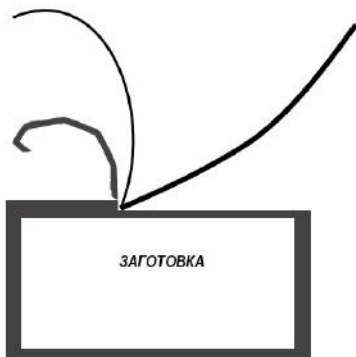
Надмірна швидкість подачі

Відбувається навпаки — коли рама опускається занадто швидко. Зуб занурюється у матеріал занадто глибоко. Процес різання відбувається набагато швидше, ніж звичайно, але це провокує надмірне навантаження на зубці полотна. **Саме такий тип подачі є поширеною причиною ушкоджень або зламів зубців.**

Характерною рисою такого типу подачі є груба, жорстка та пряма стружка блакитного/темного кольору.



Оптимальна швидкість подачі



Здійснюється при дотриманні всіх рекомендацій до різання конкретного матеріалу. **Забезпечує оптимальне занурення зубу в матеріал та суттєво зменшує вартість різку та строк служби полотна.** Формується спіральна, в міру тонка стружка яка відповідає кольору матеріалу заготовки.

Рекомендовані швидкості подачі стосовно конкретних типів матеріалу приведені у таблиці нижче.

Налаштування швидкості різання верстату

Швидкість різання (лінійна швидкість зуба пили) — швидкість, з якою полотно рухається шківом верстату. Дана одиниця вимірюється у метрах на хвилину (SMPM — англ. Surface meters per minute). Важливо не плутати цю характеристику зі темпом обертання шківа. Фактично, **швидкість різання характеризує швидкість контакту зуба з заготовкою дотичною лінією**. Темп обертання шківа (RPM) характеризує саме кількість обертів шківа на хвилину.

Обчислення поточної лінійної швидкості зуба пили виконується за формулою:

$$\text{SMPM (м/хв)} = (\text{RPM} \times 3,1416 \times D \text{ mm}) \div 1000$$

де:

- **RPM** — кількість обертів ведучого шківа на хвилину;
- **D** — діаметр ведучого шківа;

Загальні рекомендації до вибору швидкості різання та інтенсивності подачі**Кольорові метали та сплави:**

Матеріал	DIN	Швидкість різання м/хв
Мідь		
2.0050	Cu 99.0	60-100
2.1247	Cu Be 2	60-80
Латунь		
2.0360	CuZn 40	80-120
2.0402	CuZn 40 Pb 2	80-120
2.0492	Cu Zn 15 Si 4	80-120
Бронза		
2.1020	CuSn 6	80-120
2.1030	Cu Sn 8	80-120
2.1096	CuSn 5 ZnPb	60-100
2.1086	CuSn 10 Zn	60-100
2.0902	CuAl 8	40-60
2.0940	CuAl 10 Fe	30-40
Алюміній		
3.0285	Al 99,8	80-120
3.3535	AlMg 3	80-120
3.3547	AlMg 4,5 Mn	80-120
3.2341	G-AlSi 5 Mg	80-120
3.2163	G-AlSi 9 Cu 3	80-120
3.2581	AlSi 21 CuNiMg	80-120

**Рекомендації до вибору швидкості різання та інтенсивності подачі при
обробці чорних металів та сплавів.**

V_c = швидкість різання м/хв V_z = темп подачі см²/хв

Матеріал/ DIN	27 × 0,9 mm				34 × 1,1 mm				41 × 1,3 mm			54 × 1,3 mm			54 × 1,6mm			
	V _c	V _z	50 mm	100 - 150 mm	200 - 250 mm	V _c	V _z	50 - 100 mm	150 - 200 mm	250 - 350 mm	V _c	V _z	100 - 150 mm	200 - 400 mm	V _c	V _z	200 - 250 mm	300 - 500 mm
			V _z	V _z	V _z			V _z	V _z	V _z			V _z	V _z				
Нелеговані сталі																		
1.0070	St 70-2	67	37	38	41	68	38	40	42	65	41	43	60	38	41	60	40	43
1.0301	C 10	70	40	41	44	71	41	43	45	68	44	46	63	41	44	63	43	46
1.0303	QST 32-3	67	37	38	41	68	38	40	42	65	41	43	60	38	41	60	40	43
1.0401	C 15	67	37	38	41	68	38	40	42	65	41	43	60	38	41	60	40	43
1.0501	C 35	70	40	41	44	71	41	43	45	68	44	46	63	41	44	63	43	46
1.0503	C 45	70	40	41	44	71	41	43	45	68	44	46	65	43	46	65	45	48
1.0570	St 52-3	70	39	40	43	70	40	42	44	67	43	43	62	40	43	62	42	45
1.0601	C60	65	35	36	39	66	36	38	40	63	39	39	68	36	39	58	38	41
Нелегована конструкційна сталь (C < 0,5 %)																		
1.1121	Ck 10	68	37	38	41	68	38	40	42	65	41	43	62	43	46	62	45	48
1.1133	20 Mn 5	65	34	35	38	65	35	37	39	62	38	40	57	35	38	57	37	40
1.1141	Ck 15	68	37	38	41	68	38	40	42	65	41	43	60	41	44	60	43	46
1.1158	Ck 25	70	39	40	43	70	40	42	44	67	43	45	62	40	43	62	42	45
1.1167	36 Mn 5	65	34	35	38	65	35	37	39	62	38	40	57	35	38	57	37	40
1.1186	Ck 40	70	39	40	43	70	40	42	44	67	43	45	62	40	43	62	42	45
Нелегована конструкційна сталь (C > 0,5 %)																		
1.1203	Ck 55	68	37	38	41	68	38	40	42	65	41	43	60	38	41	60	40	43
1.1221	Ck 60	70	39	40	43	70	40	42	44	67	43	45	62	40	43	62	42	35
1.1223	Cm 60	63	32	33	36	63	33	35	37	60	36	38	55	33	36	55	35	38
Нелегована інструментальна сталь																		
1.1545	C 105 W 1	48	22	24	25	48	23	26	28	45	27	29	40	21	24	40	23	26
1.1730	C 45 W	73	42	43	46	73	43	45	47	70	46	48	65	49	52	65	51	54
Легована інструментальна сталь																		
1.2060	105 Cr 5	38	15	17	19	38	16	18	20	35	18	20	30	14	17	30	16	19
1.2080	X 210 Cr 12	35	12	14	16	35	13	15	17	33	16	18	28	14	17	28	15	18
1.2162	21 MnCr 5	64	33	34	37	64	34	36	38	61	37	39	56	43	46	56	45	48
Легована інструментальна сталь (Cr-Mo, Cr-Mo-V, Mo-V)																		
1.2309	65 MnCrMo 4	48	22	24	29	48	23	26	28	45	27	29	42	23	26	42	25	28
1.2312	40 CrMnMoS 8-6	52	23	24	26	52	25	27	29	49	31	33	44	28	31	44	30	33
1.2313	21 CrMo 10	52	23	25	28	52	25	27	29	49	31	33	48	32	35	48	34	37

