

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
ИМЕНИ С.М.КИРОВА,

профессор БЕРШАДСКИЙ А.Л.

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

по диссертации на соискание
ученой степени доктора тех-
нических наук.

" ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ НАИВЫГОДНЕЙШЕГО
ПРОДОЛЬНОГО РАСПИЛИВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ "

г. Ленинград
1951 г.

УДЛ 674. 093. 6

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
ИМЕНИ С.М.КИРОВА

Профессор БЕРНАДСКИЙ А.Л.

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

по диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук.

“ ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ НАИБОЛЕЕ ПОДГОДНОГО ПРОДОЛЬ-
НОГО РАСШИВЛЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ” .

Ленинград

1951 г.

111-ар.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

$\angle \delta^\circ$ - угол резания

$\angle \alpha^\circ$ - задний угол

$\angle \theta^\circ$ - угол между векторами скорости резания
и скорости подачи

$\angle \psi^\circ$ - угол между направлением волокон и вектором
скорости резания

e_{mm} - толщина стружки

S_{mm} - подача на зуб

$S_{н мм}$ - нормированная подача на зуб, обеспечивающая
заданное качество.

$K_e \frac{кал}{см^3}$ - удельная работа при данной толщине стружки e

K_p " - удельная работа на стружкообразование

$K_{тд}$ " - удельная работа на дополнительную запрессовку
стружки во впадине и на ее трение о стен-
ки пропила

$K', K_p', K_{п}', K_{т}'$ - удельные работы при $e = 1$ мм
символ $\parallel$ - при резании вдоль волокон,
символ $\perp$ - при резании в торец

λ - подстрочный символ обозначающий разведенные
зубы

Δ - то-же для плетенных зубьев

m, m_f - степенной показатель, характеризующий интен-
сивность изменения K_p при изменении e

a_p - коэффициент затупления характеризующий-рост
 K_p' с течением T час работы

- α_b - коэффициент, учитывающий рост K_p' с учетом сдвига древесины у стенок пропила
 α_v - коэффициент, учитывающий изменение K_p' с изменением скорости резания v
 α_w - то-же, учитывающий влажность древесины.
 α_λ и α_Δ - характеристики интенсивности трения и дополнительного пресования стружки во впадине.
 γ_c - объемный вес стружки
 γ_d - объемный вес древесины
 σ - коэффициент разрыхления, а также характеристики кривизны стружкозаполненной впадины.
 β_λ и β_Δ - характеристики заполнения впадины по ширине пропила b
 b_{mm} - ширина пропила
 δ_{mm} - толщина пилы
 α_1 - коэффициент уплотнения
 α_2 - коэффициент заполнения впадины
 f_{mm}^2 - боковая поверхность впадины
 f'_{mm}^2 - боковая поверхность заполняемой стружкой части впадины.
 ℓ_{mm} - шаг зуба / ℓ_Δ - при плаженных, ℓ_λ при расведенных зубах /
 θ - коэффициент, характеризующий величину площади впадины по шагу
 $\varnothing_{mm}$ - диаметр пилы, вписан

H_{mm} - ход л/р в мм

h_{mm} - высота пропила

$v \frac{m}{сек}$ - скорость резания

$u \frac{m}{сек}$ - скорость подачи

Z - число зубьев врезавшихся за один ход

n - число оборотов вала в минуту

r_{mm} - радиус дна впадины.

" Основные вопросы невыгоднейшего продольного пиления древесины "

I

Цель предлагаемой работы : - дать новые развернутые
решения, устанавливающие расчетный метод режимов
пиления, и также метод расчета и оформления звуоч-
ных венцов, в зависимости от заданных условий распи-
ловки, мощностей на резание и подачу, производительности,
способов подготовки зубьев / пиление или раскод / ,
качества распиловки и т.п..

Вопросы скоростного пиления с повышенным энерго-
потреблением удаляется внимание труда?

Новый расчетный метод обосновывается историческим
ходом развития науки о резании и ее современным сос-
тоянием.

