

Заключение. Результаты исследования механизма образования диффузионного слоя при ионной ХТО является весьма сложным процессом. Несмотря на практическое использование тлеющего разряда для поверхностного насыщения металлов и сплавов различными элементами, научные представления о взаимодействии газовой среды, активизированной тлеющим разрядом, с поверхностью обрабатываемого материала в полной мере до сих пор не сформированы.

В связи с отсутствием теории этого прогрессивного метода ХТО затруднено понимание особенностей образования поверхностного слоя и управление его структурой, фазовым составом и свойствами. Вследствие этого на недостаточно высоком уровне реализуются широкие потенциальные возможности нового процесса.

Остается спорным вопрос о причинах ускорения процессов ХТО при проведении их в условиях низкотемпературной плазмы тлеющего разряда. Рассмотрение теоретических аспектов ионной ХТО, что является основой разработки теории этого процесса в целом, весьма актуально, как с научной, так и с практической точек зрения. Это позволит в будущем разрабатывать новые научно обоснованные технологические процессы и оборудование для их осуществления. Между тем не вызывает сомнения, что при ИПА следует уделять внимание качеству газов, использовать высокоочищенные газы и чистые баллоны, так как даже малая доля постороннего газа может оказать негативное влияние на качество и свойства упрочнённого слоя.

В результате испытаний было установлено, что в процессе ИПА наличие примеси углекислого газа препятствует упрочнению поверхности на глубине до 0,05 мм на 35%, на глубине от 0,05...0,3 мм на 20...25% и на глубине от 0,3...0,6 мм на 2...6%. Следует более внимательно подходить к заправке баллонов.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ионная химико-термическая обработка сплавов / Б.Н. Арзамасов, А.Е. Братухин, Ю.С. Елисеев, Т.Р. Панайоти. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 1999. – 400 с.
2. Теория и технология азотирования / Ю.М. Лахтин, Д.Я. Коган, Г.И. Шпис [и др.]. – М.: Металлургия, 1991. – 320 с.

УДК 621.923.1

РАСЧЕТ ТРАЕКТОРИИ ШЛИФОВАНИЯ РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ ГЕЛИКОИДАЛЬНОГО РУБИЛЬНОГО НОЖА. РАЗРЕШАЮЩЕЕ УРАВНЕНИЕ

Цуран В.В.

Барановичский государственный университет,
Барановичи, Республика Беларусь

В настоящее время для измельчения древесных отходов в щепу применяются специальные рубительные машины типов МРН-10; МРН-30; МРГ-20Б-1; МР2-20Н; МР3-50Н и др. (Россия). По принципиальной конструктивной схеме все существующие типы рубительных машин можно подразделить на два класса – дисковые и барабанные.

В рубительных машинах барабанного типа рабочим инструментом является ножевой ротор (барабан) с закрепленными на нем режущими ножами или резаками. Рабочая поверхность барабана так же может быть профилированной (геликоидальной) и непрофилированной. Барабанные машины обычно имеют большее проходное сечение, чем дисковые, и менее чувствительны к виду измельчаемого сырья, что позволяет перерабатывать в щепу практически весь древесный сортимент - кругляк, отторцовки, горбыль, рейку, обрезки, кривоствольную и даже предварительно раздробленную древесину. Таким образом, основное преимущество барабанной рубительной машины перед дисковой - ее универсальность.

Барабанные рубительные машины по типу подачи сырья подразделяются на машины с принудительной подачей сырья и машины с самоподачей (гравитационный или самозатягивающей). Для измельчения в топливную и технологическую щепу отходов лесопиления и деревообработки из древесины в виде маломерного кругляка (до 200 мм в диаметре) используют рубительные машины типа МРНП-10 [1].

В рубительной машине типа МРНП-10 в качестве режущего инструмента используется нож. В процессе оптимизации технологии измельчения древесных материалов оказался востребованным тип ножа с геликоидальной (криволинейной) поверхностью лезвия (рисунок 1). В качестве направляющей линейчатой поверхности лезвия выбирается ребро AB заготовки, предназначенное под режущую кромку лезвия, а в качестве базисной плоскости P - нижняя грань заготовки. Торцевые углы наклона α_1, α_2 установлены опытным путем в процессе эксплуатации машин. Заготовка для изготовления ножа может иметь форму пластины с габаритными размерами ножа или пластины со скошенным под углом α_2 по всей длине краем (полуфабрикат).

Для заточки ножей с наклонной поверхностью лезвия на ОАО «БААЗ» (г. Барановичи) был сконструирован специальный механизм, фрагмент которого показан на рисунке 2. Оснасткой для закрепления ножа служит подвижный цилиндр. На рисунке он изображен в исходном (для рабочего хода) положении; в процессе заострения ножа цилиндр перемещается влево, совершая винтовое движение. Последнее обусловлено наличием в нижней стенке цилиндра винтовой канавки и входящего в нее ролика, неподвижно закрепленного в основании механизма и имеющего возможность вращения вокруг своей оси.

Цилиндр с заготовкой для ножа в дальнейшем будем называть несущим. Заточный круг располагается над несущим цилиндром. Его ось вращения перпендикулярна образующей цилиндра. В процессе заточки ножа она остается неподвижной.

Механизм снабжен ручным приводом. Вращением маховика приводится в движение винт, увлекающий гайку с пальцем, вставленным в отверстие в стенке цилиндра (на рисунке 2 гайка видна на его передней стенке). Вместе с гайкой движется несущий цилиндр.

Заготовка закрепляется на цилиндре таким образом, чтобы ее часть, предназначенная для обработки заточным кругом под острие ножа, выступала над по-

верхностью цилиндра. На рисунке 2 так же схематично показан фрагмент переднего торца несущего цилиндра C с заготовкой E .

