

**ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РЕЖУЩИХ МАШИН ПИЩЕВОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Амонов Махмуд Идрис угли

Докторант. Бухарского инженерно-технологического
института Республика Узбекистан, г. Бухара

Аннотация

В статье приводятся сведения о повышении эффективности работы режущих машин и стойкость режущих инструментов в результате правильной организации процесса макро- и микрогеометрических параметров заточки лезвия режущих инструментов.

Ключевые слова: режущий инструмент, лезвия, износ, стойкость, макро и микрогеометрические параметры, микрозубец, шлифование, заточка, доводка, предел выносливости, устойчивость, жёсткость.

Annotation

Information about raising productivity of work of cutting machines and stability of cutting tools in the result of proper organization of the process of macro- and microgeometric sharpening parameters of the edge of the cutting tools is given in the article.

Keywords: cutting tools, edge, wearing, durability, macro- and microgeometric sharpening parameters, grinding, microtooth, sharpening, hardness.

Annotatsiya

Maqolada kesuvchi dastgohlar pichog'ini charxlashning makro va mikrogeometrik parametrlari jarayonini to'g'ri tashkil etish natijasida kesish dastgohlarining samaradorligini va kesish asboblarining chidamliligini oshirish haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: kesuvchi asbob, pichoqlar, eskirish, chidamlilik, makro va mikrogeometrik parametrlar, mikrotish, silliqdash, o'tkirlash, pardozlash, chidamlilik chegarasi, barqarorlik, qattqlik.

Технический прогресс в машиностроении, как известно, неразрывно связан с развитием машинопотребляющих отраслей народного хозяйства. В перерабатывающей промышленности происходит процесс непрерывного совершенствования: растёт объем выпускаемой продукции, появляются новые виды пищевых продуктов, разрабатываются прогрессивные технологические схемы, основанные на безотходной переработке сырья, интенсифицируются производственные процессы, внедряются комплексно-механизированные и автоматизированные поточные линии. Соответственно возрастают требования к основным показателям работы пищевых машин и аппаратов, их производительности, надежности, степени автоматизации.

В хлебопекарной и макаронной отраслях для резания продуктов и полуфабрикатов используются разнообразные конструкции машин, отличающиеся технологическим

назначением, видом и траекторией движения рабочих органов, структурой производственного цикла, способом подачи продуктов и другими признаками. Технический уровень резального оборудования во многом предопределяет технико-экономические показатели работы предприятия.

Резание – технологический процесс обработки путем разделения материала с нарушением его целостности, осуществляемый режущим инструментом с целью придания материалу заданной формы, размеров и качества поверхности. Применительно к пищевым продуктам резание должно осуществляться без отходов.

Резание пищевых материалов изучается, главным образом с позиций установления эмпирических зависимостей основных параметров процесса (производительность, затраты энергии, количество отходов и др.) от факторов, обусловленных видом разрезаемого материала, режимом обработки и режущим инструментом. Такое направление исследований имеет важное значение, так как позволяет в пределах исследуемой области факторного пространства объективнее подход к вопросам выбора рациональных режимов резания, характеристик существенного режущего инструмента, а также конструктивных параметров резальных машин. Однако имеющиеся эмпирические зависимости не всегда дают удовлетворительное решение в плане радикального совершенствования процесса резания, не раскрывая в достаточной степени особенности взаимодействия лезвия с разрезаемым материалом, механизм разрушения и способствующие ему явления.

При скользящем резании микрорезцы лезвия – основной элемент, способствующий образованию новых поверхностей [1,2]. Расположение микрорезцов на лезвии, их форма предопределяют режущие и стойкостные свойства ножей и зависят в первую очередь от марки стали, ее микроструктуры, режимов заточки, характеристик абразивного инструмента и др. [3,4,5,6,7,8].

Эксплуатационная надежность ножей в значительной степени зависит от износостойкости материала для изготовления режущего инструмента и определяется сохранением его режущей способности в течение определенного времени – периода стойкости.

Стойкость является важнейшей эксплуатационной характеристикой ножей, которая существенно влияет на производительность резальных машин, расход инструментальных материалов, трудоемкость подготовки ножей к работе и их ресурс. Стойкость ножей зависит от интенсивности изнашивания режущей кромки, которое сопровождается сложными необратимыми явлениями в тонком поверхностном слое.

Доминирующую роль в этом процессе играет изменение микрогеометрических характеристик режущего инструмента. Поскольку параметры макро и микрогеометрии лезвий формируются при заточке инструмента, а затем изменяют свою величину в процессе эксплуатации, в исследованиях варьировались условия заточки ножей и контролировалось изменение изучаемых параметров в процессе работы.

