

Р и с. 1. Схемы дорожных конструкций подъездных путей:

1 — песчано-гравийная смесь; 2 — СТМ; 3 — спланированное основание; 4 — торф

кладочная доска. Производительность сварки двумя рабочими составляет 80–100 м/ч.

Производительность устройства прослоек из СТМ зависит от типа материала, его ширины, способа соединения полотен, массы рулона, погодноклиматических условий и сложности трассы. При устройстве прослоек из СТМ с поверхностной плотностью до 300 г/м^2 и шириной 4,5 м производительность звена из 3–4 человек составляет 9–10 тыс.м² в смену. При плотности СТМ $500\text{--}600 \text{ г/м}^2$, ширине 1,75 м и строительстве на слабых основаниях производительность укладки 0,8–2,0 тыс.м² в смену.

Эксплуатация опытного подъездного пути к лесосеке показала его стабильность в работе, по нему вывезено более 10 тыс.м³ древесины.

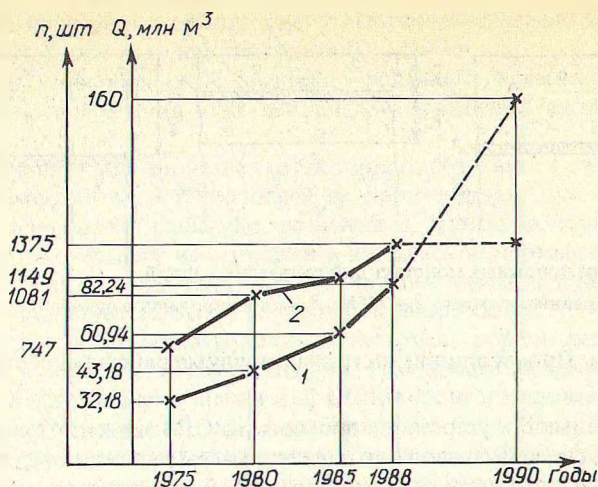
Согласно выполненным расчетам по строительству лесовозных дорог, в объединении "Молодечнолес" на период с 1983 по 1990 г. запланировано строить 366 км лесовозных дорог, в том числе 40 км магистральных дорог и 326 км веток и усов. Строительство лесовозных дорог ведется как подрядным, так и хозяйственным способом. За последние пять лет построено 15,7 км магистральных дорог и 22,9 км веток и усов. Для этих целей израсходовано более 600 тыс. рублей. До конца пятилетки необходимо построить 150 км лесовозных дорог, в том числе 17 км магистралей. Затраты на дорожное строительство составят около 1 млн рублей. Ускорению темпов дорожного строительства способствует использование новых дорожных конструкций с применением СТМ. За короткий срок протяженность построенных лесовозных дорог с применением СТМ составила более 3 км. Для определения влияния СТМ на прочность и устойчивость земляного полотна и дорожной одежды ведутся экспериментальные исследования по разработанным методикам.

УДК 630*822:674.023

А.П. МАТВЕЙКО, канд. техн. наук,
ЧАН КУАНГ ВИНЬ (БТИ)

ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕСООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ НА ЛЕСНЫХ СКЛАДАХ

Лесообрабатывающие операции на лесных складах представляют собой работы по механической обработке древесины, которая подразделяется на пер-



Р и с. 1. Динамика раскряжевки хлыстов на полуавтоматических линиях по Минлеспрому СССР:

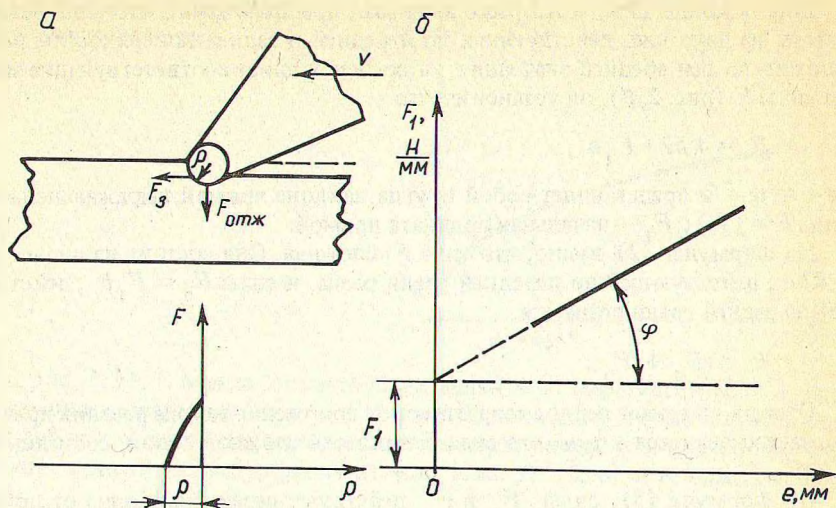
1 — объем выполненных работ; 2 — наличие линий на конец года