II

Исторический анализ развития учений о резании ме-
таллов и древесины, зародившихся одновременно в се-
редине прошлого века, устанавливает постепенный пере-
ход от суммарно-эмпирического метода обобщения и
механико-математического создания аналитической те-
ории резания - к созданию физической теории резания.

В первый период создания теории резания металлов

и древесины / проф. И.Тимме, проф. И.Афанасьев и др./ , развитие их идет параллельно. Но по мере нарастания империалистических войн, гонимости военного снаряжения , все больше и больше выдвигается изучение тепловых явлений при резании металлов. Это влечет за собой расхождение путей исследования при обработке древесины и металлов резанием и переход к изучению физического сущности процесса резания металлов.

Изучение о резании древесины задерживается в своем развитии с 1880 по 1928-30 г.г. честь создания и развития расчетного метода режимов резания металлов принадлежит племени русских ученых от проф.Тимме 1868 г. дох лауреатов Сталинских премий профессоров- беспрошляного И.М. и Кузнецова В.Д. / 1940-51 г.г./

Основоположником современного расчетного метода является проф. К.Зворыкин, давший в 1892 г. формулу для удельной работы -

$$K = \frac{K'}{c \cdot m} \dots \dots \dots \text{г} / \text{г} ,$$

отражающую физическую сущность процесса резания.

Изучение о резании металлов, накопив значительный экспериментальный материал, имея достаточную индустриальную и лабораторную базу, в о моменты Октябрьской революции, широко развернутую сеть научно-исследовательских институтов, получило грандиозный размах своего развития.

Все шире и глубже вскрываются физические основы процесса и совершается переход к созданию "физики резания" / Кузнецов, Веспрованный /.

В то-же время в наследие от царского самодержавия Советская Россия получила неразвитую, кустарную деревообрабатывающую промышленность, лишенную инженерно-технических кадров, т.к. лесотехническое образование отсутствовало.

Новые грандиозные задачи социалистического строительства упираются в чрезвычайную отсталость практики и теории механической обработки древесины.

Все приходится создавать с нуля: и кадры, и науку, и отечественное станкостроение, и проектирование и строительство мощных деревообрабатывающих комбинатов.

С 1928 года расцветает лесотехническое образование, научно-исследовательская работа в лабораториях ВУЗ'ов (ЛПИИМОД"в, ЦНИИМО и др.), проектирование и создание отечественных станков / Лесбууммашина / и крупнейших деревообрабатывающих предприятий / Древстрой/. Бурное развитие исследовательской работы, дает новый вклад в науку о резании древесины. Зарождение новых идей происходит в остром столкновении противоположных взглядов. — Стоит задача — в короткий срок по-

рыть полувековое отставание.

Возникают попытки механико-математическим путем создать расчетный метод в деревообработке / проф. Дешевый, автор, доц. Воскресенский /.

Система новых взглядов на процессы резания, созданных проф. М. Д. Дешевым, толкает исследовательскую мысль к новым исканиям. Однако предложенный им расчетный метод оказывается слишком и неприменимым, в других расчетных данных нет, если не считать попытки использования старых коэффициентов резания прошлого века, ничего современной технике не дающих, не вскрывающих производству основные закономерности процессов резания, не толкающих ее вперед к новым достижениям.

Отсутствие расчетного метода резания, существенного элемента инженерно-технической вооруженности, ставит во всей остроте вопрос о его создании.

III

В работе отмечаются три направления искания:

1. Механико - математическое,
2. Физико - математическое,
3. Расчетно - статистическое.

Механико-математическое направление / доц. С. А. Воскресенский / стремится создать аналитическую

теорию резания на основе сопротивления материалов, механики и геометрических моделей стружкообразования. Этот метод не может быть признан закономерным по следующим основным причинам:

1. Игнорируется скорость резания. Процесс рассматривается при условиях, при которых резание фактически не имеет места.

2. Моделируется сам материал. - Слоисто-волокнистая древесина клеточного строения заменяется при поперечном резании изотропным материалом. Слоистость древесины пренебрегается и в других случаях резания, в то время, как эти структурные особенности материала резко влияют на процессы.