Буквой S (рисунок 2) обозначена виртуальная плоскость, параллельная оси цилиндра C и касательная к нижней поверхности заточного круга D . Эта плоскость вместе с нижней плоскостью заготовки E ограничивают заданный угол α_1 заточки лезвия ножа (на рисунке 2 видна проекция α'_1 этого угла на торцевое сечение цилиндра). Срезается (стачивается) та часть заготовки, которая находится выше плоскости S (на рисунке заштрихована). Поэтому ее можно назвать *плоскостью среза* [2]. Буквой s на рисунке 2 обозначена относительная траектория конца A режущей кромки лезвия, касательная к плоскости S . Геометрическое место траектории s для всех точек кромки AB представляет поверхность, описываемую отрезком AB в относительном движении. Форма этой поверхности, накладывает определенные ограничения на выбор угла деплонации и настройку механизма.

Деплонация скошенной поверхности лезвия в процессе заточки достигается благодаря строго определенному расположению заготовки на несущем цилиндре. Позиция заготовки на цилиндре устанавливается расчетным путем и в основном определяется углом деплонации лезвия. Последний выбирается из условий оптимизации процессов резания в рубительных машинах.

Как видно из рисунка 2, в исходном для рабочего хода положении несущего цилиндра точка A ребра AB располагается в апогее ее траектории s , его конец B сдвинут от апогея такой же траектории в заднем торце на длину дуги A_0B , соответствующей центральному углу α'_2 (рисунок 4). В процессе заточки в конце рабочего хода конец B ребра AB в относительном движении переносится цилиндром в положение A_0 в плоскость среза.

В рассматриваемой задаче известными параметрами механической системы принимаем $\alpha_1, \alpha_2, L, \rho_0$. Необходимо найти $\alpha'_1, \alpha'_2, L', \beta, \theta$. Для перехода от заданных величин к искомым установим математические зависимости между ними. Это можно сделать, составив и решив основное (разрешающее) уравнение задачи. В качестве неизвестной разрешающей функции примем $\cos \beta$. Для вывода основного уравнения воспользуемся формулой

$$\operatorname{tg} \alpha'_2 = \frac{\cos \beta}{\cos \theta} \cdot \operatorname{tg} \alpha_2 \quad (1)$$

и геометрическими соотношениями, имеющими место в торце цилиндрической поверхности среза (рисунки 3,4)

$$\frac{a_0}{d_0} = \operatorname{tg} \alpha'_2 \quad (2)$$

$$a_0^2 + d_0^2 = \rho_0^2 \quad (3)$$

Будем так же учитывать, что в формулах (2, 3)

$$a_0 = L \cdot \sin \theta \quad (4)$$

$$d_0 = \rho_0 - c_0 = \rho_0 - L \cdot \sin \beta \cdot \cos \theta \quad (5)$$

Совместное громоздкое преобразование уравнений (1), (2), (3), (4), (5) приводит к разрешающему уравнению вида

$$\cos^{12} \beta + a_1 \cdot \cos^{10} \beta + a_2 \cdot \cos^8 \beta + a_3 \cdot \cos^6 \beta + a_4 \cdot \cos^4 \beta + a_5 \cdot \cos^2 \beta + a_6 = 0$$

Приняв $\cos^2 \beta = x$, получим

$$x^6 + a_1 \cdot x^5 + a_2 \cdot x^4 + a_3 \cdot x^3 + a_4 \cdot x^2 + a_5 \cdot x + a_6 = 0 \quad (6)$$

Здесь коэффициенты a_1, a_2, \dots, a_6 являются известными функциями заданных параметров α, L, ρ_0 . Решение уравнения (6) в общем виде не представляется возможным. Задачу можно решить с помощью компьютера, задавшись числовыми значениями параметров.

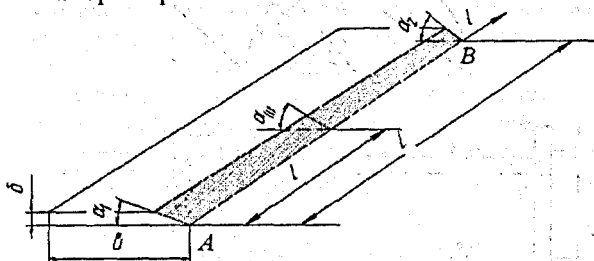


Рисунок 1 – Схема рубильного ножа

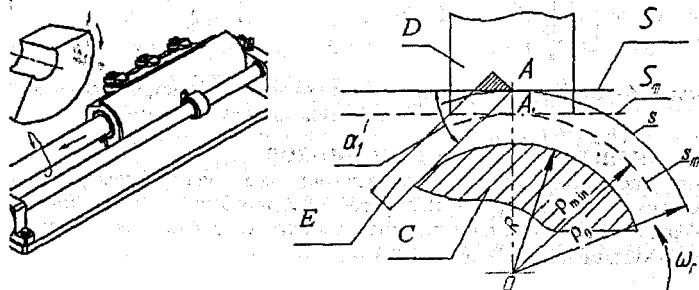


Рисунок 2 – Механизм для заточки режущей кромки рубильного ножа с фрагментом переднего торца несущего цилиндра с заготовкой

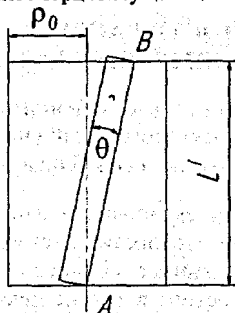


Рисунок 3 – Закрепление заготовки на несущем цилиндре (вид сверху)

