

Выбор шага зуба (TPI) ленточной пилы по металлу по рабочей толщине заготовки: стартовые диапазоны и проверка

Автор: Камышенко Андрей Владимирович. ООО «Станкоторг», Москва

Аннотация

В заметке систематизировано практическое правило выбора шага зубьев (TPI) биметаллической ленточной пилы при резке металла. Шаг выбирают по минимальной рабочей толщине в зоне реза и типу сечения (труба, профиль, сплошной материал), а не по марке стали и не по наружному диаметру заготовки. Основное ограничение — в контакте с материалом одновременно должно находиться не меньше трёх зубьев. Приведены стартовые диапазоны TPI для конструкционных и легированных сталей и для алюминия и цветных металлов, перевод TPI в шаг в миллиметрах, учёт пакетной резки и признаки неверно подобранного шага. Таблицы основаны на справочнике ООО «Станкоторг» (<https://stankotorg.ru/guide-shag-zubyev-tpi-tablica.htm>) и являются стартовой точкой; окончательный шаг уточняют пробным резом.

Ключевые слова

ленточная пила; шаг зуба; TPI; биметаллическое полотно; резка металла; ленточнопильный станок; толщина стенки

1. Введение

Шаг зубьев — один из главных параметров ленточной пилы. При правильном подборе уменьшаются вибрации, стабилизируется нагрузка на зуб и растёт ресурс полотна. Ошибка в выборе TPI часто маскируется под «плохое полотно»: полотна меняют чаще, хотя причина — слишком мало зубьев в тонкой стенке или забитый стружкой мелкий шаг на алюминии.

Шаг обозначают числом зубьев на дюйм (TPI); у полотен с переменным шагом указывают пару значений, например 8/12. Шаг в миллиметрах: $p = 25,4 / \text{TPI}$.

2. Правило выбора

1. Определить тип заготовки: тонкостенная труба, профиль или сплошной материал.
2. Оценить минимальную рабочую толщину в зоне реза — для трубы и профиля это толщина стенки, а не наружный диаметр. Пример: для трубы Ø108×3 мм решают 3 мм стенки.
3. Выбрать базовый диапазон ТРІ по таблице 1 или 2 так, чтобы в резании одновременно было не меньше трёх зубьев.
4. Проверить диапазон на фактическом режиме и скорректировать подачу и скорость, чтобы исключить перегрев и вибрации. Скорость ленты и подачу настраивают отдельно от выбора шага.

3. Стартовые диапазоны

Таблица 1. Конструкционные и легированные стали

Толщина стенки / сечение	Стартовый ТРІ	Шаг, мм (25,4/ТРІ)
Тонкостенная труба, лист < 3 мм	10/14 – 14/18	2,54–1,81 ... 1,81–1,41
Стенка 3–6 мм	8/12 – 10/14	3,18–2,12 ... 2,54–1,81
6–12 мм	6/10 – 8/12	4,23–2,54 ... 3,18–2,12
12–25 мм	4/6 – 6/10	6,35–4,23 ... 4,23–2,54
Сплошной прут > 25 мм	2/3 – 4/6	12,70–8,47 ... 6,35–4,23

Таблица 2. Алюминий и цветные металлы

Сечение / стенка	Стартовый ТРІ	Шаг, мм (25,4/ТРІ)
Тонкая стенка, лист < 6 мм	10/14 – 14/18	2,54–1,81 ... 1,81–1,41
6–12 мм	6/10 – 5/8	4,23–2,54 ... 5,08–3,18
12–50 мм сплошное	5/8 – 4/6	5,08–3,18 ... 6,35–4,23
Чушка, плита > 50 мм	4/6 – 3/4	6,35–4,23 ... 8,47–6,35

Мягкая вязкая стружка алюминия, меди и латуни забивает мелкие впадины зубьев. Поэтому на сплошном сечении шаг берут на ступень грубее, чем для стали той же толщины. На тонкой стенке (< 6 мм) диапазон близок к стальному — из-за того же правила «не меньше трёх зубьев в резании». При набивании зуба на толстом пруте нужен более грубый шаг и более плотная подача, а не только снижение скорости.

4. Пакетная резка и номенклатура участка

При пакетной резке эффективная толщина растёт: несколько тонких труб требуют более мелкого шага, чем одна труба того же диаметра. Суммарную стенку в зоне контакта пересчитывают и сверяют с таблицей. На участке с

широкой номенклатурой целесообразно держать 2–3 рабочих шага (тонкая стенка / профиль / сплошной материал), а не один «средний» шаг на всё.

5. Признаки неверно подобранного шага

- Крупный шаг на тонкой стенке — зацеп, ударная нагрузка и сколы зубьев.
- Слишком мелкий шаг на массивной заготовке — перегрев и низкая производительность; на алюминии и цветных металлах — ещё и набивание впадин.
- Характерная вибрация и нестабильный звук реза; рост нагрева полотна и ухудшение поверхности реза; быстрая потеря остроты зубьев на первых циклах.

Верный шаг не компенсирует слабое натяжение и сухой рез: сначала проверяют натяжение, направляющие и подачу СОЖ, затем меняют ТРІ. Сколы при «правильном» шаге — повод проверить механику станка.

6. Выводы

Таблица ТРІ — стартовая опора; итоговый выбор делают по реальной толщине стенки, типу сечения и поведению стружки в работе. Правильный шаг уменьшает вибрацию, предотвращает сколы зуба и выравнивает качество реза.

Источники

1. Как подобрать шаг зубьев ТРІ // ООО «Станкоторг». URL: <https://stankotorg.ru/guide-shag-zubyev-tpi-tablica.htm> (дата обращения: 04.10.2026).
2. Таблица режимов резания ленточной пилы // ООО «Станкоторг». URL: <https://stankotorg.ru/tablitza-rezhimov-lentochnoj-pily.htm> (дата обращения: 04.10.2026).

Использование ИИ: черновик текста подготовлен с помощью ассистента на основе указанного источника; автор проверил содержание и несёт за него ответственность.



Рис. 1. Биметаллическая ленточная пила М42 по металлу (фото ООО «Станкаторг»)