**Рекомендації до вибору швидкості різання та інтенсивності подачі при
обробці чорних металів та сплавів.**

V_c = швидкість різання м/хв V_z = темп подачі см²/хв

Матеріал/ DIN	27 × 0,9 mm				34 × 1,1 mm				41 × 1,3 mm			54 × 1,3 mm			54 × 1,6mm					
	50 mm	100 - 150 mm	200 - 250 mm	V _c	V _z	50 - 100 mm	150 - 200 mm	250 - 350 mm	V _c	V _z	V _z	V _c	V _z	V _z	V _c	V _z	V _z	V _c	V _z	V _z
Легована інструментальна сталь (Cr-Mo, Cr-Mo-V, Mo-V)																				
1.2314	X 47 CrMo 15	36	13	15	17	36	14	16	18	33	16	18	28	14	16	28	14	17		
1.2316	X 36 CrMo 17	36	13	15	17	36	14	16	18	33	16	18	28	16	19	28	17	20		
1.2327	86 CrMoV 7	52	23	25	28	52	25	27	29	49	31	33	44	31	34	44	33	36		
1.2343	X 38 CrMoV 5-1	43	17	19	20	43	18	21	23	41	23	25	36	20	23	36	22	25		
1.2352	22 CrMoV 7	43	17	19	20	43	18	23	23	41	23	25	36	21	24	36	23	26		
1.2363	X 100 CrMoV 5-1	39	16	18	20	39	17	19	21	36	19	21	36	19	21	32	19	22		
1.2365	X 32 CrMoV 3-3	48	22	24	25	48	23	26	28	45	27	29	40	25	28	40	27	30		
1.2357	X 38 CrMoV 5-3	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	20	23	36	22	25		
1.2379	X 155 CrVMo 12-1	36	13	15	17	36	14	16	18	33	16	18	28	14	17	28	15	18		
Легована інструментальна сталь (W, Cr-W)																				
1.2419	105 WCr -6	42	16	18	19	42	17	20	22	39	22	24	34	21	24	34	23	26		
1.2436	X 210 CrW 12	36	13	15	17	36	14	16	18	33	16	18	28	14	17	28	15	18		
1.2442	115 W8	40	14	16	17	40	15	18	20	37	20	22	32	19	22	32	21	24		
1.2510	100 MnCrW 4	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	21	24	36	23	26		
1.2601	X 165 CrMoV 12	36	13	15	17	36	14	16	18	33	16	18	28	14	17	28	15	18		
1.2606	X 37 CrMoW 5-1	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	23	26	36	25	28		
1.2678	X 45 CoCrWV 5-5-5	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	21	24	36	23	26		
Легована інструментальна сталь (Ni)																				
1.2713	55NiCrMoV 6	46	20	22	23	46	21	24	26	45	27	29	40	25	28	40	27	30		
1.2738	40 CrMnNiMo 8-6-4	46	20	22	23	46	21	24	26	45	27	29	40	24	27	40	26	29		
1.2766	35 NiCrMo 16	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	21	24	36	23	26		
1.2767	X 45 NiCrMo 4	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	21	24	36	23	26		
1.2779	X 6 NiCrTi 26-15	33	10	12	14	33	11	13	15	30	13	15	28	13	16	28	15	18		
1.2842	90 MnCrV	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	23	26	36	25	28		
Швидкоріжуча сталь																				
1.3243	S 6-5-2-5	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	21	24	36	23	26		
1.3255	S 19-1-2-5	40	14	16	17	40	15	18	20	39	20	25	32	17	20	32	19	22		
1.3343	S 6-5-2	38	15	17	19	9	16	18	20	35	18	20	30	15	18	30	17	20		
Підшипникова сталь																				
1.3505	100 Cr 6	60	29	30	33	60	30	32	34	57	36	38	52	37	40	52	39	42		
1.3536	100 CrMo 7-3	52	23	25	28	52	25	27	29	49	31	33	44	25	28	44	27	30		