вичную (очистка деревьев от сучьев, раскряжевка хлыстов, разделка сортиментного долготья) и частичную переработку (переработка низкокачественной древесины на тарную дощечку и другие пиломатериалы, технологическую щепу и т.п.). В связи с необходимостью более рационального и полного использования заготавливаемой древесины объемы механической обработки древесного сырья на лесных складах постоянно растут. Из всех видов механической обработки наибольший удельный вес занимает первичная обработка древесины. Так, раскряжевка хлыстов, разделка низкосортной и балансовой древесины на коротье составляют 28–35 % трудовых затрат по основным операциям, выполняемым на прирельсовом нижнем складе [1].

В качестве режущего инструмента на первичной обработке древесины широко применяются круглые и цепные пилы. Причем объемы обработки древесины круглыми пилами с каждым годом растут благодаря простоте их конструкции, высокой производительности чистого пиления и широкому внедрению на раскряжевке хлыстов и разделке сортиментного долготья на коротье полуавтоматических линий (рис. 1).

На механической переработке древесины на лесных складах используются круглые и рамные пилы. При этом объемы переработки также растут, но несколько медленнее, чем при первичной обработке.

Все лесобработывающие операции на лесных складах связаны с резанием древесины, на их выполнение расходуется много электроэнергии и наблюдаются значительные потери древесины в опилки (особенно при продольной распиловке). В целях уменьшения энергозатрат на выпуск единицы продукции, повышения производительности оборудования и снижения потерь древесины в опилки необходимо дальнейшее совершенствование механической обработки древесины на лесных складах. А это возможно только в результате использо-



Р и с. 2. Зависимость силы резания от толщины стружки

вания достижений в области резания древесины, знания теоретических основ механической обработки древесины и умения их применять для решения практических задач лесозаготовительного производства.

Основоположником теории резания древесины является И.А.Тиме, который дал классические схемы стружкообразования для трех основных случаев резания и интегральную формулу для определения касательной силы резания [2]:

$$F = kbe, \quad (1)$$

где k – удельное сопротивление резанию; b – ширина снимаемой стружки; e – толщина стружки.

Дальнейшее развитие теория резания получила в трудах русских и советских ученых П.А.Афанасьева, А.А.Брикса, М.А.Дешевого, А.Л.Бершадского, С.В.Воскресенского, Е.И.Ивановского и многих других. Установлено, что резание древесины является сложным процессом и на него влияют многие факторы, зависящие от материала, режущего инструмента, станка, а также от взаимодействия между материалом и инструментом. Таким образом, касательная сила резания

$$F = f(e, h, v, \theta, \psi, \delta, \alpha, \rho, \gamma, W),$$

где h – высота пропила; v – скорость резания; θ – кинематический угол встречи; ψ – угол перерезания волокон; δ – угол резания; α – задний угол; ρ – радиус затупления реза; γ – объемная масса древесины; W – влажность древесины.

Формула (1), полученная И.А.Тиме, не раскрывает сущности процесса резания. При $e = 0$ по формуле (1) $F = 0$, что нереально, так как в этом случае часть округленного лезвия реза ниже плоскости раздела продолжает воздействовать на слой древесины под плоскостью резания (рис. 2, а), поэтому $F > 0$.