3. Резание - процесс разрушения с пластическими деформациями. Сопротивление материалу применять в данном случае неправильно.

4. Напряжения древесины разрушению, взятые из обычных опытов древесиноведения не соответствуют напряжениям, возникающим при резании, где обстановка процесса резко отлична от обстановки испытаний автономных образцов в прессах.

Физико-математическое направление / проф. В.Д. Кузнецов, доц. Б.Г. Ивановский / , стремящееся найти законы пластического деформирования материала и применить

сти законы к процессу резания, где смятие является одним из основных факторов процесса, — является прогрессивным. Однако на данном этапе оно еще не создало уравнений резания для практического пользования. Кроме того имеется ряд существенных недочетов, которые, пока, еще не устранены. Главнейшие из них:

1. Скорость при пластическом деформировании образцов значительно меньше, чем рабочие скорости при резании, что искажает результаты.

2. Определение усадки стружки требует количественного проведения экспериментирования не менее, чем при непосредственном определении удельной работы "К".

То-же относится к необходимости определения радиуса затупления " ρ " и коэффициента повторности упругих деформации при отделении элемента стружки.

3. Опыты по пластическому смятию и по резанию происходят при резко различных температурных условиях.

4. Хрупкое разрушение заключается в раздроблении /отщеп, отрыв / не вытекает из опытов пластического смятия.

5. При резании концентрация напряжения у лезвия предопределяет стружкообразование.

Обстановка резко отличается от равномерного рас-

пределения напряжений при сдвиге изолированного образца.

Расчетно-статистический метод / автор /. Изучает на рабочих шпинделях количественное влияние всех основных факторов процесса резания, обобщая их в "уравнения резания", отражая в математических обобщениях итоги объективного материала, формулировки могут непосредственно обслужить запросы практики. Отражая, как в фокусе влияние на обработку всех основных факторов, формулы резания позволяют глубже и правильнее оценить влияние отдельных факторов и наметить пути совершенствования процесса.

Как и в работах физико-математической школы резания, обобщения основываются на применении статистических коэффициентов и степенных показателей. Ставя их в зависимость от физических констант и геометрических параметров процесса, — создаем физико-математический метод с расчетно-статистическим.

В гл. IV в работе проводятся общезвестные основные понятия и определения. Чрезвычайная неустойчивость в терминологии и обозначениях понудила автора дать этот раздел для связи основных общезвестных формул с трактовкой новых решений предлагаемых в данном труде.

у

Расчет удельной работы и влияние основных факторов на ее величину излагается в 3 и 4 главах, а метод производственных расчетов в главе 5 работы.

Обозначение экспериментальных работ отечественных и зарубежных лабораторий, а также работ автора, привели к формуле такого-же вида, как и у профессора Зворыкина

$$K = \frac{K_{\psi}'}{e^{m_{\psi}}} \quad \dots \quad / 2 /$$

Отличие / 1,2 / в том, что в то время как для данного металла K и m постоянные величины, — для одной и той же породы древесины

$$K_{\psi}' = f(\psi) \quad \text{и} \quad m_{\psi} = S(\psi) \quad , \quad \text{что}$$

является результатом волокнисто-слоистого строения древесины.

Обобщенная опытов дает следующие основные формулы.

$$1. \text{ Влияние } \angle \psi: K_{\psi}' = K_{\parallel}' + (K_{\perp}' - K_{\parallel}') \sin^2 \psi \quad \dots / 3 /$$

2. Влияние угла резания δ :

$$\text{где} \quad K_{\parallel}' = A \delta^{2,6} ; \quad K_{\perp}' = B \delta^{4,6} \quad \dots / 4 / ,$$

А = 0,0000250	сосны	:	березы	:	дуб
Б = 0,0040	:	:	0,0000275	:	0,0000325
:	:	:	:	:	:
:	:	:	0,0064	:	0,0080
:	:	:	:	:	:

3. Влияние затупления $K'_{\psi, \delta} = \sigma_p K'_\psi$, где ... / 5 /

при T час. работы 0 - 1,5 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

$$\sigma_p = 1 - 0,85 - 1,0 - 1,17 - 1,3 - 1,4 - 1,49$$

4. Влияние ν ... $K'_{\psi, \nu} = \alpha_\nu K'_\psi$, где $\alpha_\nu = \nu^{0,1}$ / 6 /

5. Влияние e $K'_{\psi, e} = \frac{K'_\psi}{e^{m_\psi}}$ / 7 /

6. Изменение $\angle \psi$

- 0° - 5° - 10° - 15° - 20° - 30° - 40° - 50° - 60° - 70° - 80° - 90°

Изменение m_ψ

0,55-0,52-0,5-0,48-0,44-0,43-0,40-0,38-0,37-0,36-0,35-0,33

7. Влияние W $K'_{\psi, W} = 10-15-25-50-60-70-90-100$

$$\alpha_w = 0,95-1-1,03-1,05-1,08-1,09-1,05-1,03$$

$$K'_{\psi, W} = \alpha_w K'_\psi \quad \dots / 8 /$$

8. Влияние сдвига стружки у стенок пропила b

$$K'_{\psi, b} = \alpha_b K'_\psi, \text{ где } \alpha_b = 1,1 \quad \dots / 9 /$$

Следовательно в развернутом виде

$$K_p = \frac{\sigma_p \cdot \alpha_b \cdot \alpha_w \cdot \alpha_\nu \cdot K'_{\psi, \delta}}{e^{m_\psi}} \quad \dots / 10 /$$

где

$$K'_{\psi, \delta} = A \delta^{2,6} + B \delta^{1,6} - A \delta^{2,6} / \sin^{1,25} \psi \quad \dots / 11 /$$

Необходимо отключать e_1 и e_2 :

$$e_1 = \frac{b}{j} e_2, \text{ где } e_2 = c \cdot \sin \theta, \text{ и}$$

$$c = \frac{1000 \text{ и}}{2 \pi}$$

При пилении / закрытия рез / необходимо принять во внимание дополнительное прессование во впадине и трение о стенки пропила снятой стружки, что учитывается удельной работой

$$K_{Tg} = \frac{\alpha h}{b} \dots / 12 / ,$$

где $\alpha_1 = 0,025$ и $\alpha_2 = 0,02$.

Различие в значениях объясняется менее шероховатыми стенками пропила при пилении зубьях пил.

В дальнейшем $\sigma_p, \sigma_f, \sigma_w, \sigma_v$ для простоты не пишем, имея их в виду.

В силу изложенного $K_2 = \frac{K_p'}{e_2^m} + \frac{\alpha_2 h}{b} \dots / 13 /$

$$K_1 = \frac{K_p'}{(\frac{b}{j})^m e_2^m} + \frac{\alpha_1 h}{b} \dots / 14 / ,$$

т.е. $K_2 \geq K_1$ в зависимости от соотношения между h и c .

Для упрощения даются следующие расчетные номограммы.

Простейшие преобразования дают :

$$N_A = \frac{K_p' b h \pi^m \varnothing^m n^m}{6 \cdot 10^3 (1+m) \xi^m \sin^m \theta} U^{1-m} + \frac{\alpha_A h^2}{6 \cdot 10^3} U \dots / 16 /$$

или $N_A = A U + B U^{1-m} \dots / 16 /$

и $N_A = \frac{\alpha_A}{\alpha_A} A U + \frac{B}{(\frac{h}{3})^m} U^{1-m} \dots / 17 /$

Для лесопильных рам надо заменить $\pi \varnothing$ через H ;

$$\sin \theta = \sin 90^\circ = 1 \quad \text{и} \quad m = 0,33$$

Сравнивая $U^{0,33} = X$, получаем:

$$A X^3 + B X^2 = N \quad \text{или систему уравнений}$$

$$A X + B = y \quad |a| \quad \text{и} \quad \frac{N}{X^2} = y \quad |a| \quad \dots / 18 /$$

В пересечении параболической кривой / б / с прямой / а / получаем искомое значение N .