**Рекомендації до вибору швидкості різання та інтенсивності подачі при
обробці чорних металів та сплавів.**

V_c = швидкість різання м/хв V_z = темп подачі см²/хв

Матеріал/ DIN	27 × 0,9 mm				34 × 1,1 mm				41 × 1,3 mm			54 × 1,3 mm			54 × 1,6mm					
	50 mm	100 - 150 mm	200 - 250 mm	V _c	V _z	50 - 100 mm	150 - 200 mm	250 - 350 mm	V _c	V _z	V _z	V _c	V _z	V _z	V _c	V _z	V _z	V _c	V _z	V _z
Підшипникова сталь																				
1.3539	100 CrMnMo	52	23	25	28	52	25	27	29	49	321	33	44	28	31	44	30	33		
1.3965	X 8 CrMnNi 18-8	31	8	10	12	31	9	11	13	28	13	15	28	13	16	28	14	17		
Нержавіюча сталь																				
1.4006	X 10 Cr 13	34	11	13	13	34	12	14	16	33	16	18	32	19	22	32	21	24		
1.4028	X 30 Cr 13	38	15	17	19	38	16	18	20	25	18	20	32	19	22	32	21	24		
1.4057	X 20 CrNi 17-2	38	15	17	19	38	16	18	20	37	20	22	32	17	20	32	19	22		
1.4116	X 45 CrMoV 15	36	13	15	17	36	14	16	18	33	16	18	28	15	16	28	17	18		
1.4401	X 5 CrNiMo 17-12-2	36	13	15	17	36	14	16	18	33	16	18	28	14	17	28	15	18		
1.4462	X 2 CrNiMo 22-5-3	33	10	12	14	33	11	13	15	33	16	18	28	15	18	28	17	20		
1.4570	X 6 CrNiMoTi 17-12-2	33	10	12	14	33	11	13	15	33	16	18	28	15	18	28	17	20		
Жаростійка сталь																				
1.4742	X 10 CrAl 18	33	10	12	14	33	11	13	15	33	16	18	28	15	18	28	17	20		
1.4815	GX 8 CrNi 19-10	30	7	9	11	30	8	10	12	30	13	15	25	13	16	25	14	17		
1.4841	X 15 CrNiSi 25-20	30	7	9	11	30	8	10	12	30	13	15	25	13	16	25	14	17		
1.4923	X 22 CrMov 12-1	30	7	9	11	30	8	10	12	30	13	15	25	13	16	25	14	17		
1.4980	X 5 NiCrTi 26-15	30	7	9	11	30	8	10	12	30	13	15	25	12	15	25	13	16		
Конструкційна легована сталь																				
1.5415	15 Mo 3	63	32	33	36	63	33	35	37	60	36	38	55	42	42	55	44	47		
1.5710	36 NiCr 6	52	23	25	26	52	25	27	29	49	31	33	44	25	28	44	27	30		
1.5752	14 NiCr 14	56	27	29	32	56	29	31	33	53	32	34	48	32	35	48	34	37		
1.5755	31 NiCr 14	54	25	27	30	54	27	29	31	51	30	32	46	30	33	46	32	35		
1.5919	15 CrNi 6	59	30	32	35	59	32	34	36	57	36	38	52	33	36	52	35	38		
1.6310	20 MnMoNi	52	23	25	28	52	25	27	29	49	28	30	44	25	28	44	27	30		
1.6368	15 NiCuMoNb 5	56	27	29	32	56	29	31	33	53	32	34	48	32	35	48	34	37		
1.6511	36 CrNiMo 4	53	24	26	29	53	26	28	30	50	29	31	45	29	32	45	31	34		
1.6522	20 NiCrMo	53	24	26	29	53	26	28	30	50	29	31	45	29	32	45	31	34		
1.6546	40 NiCrMo 2-2	53	24	26	29	53	26	28	30	50	29	31	45	29	32	45	31	34		
1.6565	40NiCrMo 6	53	24	26	29	53	26	28	30	50	29	31	45	29	32	45	31	34		
1.6580	30 CrNiMo 8	58	29	31	34	58	31	33	35	55	34	36	50	34	37	50	36	39		
1.6582	34 CrNiMo 6	58	29	31	34	58	31	33	35	55	34	36	50	34	37	50	36	39		
1.6655	32 NiCrMo 12-5	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	34	19	22	36	21	24		