Еще в конце 19 в. А.А.Брикс высказал предположение, что сила резания состоит из двух сил, действующих по передней и задней поверхностям резца. Отложив по оси абсцисс значения e , а по оси ординат соответствующие значения силы F (рис. 2, б), он установил, что

$$F = kbe + F_1 b, \quad (2)$$

где $k = \operatorname{tg} \varphi$ и представляет собой tg угла наклона прямой, выражающей изменение $F = f(e)$; F_1 — начальная ордината прямой.

Из формулы (2) видно, что сила F сложная. Она состоит из силы $F_{\text{п}} = kbe$, действующей по передней грани резца, и силы $F_3 = F_1 b$, действующей по задней грани резца, т.е.

$$F = F_{\text{п}} + F_3. \quad (3)$$

Отсюда вытекает первое теоретическое положение закона резания древесины, заключающееся в том, что сила F является сложной силой, состоящей из $F_{\text{п}}$ и F_3 .

По формуле (3), силы $F_{\text{п}}$ и F_3 действуют независимо одна от другой. Эта независимость действия сил по обе стороны от линии раздела древесины была изложена в работах М.А.Дешевого [3], развита и уточнена С.В.Воскресенским [4] и А.Л.Бершадским [2]. Обработав экспериментальные данные различных исследователей по методу А.А.Брикса, А.Л.Бершадский показал, что $F_{\text{п}}$ не зависит, а F_3 зависит от радиуса затупления ρ резца и его необходимо учитывать введением коэффициента затупления a_{ρ} при слагаемом F_3 . Тогда формула (3) примет следующий вид:

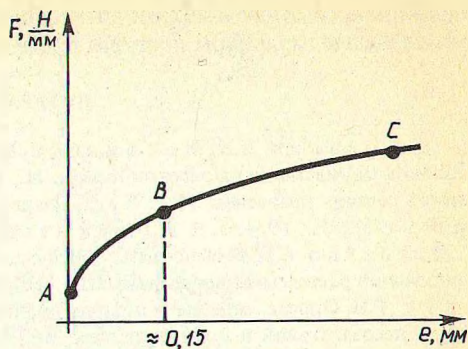
$$F = F_{\text{п}} + a_{\rho} F_3.$$

Таким образом, второе теоретическое положение закона резания древесины — независимость действия сил по обе стороны от линии раздела древесины и влияние на силу F_3 радиуса затупления резца ρ .

Резание древесины — физический процесс, и начиная с момента образования стружки этот процесс непрерывный. Причем при внедрении резца в древесину происходит сжатие и трение древесины о резец, протекает оно в полужамкнутом пространстве при пилении. По опытам Е.И.Ивановского и В.И.Микулинского, сжатие древесины в замкнутом пространстве (в стальной обойме) протекает почти при постоянном давлении и уменьшающемся объеме древесины вплоть до достижения относительной деформации $\lambda = 60\%$ [2]. При $\lambda > 60\%$ древесина уплотняется настолько, что дальнейшее, даже незначительное, уменьшение объема такой древесины требует больших давлений. Из этого следует, что при пилении древесины происходящие явления будут аналогичны явлениям при сжатии образца в замкнутом пространстве. При этом уплотнение стружки не превышает 45% , т.е. $\lambda \leq 45\%$. Отсюда вытекает третье теоретическое положение закона резания древесины, заключающееся в том, что в процессе пиления стружкообразование протекает при постоянном давлении, так как относительная деформация древесины не превышает 45% .

Процесс стружкообразования скачкообразный и начинается при каком-то конечном значении толщины стружки e , большем радиуса затупления резца

Р и с. 3. Зависимость между силой резания и толщиной стружки



ρ (см. рис. 2, а). С начала стружкообразования и по мере увеличения e процесс резания непрерывный и сила F растет. Однако хотя стружкообразование протекает при постоянном давлении, зависимость между F и e в общем случае будет криволинейной параболической (рис. 3) [5, 6] и выражается формулой

$$F = a + be^n, \quad (4)$$

где a — сила резания, действующая по задней грани резца; be^n — сила резания, действующая по передней грани резца.