В дисковых пилах, обычно h незначительно, и поэтому достаточно точно можно принимать

$$N = \frac{K_p' b h \pi^m \varnothing^m n^m}{6 \cdot 10^3 (1+m) \xi^m \sin^m \theta} \dots / 20 /$$

Однако найденное значение N должно удовлетворять качественным требованиям, при которых

$$C_H \geq \frac{U}{\frac{\pi \varnothing}{\xi} n} \quad / \text{диск и лента пилы} /$$

или $C_H \geq \frac{\Delta t}{H} \cdot \text{ / лесорамы / }$

Выразив U через C , получим для лесорам

$$M_{\Delta} = \frac{K_p' b h H n}{6 \cdot 10^6 t} \cdot C^{0,66} + \frac{\alpha_{\Delta} h^2 n H}{6 \cdot 10^6 t} C \quad \dots / 21 /$$

Подставляя C_H , определяем необходимое значение t при заданном условии

$$t_A = \frac{K_p' b h H n C_H^{0,66}}{6 \cdot 10^6 N (\frac{b}{b_A})^m} + \frac{\alpha_{\Delta} h^2 n H C_H}{6 \cdot 10^6 N} \quad \dots / 22 /$$

и

$$t_{\Delta} = \frac{K_p' b h H n C_H^{0,66}}{6 \cdot 10^6 N} + \frac{\alpha_{\Delta} h^2 n H C_H}{6 \cdot 10^6 N} \quad \dots / 23 /$$

Для дисков пил

$$t_{\Delta} = \frac{K_p' \pi^m \varphi^m n^m b h U}{6 \cdot 10^{3(m+1)} \sin^m \theta N} \quad \dots / 24 /$$

$$t_A^m = \frac{t_{\Delta}^m}{(\frac{b}{b_A})^m} \quad \dots / 25 /$$

или

$$t_{\Delta} = \frac{b}{b_A} t_A$$

при $N = \text{const}$

$U = \text{const}$

Приведенные формулы, построенные на основе заданных условия учесть работоспособность пил по мощности

привода и заданное качество распиловки, не учитывают возможную производительность по работоспособности пил.

У1

Процесс стружкозаполнения впадин позволяет решить вопрос о работоспособности пил при соответствующей профилировке зубьев с учетом площади и расхода. Этот вопрос освещается в гл. УШ.

Осуществляется постепенный переход к физическому пониманию процесса стружкозаполнения: от представления свободносмыслившихся во впадину опилок до понимания невозможности полного ее заполнения в процессе прессования стружки, оттягиваемой трением о стенки пропила к передней грани зуба.

Понимание коэффициента разрыхления $\sigma = \frac{f}{ch} > 1$ заменяется новым коэффициентом

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_{1,2}} \geq 1,$$

что после преобразования приводит к той-же формулировке:

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{f}{ch} = \sigma,$$

но физический смысл " σ " уже иной: это не коэффициент разрыхления а не коэффициент уплотнения т.к. α_1 - коэффициент уплотнения.

- Это коэффициент характеризует напряженность стружкообразования, который может быть ≈ 1 .

В работе показано, что формула посылки по работоспособности впадины имеет

$$\Delta = \frac{f \cdot H}{\sigma h \xi} \quad - \text{не отражает}$$

действительную сущность процесса, т.е. $f = \text{const}$ может быть при разных профилях. Глубина же впадины существенно влияет на производительность. На основе опытов автора / метод рентгеноскопии / и доц. Похитило В.П. были обоснованы примерные границы заполнения междувушного пространства от дна впадины до вершины к передней грани γ лезвия (площадь f') при $\alpha_1 = 0,4$. К этим же значениям α_1 приходит доцент Е.Г. Ивановский на основании своих опытов по влиянию стружки в выемку пространств. При Стахановских достижениях $\sigma = 0,45 - 0,5$ получаем $\alpha_2 = \frac{\alpha_1}{\sigma} = \frac{0,4}{0,5} = 0,8$, т.е. подтверждается высказанное предположение о невыполнимости впадины на 100 %.