**Рекомендації до вибору швидкості різання та інтенсивності подачі при
обробці чорних металів та сплавів.**

V_c = швидкість різання м/хв V_z = темп подачі см²/хв

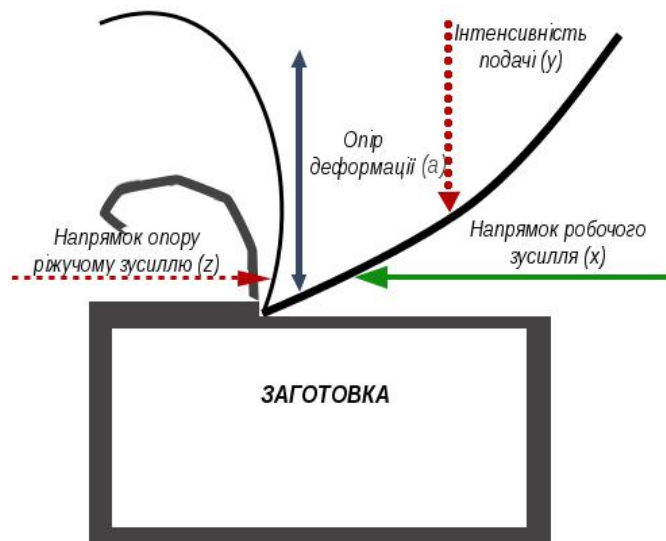
Матеріал/ DIN	27 × 0,9 mm				34 × 1,1 mm				41 × 1,3 mm			54 × 1,3 mm			54 × 1,6mm			
	50 mm		100 - 150 mm	200 - 250 mm	50 - 100 mm		150 - 200 mm	250 - 350 mm	100 - 150 mm		200 - 400 mm	200 - 250 mm		300 - 500 mm	200 - 250 mm		300 - 500 mm	
	V_c	V_z	V_z	V_z	V_c	V_z	V_z	V_z	V_c	V_z	V_z	V_c	V_z	V_z	V_c	V_z	V_z	
Конструкційна легована сталь																		
1.6749	23 Cr NiMo 7-4-7	52	23	25	26	52	25	27	29	49	31	33	44	28	31	44	30	33
1.6946	CrNiMoV 5-11	48	22	24	25	48	23	26	28	45	27	29	40	24	27	40	26	29
1.6948	26NiCrMoV 11-5	48	22	24	25	48	23	26	28	45	27	29	40	24	27	40	26	29
1.6981	21 CrMoNiV 4-7	56	27	29	32	56	29	31	33	53	32	34	48	32	35	48	34	37
1.6985	28 CrMoNiV 4-9	56	57	59	32	56	29	31	33	53	32	34	48	32	35	48	34	37
1.7034	37 Cr 4	58	29	31	34	58	31	33	35	57	36	38	52	33	36	52	35	38
1.7147	20 MnCr 5	60	29	30	36	60	30	32	34	57	36	38	52	33	36	52	35	38
1.7160	16 MnCrB 5	56	27	29	32	56	29	31	33	53	31	34	48	29	32	48	31	34
1.7225	42 CrMo 4	56	27	29	32	56	29	31	33	53	32	34	48	32	35	48	34	37
1.7228	50 CrMo 4	58	29	31	34	58	31	33	35	55	34	36	52	36	39	52	38	41
1.7273	24CrMo 10	56	27	29	32	56	29	31	33	53	32	34	48	29	32	48	31	34
1.7335	13 CrMo 4-4	63	32	33	36	63	33	35	37	60	36	38	56	40	43	56	42	45
1.7707	30 CrMoV 9	56	27	29	32	56	29	31	33	53	32	34	48	29	32	48	31	34
1.7735	14 CrMoV 6-9	53	24	26	29	53	26	28	30	50	29	31	45	29	32	45	31	34
1.8070	21 CrMoV 5-11	53	24	26	29	53	26	28	30	50	29	31	45	29	32	45	31	34
1.8159	50 CrV 4	56	27	28	30	56	29	31	33	53	32	34	48	32	35	48	34	37
1.8515	31 CrMo 12	53	24	26	29	53	23	28	30	50	29	31	45	29	31	45	31	34
1.8550	34 CrAlNi 7	44	18	20	21	44	19	22	24	41	23	25	36	20	23	36	22	25

Важливо! Налаштування приведені в даній таблиці — не є абсолютними і вказані, як орієнтир. В залежності від особливостей верстату і поточного полотна, доцільним буде коригування цих параметрів на базі результатів роботи.

Оптимізація робочого процесу

Корекція швидкості різання та інтенсивності подачі

Слід одразу сказати, що **більше 50% випадків виходу стрічкового полотна із ладу є результатом некоректного налаштування швидкості різання та інтенсивності подачі**. Причини цього явища стають очевидними після ознайомлення зі схемою роботи зуба пили на схемі нижче:



Процес різання заготовки є результатом двох зусиль: горизонтального (x), яке співпадає із напрямком руху робочої поверхні зуба (фактично — швидкість різання) і вертикального (інтенсивність подачі (y)).

Фізичні властивості оброблюваного матеріалу припускають наявність опору (z), який спрямований у зворотному напрямку руху (x). Слід розуміти, що показник (z) прямопропорційно залежить від значень (x) і (y). Тобто, **чим вищі інтенсивність подачі та швидкість різання, тим сильніший опір ріжучому зусиллю спрямовується на робочу поверхню зуба**.

Ресурс зуба, а власне і всієї пили, залежить від здатності зуба протидіяти навантаженням та деформаціям, яку можна охарактеризувати показником (a). Таким чином, якщо фронтальне навантаження на зуб переважає його стійкість, зуб починає втрачати ресурс.

Фактично, можна вивести наступний принцип руйнування зуба:

Зуб руйнується, якщо $Z > A$

Якщо інтенсивність подачі і швидкість різання недостатньо високі, зуб не отримує достатньої кількості робочого зусилля, щоб занурюватися у матеріал. Це призводить до надмірного тертя зуба о поверхню заготовки, що є причиною зависокого термічного впливу на полотно. Ріжуча кромка полотна перегрівається, втрачає свої характеристики і руйнується.

Найнадійніший шлях коригувати швидкість різання та інтенсивність подачі — відштовхуватись від форми та кольору стружки, що вироблюється. Відпрацьований матеріал певного типу може краще за будь який посібник допомогти визначити проблеми поточного режиму роботи.