Такая зависимость обусловлена тем, что разрушение волокон древесины при резании происходит в зоне, за пределами упругих деформаций, и они не пропорциональны действующей силе [7]. Кроме того, на участке AB крутизна кривой будет больше, чем на участке BC (см. рис. 3), потому что при $e \leq 0,15$ мм стружка становится соизмеримой с радиусом затупления резца ρ , и резание протекает при переменных значениях угла резания δ ($\delta_1, \delta_2, \delta_3$ и т. д.), которые будут тем больше, чем меньше толщина стружки.

Из изложенного вытекает четвертое теоретическое положение закона резания древесины, заключающееся в том, что с момента начала отделения стружки процесс резания непрерывный и сила резания F в зависимости от толщины стружки e изменяется по параболе вида $F = a + be^n$.

Таковы четыре основных теоретических положения закона резания древесины. Используя их, можно установить зависимость между F и e и факторами, влияющими на их величину. При этом можно получить дифференцированные (развернутые) формулы силы резания и удельной работы резания, что важно, так как представляется возможность анализировать процесс резания древесины и находить пути его интенсификации. Зная аналитическую зависимость F и k от факторов, влияющих на их величину, можно по другим общеизвестным формулам рассчитать силовые, энергетические и технологические параметры процесса резания древесины.

Питание древесины круглыми и рамными пилами хорошо изучено, и на основе многочисленных экспериментов установлены оптимальные линейные, угловые и силовые параметры этих процессов. Для дальнейшей интенсификации питания древесины необходимо отыскать другие, более совершенные виды взаимодействия резцов с древесиной, при которых обеспечивалось бы повышение производительности пиления, снижались энергозатраты на выпуск

единицы продукции и потери древесины при обработке, и для них определить оптимальные параметры процесса пиления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воевода Д.К., Вороницын К.И., Каплун Я.М. Полуавтоматические и автоматические линии на лесозаготовках. М., 1964.
2. Бершадский А.Л. Расчет режимов резания древесины. М., 1967.
3. Дешевой М.А. Механическая технология дерева: В 2 т. М.; Л., 1934. Т. 1.
4. Воскресенский С.А. Резание древесины. М., 1955.
5. Матвейко А.П. Взаимосвязь между силой резания и удельной работой резания при продольной распиловке древесины // Тр. ЦНИИМЭ. 1970. Вып. 108. С. 21–30.
6. Завойских Г.И. Определение силы резания древесины в дисковой рубильной машине // Вопросы лесозаготовок и транспорта леса. Мн., 1967. С. 156–162.
7. Перелыгин Л.М. Древесиноведение. М., 1957.

УДК 629.114.2:624.04

С.П. МОХОВ, В.В. ЯНУШКО,
М.К. АСМОЛОВСКИЙ (БТИ)

ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ НЕСУЩЕГО КУЗОВА ЩЕПОВОЗА

Одним из направлений улучшения использования ресурсов древесины является переработка на технологическую щепу отходов и тонкомерной древесины, образующихся на лесосеке. В нашей стране для перевозки щепы применяются специализированные автопоезда в составе двух- и трехосных тягачей МАЗ, КрАЗ, КамАЗ и полуприцепов или прицепов-самосвалов. Один из таких автопоездов, широко применяемых в настоящее время, — щеповоз ОНЩ-54.

Основным несущим элементом щеповоза является кузов каркасного типа. Кузов опирается на тягач в шести точках, расположенных в нижней части кузова по три с каждой стороны. Основу несущего кузова составляют лонжероны, располагаемые симметрично продольной вертикальной плоскости конструкции, и три поперечные балки коробчатого сечения. Верхний и нижний пояса обвязок, а также стойки изготовлены из швеллера. Для усиления конструкции нижний пояс обвязки зашит листом толщиной 5 мм. Средняя вертикальная стойка делит каркас на две секции. Разгрузка щеповоза осуществляется на сторону с помощью двух гидроцилиндров, которые крепятся к надрамнику автомобиля и к верхней обвязке кузова каждой из секций.

Один из основных недостатков конструкции — большая металлоемкость. Избыточная масса щеповоза отрицательно сказывается на его технических характеристиках и приводит к увеличению расхода топлива в эксплуатации, уменьшению грузоподъемности.

В настоящее время особое внимание уделяется рациональному проектированию металлоемких узлов транспортных средств с обеспечением макси-