В работе приводится новая формула для расчета посылки Δ по работоспособности пилы, с учетом ограничения заполнения впадины площадью f' , ограничением заполнения по всей ширине пропила "b",

что учитывается экспериментально найденным коэффициентом β и соотношением "объемного веса" γ_g древесины к объемному весу спрессованной стружки γ_c

$$\Delta = \frac{\beta \cdot f' H}{t h \alpha_1} \quad \dots / 25 /$$

где $\beta_\Delta = 1$, и $\beta_\lambda = 0,8$.

С учетом существующих качественных нормативов для подечи на зуб C_n , а также для прочности и устойчивости зубьев пил /Дешевов, Грузев /, а также найденного закона выпадения впадины, были получены формулы для шага пилы по работоспособности впадины с учетом профиля

$$t = \sqrt{\frac{\alpha_1 C_n h}{\beta \left[\theta - \frac{t g \alpha}{2(1 + t g \alpha t g \beta)} \right]}} \quad \dots / 26 /$$

При соответствующих значениях β_Δ и β_λ получаем t_λ и t_Δ .

Таким образом определяется размер "а"

от лезвия по переднюю грани до касания с окружностью дна впадины.

$$a = \frac{2 \frac{\alpha_1}{\beta} C_n h - 0,07 t^2}{\frac{t \cdot t g \alpha}{1 + t g \alpha t g \beta} + 0,3 t} \quad \dots / 27 /$$

при $\alpha = 0,15$

Аналогичные значения для « α » получены при иных значениях z . Значение α , t , $\angle \alpha$, $\angle \delta$, z - позволяют построить требуемый профиль зуба и дать исчерпывающий анализ при расчете прочности с учетом качества пропила, мощности привода и работоспособности пилы, и также метода подготовки зубчатого венца методом развода или плетения зубьев.

Практические расчеты и метод построения графиков скоростей, где по оси абсцисс отложены высоты пропила, а по оси ординат скорости подачи U , возможные при использовании расходуемых мощностей, приводятся в разных вариантах для лесорамы, дисковых и ленточных пил в разделе IX.

УП

В гл. X приведен метод составления таблицы посылок, который полностью базируется на всем предыдущем материале.

Из соотношения

$$N = \frac{\alpha_1 h^2}{6 \cdot 10^3} U + \frac{K_p' b}{\left(\frac{b}{h}\right)^{0,33} 6 \cdot 10^4 t^{0,33}} \frac{h}{t^{0,33}} \sqrt{h \cdot n}^{0,33} U$$

$$\text{при } A = \frac{\alpha_1 h^2}{6 \cdot 10^3} ; \quad B = \frac{K_p' b}{\left(\frac{b}{h}\right)^{0,33} 6 \cdot 10^4 t^{0,33}} \frac{h}{t^{0,33}} \sqrt{h \cdot n}^{0,33}$$

$X = U^{0,33}$
получаем

$$Ax + B = y \quad \text{или} \quad \frac{N}{x^2} = y$$

Вывод :

1/ Для любой ж/рамы $-\frac{N}{x^2} = y$

зависит только от мощности приходящейся на одну пилу, т.е. параболические кривые в координатах y и x зависят только от N .

2/ Абсциссы прямой $Ax + B = y$

при $y = 0$

будет $-\frac{B}{A} = -\frac{K_p' b_1 n_1^{0,33}}{1 \frac{b}{3}^{0,33} 10 \cdot t^{0,33} \alpha_x h} \dots / 27 /$

а при $x = 0$

ординаты будет $B = \frac{K_p' b_1 n_1^{0,33}}{1 \frac{b}{3}^{0,33} 6 \cdot 10^4 t^{0,33}} \dots / 28 /$

Изменяя любой из факторов b , B и $-\frac{B}{A}$

легко усматриваем из графиков пересечения прямых с новыми абсциссами $-\frac{B}{A'}$ и ординатами B' с параболическими кривыми мощностью, ответы о росте или падении посылки. Переход на плеченные зурыя приводит к уменьшению " b_Δ "

$b_\Delta = 0,9 b_x \dots / 29 /$

и изменению соотношения $1 \frac{b}{3}^{0,33}$, получаемому значение 1 -ца, а замене α_x значением $\alpha_\Delta < \alpha_x$ уменьшение " b " снижает прямую $Ax + B = y$

параллельно самой себе, что повышает Δ при той же мощности.