Форма Стружки	Стан Стружки	Колір стружки	Швидкість пили	Темп подачі	Інше
	Товста, жорстка, коротка	Блакитна, коричнева	Збавити	Збавити	Перевірити стан ЗОР
	Товста, жорстка, міцна	Блакитна, коричнева	Збавити	Збавити	Перевірити стан ЗОР
	Товста, жорстка, міцна	Срібний, світла солома	Оптимальна	Трохи збавити	Перевірити відповідність кроку зуба
	Тонка, жорстка	Срібний	Збільшити	Збавити	Перевірити відповідність кроку зуба
	Тонка, закручена	Срібний	Оптимальна	Оптимальна	
	Тонка, пряма	Срібний	Оптимальна	Збільшити	
	Порошок	Срібний	Збавити	Збільшити	
	Тонка, щільно скручена	Срібний	Оптимальна	Оптимальна	Перевірити відповідність кроку зуба

Поширені проблеми та способи їх вирішення

1. Прямий розрив по тілу пили



Існує два типи розриву полотна:

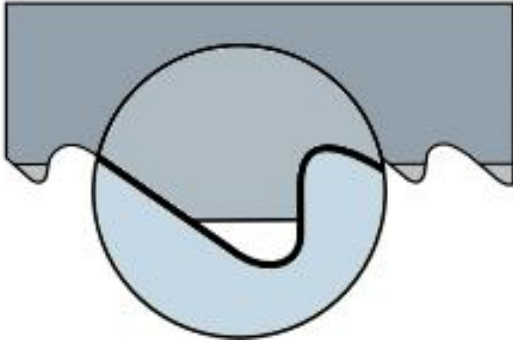
- по звареному шву;
- по корпусу;

У першому випадку причиною скоріш за все є недостатньо якісне зварювання. **При розриві полотна не по шву, причиною ЗАВЖДИ є некоректний режим роботи пили!**

Можливі причини та вирішення:

1. Непідходящий для матеріалу тип полотна, або крок зуба.
Вирішення: вибрати полотно, відповідне вимогам верстата та оброблюваного матеріалу. Перевірити відповідність кроку зуба і габаритів оброблюваного матеріалу.
2. Занадто інтенсивна подача.
Вирішення: налаштувати темп подачі, згідно з інструкцією посібника.
3. Непідходяща концентрація масла у ЗОР, чи нерівномірне її розповсюдження.
Вирішення: використання правильної змащувальної рідини з коректною пропорцією мастила, організація рівномірної подачі ЗОР на всі стінки оброблюваної заготовки.
4. Зашироке для конкретного шківа, лезо.
Вирішення: вибір більш вузького полотна.
5. Фіксатор полотна напрямних зносився.
Вирішення: замінити фіксатор полотна на новий.
6. Тертя пили о борти шківа.
Вирішення: встановлювати полотно у верстат таким чином, щоб спинка леза не перебувала в контакті з жодним з бортів шківа.
7. Пила була у контакті із заготовкою до вмикання.
Вирішення: встановлювати полотно та запускати верстат, тільки тоді, коли рама обладнання знаходиться у нульовій позиції, тобто відведена максимально далеко від робочої поверхні.
8. Зацільні напрямні.
Вирішення: при встановленні полотна у верстат, налаштовувати напрямні згідно до інструкцій у цьому посібнику.

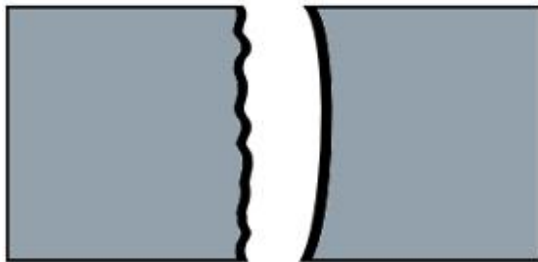
2. Затуплення зубців пили



Можливі причини та вирішення:

1. Полотно встановлено невірно. Зуб пили спрямований у бік, протилежний напрямку обертання.
Вирішення: полотно слід встановлювати згідно до рекомендацій, наведених у цьому посібнику.
2. Некоректний процес обкатки, або його відсутність.
Вирішення: обкатування слід виконувати по відношенню до кожного нового стрічкового полотна згідно з рекомендаціями виробника.
3. Затвердий матеріал, або нерівна поверхня заготовки.
Вирішення: перед вибором типу полотна і кроку зуба, слід уважно ознайомитися з оброблюваним матеріалом.
4. Матеріал, зміцнений шляхом наклепу.
Вирішення: збільшення інтенсивності подачі.
5. Непідходящий склад ЗОР
Вирішення: обрати консистенцію ЗОР згідно з типом оброблюваного матеріалу.
6. Швидкість роботи / подачі зависока
Вирішення: працювати згідно з технічними рекомендаціями стосовно інтенсивності подачі, швидкості різання.

3. Низька якість різіу



Можливі причини та вирішення:

1. Полотно “уводить” через ненадійну фіксацію і напрямних.
Вирішення: при встановленні полотна у верстат, налаштовувати напрямні згідно до інструкцій у цьому посібнику.
2. При формуванні різіу використовувалося зношене полотно.
Вирішення: заміна старої пили на нову.
3. Крок зуба не відповідає вимогам оброблюваного матеріалу.
Вирішення: обрати інструмент з кроком зуба який відповідає типу і габаритам оброблюваного матеріалу.
4. Нерівномірне нанесення ЗОР
Вирішення: використання правильної змащувальної рідини з коректною пропорцією мастила, організація рівномірної подачі ЗОР на всі стінки оброблюваної заготовки.

5. Зношені/послаблені підшипники напрямних.
Вирішення: заміна / коригування підшипників напрямних.

4. Неперпендикулярний рух пили



Можливі причини та вирішення:

1. Надмірна подача заготовки.
Вирішення: зменшення інтенсивності подачі заготовки.
2. Недостатній рівень натягнення полотна.
Вирішення: натягнення полотна згідно з інструкцією.
3. Втрата зубцями розведення.
Вирішення: поновлення розведення та попередня перевірка твердості оброблюваного матеріалу.
4. Стулки лещат або напрямних розведені задалеко для коректної роботи конкретного полотна.
Вирішення: користуватися рекомендаціями стосовно вибору підходящої довжини різку для характеристик конкретного полотна.

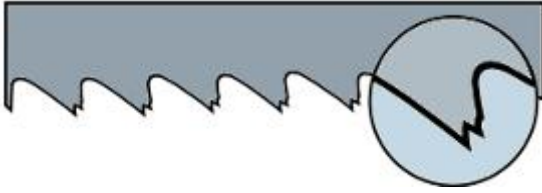
5. Наплавлення стружки



Можливі причини та вирішення:

1. Зношена / відсутня очисна щітка
Вирішення: Заміна налаштування старої очисної щітки.
2. Непідходяща концентрація масла у ЗОР, чи нерівномірне її розповсюдження.
Вирішення: використання правильної змащувальної рідини з коректною пропорцією мастила, організація рівномірної подачі ЗОР на всі стінки оброблюваної заготовки.
3. Некоректна швидкість роботи / подачі
Вирішення: працювати згідно з технічними рекомендаціями стосовно інтенсивності подачі, швидкості різання.
4. Крок зуба не відповідає вимогам оброблюваного матеріалу.
Вирішення: обирати інструмент з кроком зуба який відповідає типу і габаритам оброблюваного матеріалу.

6. Злам передньої частини зуба



Можливі причини та вирішення:

1. Стулки напрямних розведені задалеко для коректної роботи конкретного полотна.

Вирішення: користуватися рекомендаціями стосовно вибору підходящої довжини різку для характеристик конкретного полотна.

2. Некоректна швидкість роботи / подачі.

Вирішення: працювати згідно з технічними рекомендаціями стосовно інтенсивності подачі, швидкості різання.

3. Непідходящий для матеріалу тип полотна, або крок зуба.

Вирішення: вибрати полотно, відповідне вимогам верстата та оброблюваного матеріалу. Перевірити відповідність кроку зуба і габаритів оброблюваного матеріалу.

4. Матеріал зафіксований у лещатах недостатньо щільно.

Вирішення: закріплювати заготовку максимально щільно, згідно з рекомендаціями.

7. Злам задньої поверхні зуба



Можливі причини та вирішення:

1. Матеріал зафіксований у лещатах недостатньо щільно.

Вирішення: закріплювати заготовку максимально щільно, згідно з рекомендаціями.

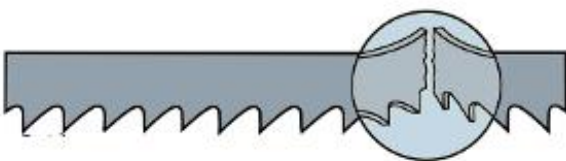
2. Крок зуба не відповідає вимогам оброблюваного матеріалу.

Вирішення: обирати інструмент з кроком зуба який відповідає типу і габаритам оброблюваного матеріалу.

3. Зависока швидкість роботи / подачі.

Вирішення: працювати згідно з технічними рекомендаціями стосовно інтенсивності подачі, швидкості різання.

8. Нетиповий розрив полотна



Можливі причини та вирішення:

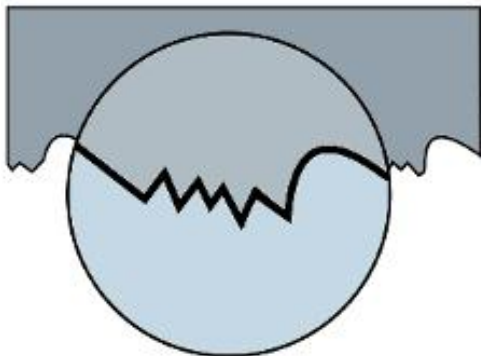
1. Поворотний стіл рухається поки пила працює.

Вирішення: надійне закріплення поворотного столу перед початком роботи.

2. Пила була у контакті із заготовкою до вмикання.

Вирішення: встановлювати полотно та запускати верстат, тільки тоді, коли рама обладнання знаходиться у нульовій позиції, тобто відведена максимально далеко від робочої поверхні.

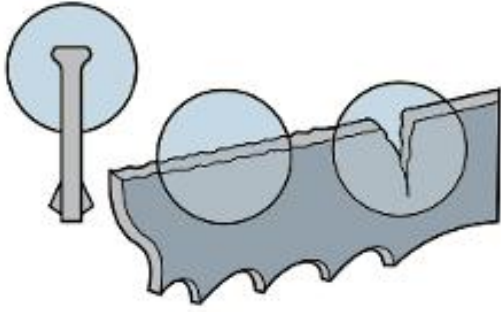
9. Розкришування зубців



Можливі причини та вирішення:

1. Некоректний процес обкатки, або його відсутність.
Вирішення: обкатування слід виконувати по відношенню до кожного нового стрічкового полотна згідно з рекомендаціями виробника.
2. Занизька швидкість роботи пили.
Вирішення: налаштувати швидкість різання згідно з рекомендаціями.
3. Надмірна подача заготовки.
Вирішення: зменшення інтенсивності подачі заготовки.
4. Вклинювання зуба у заготовку.
Вирішення: не використовувати необкатані полотна/
5. Непідходяща концентрація масла у ЗОР, чи нерівномірне її розповсюдження.
Вирішення: використання правильної змащувальної рідини з коректною пропорцією мастила, організація рівномірної подачі ЗОР на всі стінки оброблюваної заготовки.
6. Крок зуба не відповідає вимогам оброблюваного матеріалу.
Вирішення: обирати інструмент з кроком зуба який відповідає типу і габаритам оброблюваного матеріалу.
7. Матеріал зафіксований у лещатах недостатньо щільно.
Вирішення: закріплювати заготовку максимально щільно, згідно з рекомендаціями.
8. Полотно встановлено невірно. Зуб пили спрямований у бік, протилежний напрямку обертання.
Вирішення: полотно слід встановлювати згідно до рекомендацій, наведених у цьому посібнику.
9. Некоректний процес встановлення або розпакування полотна.
Вирішення: проявляти обережність при розпакуванні та встановленні пили

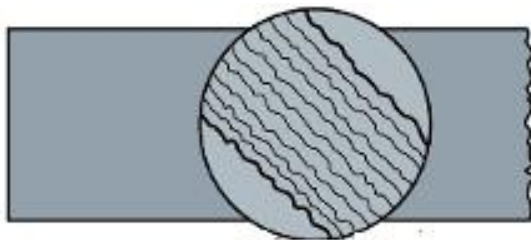
10. Зніс / руйнування спинки леза.



Можливі причини та вирішення:

1. Надмірне навантаження на спинку полотна з боку задніх напрямних підшипників.
Вирішення: при встановленні полотна у верстат, налаштовувати напрямні згідно до інструкцій у цьому посібнику.
2. Недостатній рівень натягнення полотна.
Вирішення: натягнення полотна згідно з інструкцією.
3. Використовується некоректний метал полотна (вуглецеве)
Вирішення: використання біметалічних пил.
4. Зависока швидкість роботи / подачі.
Вирішення: Працювати згідно з технічними рекомендаціями стосовно інтенсивності подачі, швидкості різання.
5. Фіксатор полотна напрямних зносився.
Вирішення: замінити фіксатор полотна на новий.
6. Стулки напрямних розведені задалеко для коректної роботи конкретного полотна.
Вирішення: користуватися рекомендаціями стосовно вибору підходящої довжини різі для характеристик конкретного полотна
7. Тертя пили о борти шківа.
Вирішення: встановлювати полотно у верстат таким чином, щоб спинка леза не перебувала в контакті з жодним з бортів шківа.

11. Занадто грубий розпил



Можливі причини та вирішення:

1. При формуванні різі використовувалося зношене полотно.
Вирішення: заміна старої пили на нову.
2. Некоректна швидкість роботи / подачі.
Вирішення: працювати згідно з технічними рекомендаціями стосовно інтенсивності подачі, швидкості різання.
3. Полотно зафіксовано у напрямних недостатньо щільно.
Вирішення: При встановленні полотна у верстат, налаштовувати напрямні згідно до інструкцій у цьому посібнику.

4. Недостатній рівень натягнення полотна.
Вирішення: натягнення полотна згідно з інструкцією
5. Крок зуба не відповідає вимогам оброблюваного матеріалу.
Вирішення: обирати інструмент з кроком зуба який відповідає типу і габаритам оброблюваного матеріалу.
6. Стулки напрямних розведені задалеко для коректної роботи конкретного полотна.
Вирішення: Користуватися рекомендаціями стосовно вибору підходящої довжини різку для характеристик конкретного полотна

12. Лінії зносу на ріжучій кромці полотна



Можливі причини та вирішення:

1. Зацільні напрямні.
Вирішення: При встановленні полотна у верстат, налаштовувати напрямні згідно до інструкцій у цьому посібнику.
2. Тертя зуба пили о борти шківа.
Вирішення: встановлювати полотно у верстат таким чином, щоб лезо не перебувало в контакт з жодним з бортів шківа.
3. Пила занурена в напрямні занадто глибоко.
Вирішення: Налаштувати фіксатори/підшипники напрямних.
4. Стружка не виноситься із зони різку.
Вирішення: замінити / відрегулювати очисну щітку.
5. Фіксатор полотна напрямних зносився.
Вирішення: замінити фіксатор полотна на новий.
6. Непідходяща концентрація масла у ЗОР, чи нерівномірне її розповсюдження.
Вирішення: використання правильної змащувальної рідини з коректною пропорцією мастила, організація рівномірної подачі ЗОР на всі стінки оброблюваної заготовки.

13. Перекручення леза

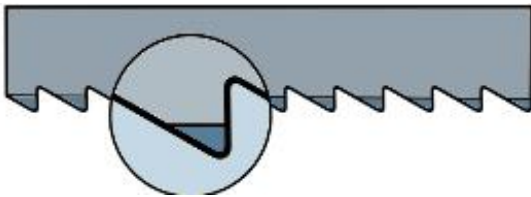


Можливі причини та вирішення:

1. Полотно вигинається при різанні.
Вирішення: збільшити інтенсивність подачу, або використовувати полотно з додатковим розведенням.
2. Зацільні напрямні.
Вирішення: налаштовувати напрямні згідно до інструкцій у цьому посібнику.