Изменение $1/\frac{f}{f_0} - 1$ ^{0,22} наоборот переносит параллельно самой осе прима вверх, что снижает Δ , замена α_1 на α_2 увеличивает дополнительно абсциссу $-\frac{A'}{B'}$, что дает меньший наклон прямой $y = Ax + B'$, что при соответствующем увеличении еще шага ℓ приведет к повышению посылок Δ при плодных зубах. Однако при этом необходимо помнить о подборе шага, необходимого для нормального стружкообразования.

При $\alpha_1 = 0,4$, $\beta_1 = 0,8$ и наименьшее распространение ^{значения} $\gamma_0 = 0,5$, $\angle \delta = 75^\circ$ и $\angle \alpha = 35^\circ$ получим:

$$\ell_1 = 1,1 \sqrt{C_n h}$$

В главе дан порядок проведения работ при составлении таблицы посылок графическим методом с учетом качественных требований, мощности привода и работоспособности винта. Конкретно составлены таблицы посылок для лесорамы $P_2D - 75 - 2$, как для разведенных, так и для плодных зубьев, а также для л/рамы $6H = 500$ $H = 300$ и $N = 30$ л.с.

Проведен ряд дополнительных анализов, вскрывающих широкие возможности применить предлагаемый метод для производственных решений.

Завершается работа с освещением вопроса скоростного пиления с пониженным энергопотреблением.

Теоретическое его обоснование вытекает из приведенного расчетного метода

$$N = \frac{K_p' \delta h g^m d^m}{6 \cdot 10^{3(m+1)} \sin^m \theta} \cdot \frac{n^m u^{1-m}}{t^m}, \text{ и}$$

$$P = \frac{K_p' \delta h 10^{3(m+1)}}{g^{1-m} d^{1-m} \sin^m \theta} \cdot \frac{u^{1-m}}{n^{1-m} t^m}$$

Анализ этих формул ясно показывает, что увеличение n и u влечет за собой значительный рост потребляемой мощности, которая обгоняет рост производительности. Снижение силы резания P положительный фактор при увеличении n .

Благодаря на выбор шага t мы можем еще более снизить силу резания P , облегчив работу станочников и механизма подачи. Одновременно мы можем сократить, или снизить или незначительно повысить мощность N . Однако увеличение шага t может привести к большим подбачам на зуб "С", что отразится на качестве распиловки. Помимо того при большом шаге

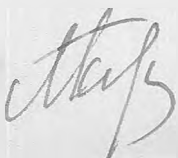
могут появиться значительные выорезки, такие ухудшающие качество распиловки. В силу изложенного автор предложил в 1943 году снимать в секции из 3 зубьев вершинки у 2-х смежных зубьев на 1 - 1 1/2 мм. или в секции из 5-и зубьев у 4-х последовательных зубьев. Развод для всех зубьев сохраняется. Такой способ подготовки пил приводит к тому, что снятые зубья подчищают неровности стенок пропила и гасят выорезки по всей длине пилы.

В заключительной XII главе приведены акты внедрения скоростного пиления с пониженным энергопотреблением на ряде деревообрабатывающих комбинатов, где также были проведены статистические испытания.

Результаты внедрения показывают возможность повышения производительности на 20 - 30 %, сохраняя качество обработки и сохраняя или снижая энергопотребление.

Пилы со снятыми вершинками расходуют к концу смены меньшую мощность, чем острооточенные в начале смены.

Профессор



/ А. Л. БЕРМАН /