3. Матеріал зафіксований у лещатах недостатньо щільно.
Вирішення: закріплювати заготовку максимально щільно, згідно з рекомендаціями.
4. Занадто інтенсивна подача.
Вирішення: налаштувати темп подачі, згідно з інструкцією посібника.
5. Стулки напрямних розведені задалеко для коректної роботи конкретного полотна.
Вирішення: користуватися рекомендаціями стосовно вибору підходящої довжини різучого полотна для характеристик конкретного полотна

14. Сліди зношення на верхівці зуба



Можливі причини та вирішення:

1. Непідходящий для матеріалу тип полотна, або крок зуба.
Вирішення: вибрати полотно, відповідне вимогам верстата та оброблюваного матеріалу. Перевірити відповідність кроку зуба і габаритів оброблюваного матеріалу.
2. Зависока швидкість роботи / подачі.
Вирішення: працювати згідно з технічними рекомендаціями стосовно інтенсивності подачі, швидкості різання.
3. Непідходяща концентрація масла у ЗОР, чи нерівномірне її розповсюдження.
Вирішення: використання правильної змащувальної рідини з коректною пропорцією мастила, організація рівномірної подачі ЗОР на всі стінки оброблюваної заготовки.
4. Полотно встановлено невірно. Зуб пили спрямований у бік, протилежний напрямку обертання.
Вирішення: полотно слід встановлювати згідно до рекомендацій, наведених у цьому посібнику.

15. Розрив полотна, спрямований під кутом — від пазухи зуба, до спинки

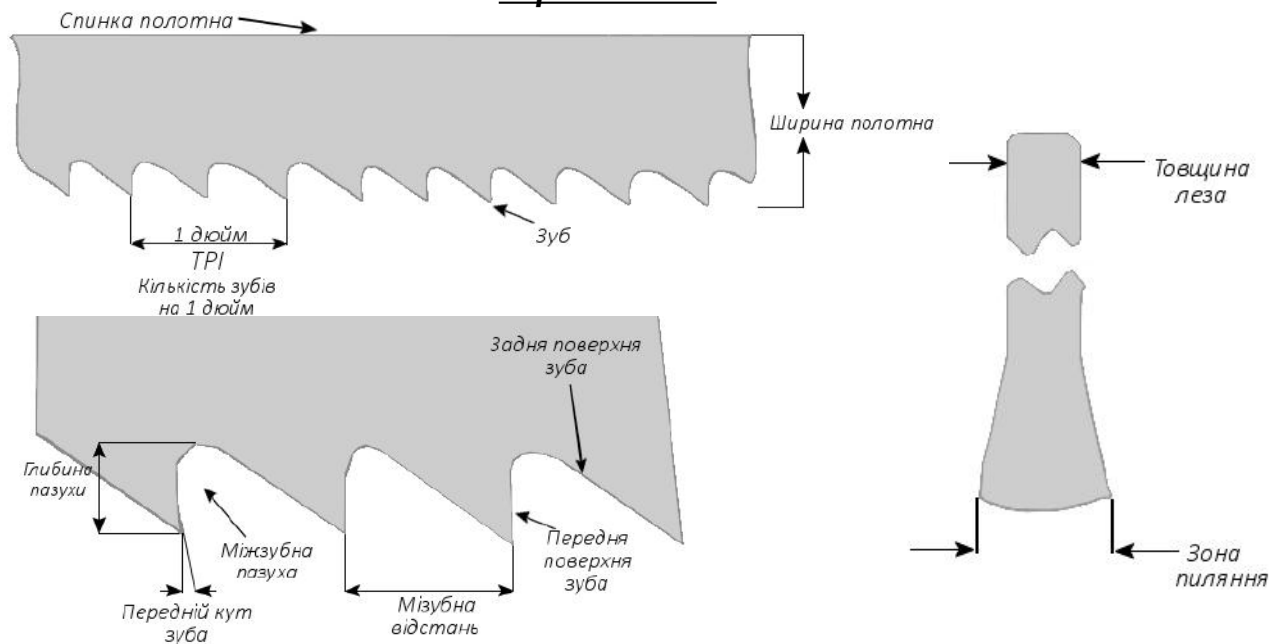


Можливі причини та вирішення:

1. Лезо перегинається занадто сильно на шківках
Вирішення: вибрати більш тонке лезо для конкретного верстату.
2. Стулки напрямних розведені занадто далеко — перегинання на шківках та у напрямних відбувається занадто близько.
Вирішення: зводити стулки напрямних максимально близько до заготовки.
3. Надмірний тиск з боку заднього напрямного підшипника.
Вирішення: Налаштувати задній напрямний підшипник коректно.

Глосарій

Термінологія



TPI – (teeth per inch) кількість зубців (від пазухи до пазухи) у межах одного дюйму.

Спинка полотна — корпус пили без урахування ріжучої кромки.

Калібр — товщина корпусу пили.

Ширина пили — відстань від вістря зуба до крайньої точки спинки полотна.

Розведення — нахил зубців у боки.

Зуб — ріжучий елемент пили.

Міжзубна відстань — відстань між двома найближчими зубцями.

Пазуха — вигнуте заглиблення між двома зубами.

Глибина пазухи — відстань між вістрям зуба та найвіддаленішою від нього точкою прилеглої пазухи.

Зона пиляння — область занурення пили у матеріал.

Передній кут зуба — кут між передньою частиною зуба, та уявною лінією, яка проводиться перпендикулярно до ріжучої траєкторії пили.

Вістря зуба — крайня, ріжуча точка зуба.

КОМПАНІЯ
ТОРА
ЯКІСТЬ ЗАПОРУКА УСПІШНОСТІ

ТОВ «КОМПАНІЯ «ТОРА»

tora.com.ua

Україна, Харківська обл., м. Харків, проспект Московський 199д

телефон: (057) 728-10-30

email: tovtora@com.ua