Конструктивные особенности тонкого лезвия (6...25мкм) существенно затрудняют теплоотвод при заточке, что может привести к изменению структуры металла. Отсутствие надежной фиксации ножовки при заточке, неправильный выбор шлифовального круга, форсированный режим заточки, отсутствие контроля твердости материала ножовки приводит к дефектам режущей кромки в свою очередь к снижению режущих свойств и стойкости ножовки.

Объектом исследования являлись ножевые пластины ($\delta = 0,4$ мм) из стали У8А, термообработанные на твердость 46 – 48 НRC. Угол двухсторонней заточки составлял 15° . Заточка осуществлялась на станке модели ЗГ71 кругом Э8 40СМ26К без СОЖ с правкой круга алмазным карандашом типа С. Притирка (доводка) фасок производилась кожаными кругами с применением пасты ГОИ. Исходные параметры заточки составляли: скорость шлифования – 30 м/с, скорость перемещения заготовки – 6 м/с, глубина шлифования – 0,01 мм.

Для описания поперечного и продольного микрорельефа лезвий использовались следующие параметры: a – ширина режущей кромки, R_a – среднее арифметическое отклонение профиля, R_p – высота неровностей по 10 точкам, R_{max} – наибольшая высота неровностей, S_m – продольный шаг неровностей по средней линии, S_n – поперечный шаг неровностей, b и v – показатели опорной кривой, γ – угол наклона неровностей.

В экспериментах применялся измерительный комплекс, включающий в себя растровый электронный микроскоп, микро ЭВМ и блок сопряжения.

Результаты измерения параметров микрогеометрии пластинчатых ножей представлены в табл.1.

Эти данные являются среднеарифметическими величинами и характеризуются коэффициентами вариации: для параметров a , R_a , R_p , R_{max} , S_n – 10 – 12 %, для S_m , γ – 15 – 20%. Образцы, обозначенные в первом столбце (см. табл. 1) получены при следующих условиях:

1– фаска ножа, заточенного при вышеуказанных режимах; 2 – лезвие того же образца; 3 – лезвие, заточка и доводка по одной грани; 4 – лезвие, заточка и доводка по двум граням; 5 – заточка по типу 1 после 4^x ч работы ножа в измельчителе АГ – 3; 6 – заточка по типу 1 после 48 ч работы; 7– заточка и доводка по типу 4 после 48 ч работы.

Таблица 1 Параметры микрогеометрии пластинчатых ножей

N\N	a , мкм	R_a , мкм	R_p , Мкм	R_{max} , Мкм	S_n , мкм	S_m , мкм	B	v	γ
1	-	2,3	4,3	9,2	-	16,3	2,3	1,8	40
2	18,3	7,9	11,8	23,2	11,2	79,1	2,5	3,2	42
3	12,9	5,6	9,3	19,8	7,1	115,1	1,8	3,0	40
4	4,6	3,2	4,7	12,4	2,8	175,8	-0,5	5,4	38
5	21,6	5,8	11,0	24,3	10,4	263,2	2,0	1,8	53
6	31,3	12,2	19,5	29,0	17,3	721,0	1,8	2,2	69
7	14,3	5,3	10,0	21,7	7,9	380,0	-0,3	9,1	48

*Для доведенных лезвий приведены значения коэффициентов прямолинейного участка опорной кривой К и С.

Заточка без доводки дает ширину режущей кромки (a) и поперечный шаг (S_n) в несколько раз больше, чем у доведенного по двум граням лезвия. Между этими величинами при варьировании режимов формирования лезвия и продолжительности (T) работы ножей имеется однозначное соответствие. То же самое можно констатировать и в отношении группы высотных параметров. Высота микрозубцов (R_{max}) на лезвии в 2 – 2,5 раза выше, чем на фаске. Это объясняется наложением на лезвии двух боковых микрорельефов, образуемых отдельно при шлифовании

фасок. После периода приработки и уменьшения высотных параметров при дальнейшей работе ножа ($T > 0$) величина R_{max} дополнительно возрастает на 15 – 40%.

Величина продольного шага (S_m) микронеровностей лезвия на порядок выше по сравнению с величиной S_n . С другой стороны S_m на фаске в 5 – 8 раз меньше, чем на режущей кромке. Использование доводки по одной и двум фаскам способствует увеличению S_m . При работе ножей S_m увеличивается, особенно заметен этот рост (почти в 10 раз) для ножей заточенных без доводки (образец 1).

Доводка существенно меняет вид опорной кривой лезвия, на котором практически отсутствует криволинейный участок. На прямолинейном участке зависимости $\eta = f(\varepsilon)$ для доведенных лезвий располагаются выше, что обеспечивает большую фактическую площадь контакта при одинаковом сближении. Коэффициенты b и v кривой опорной поверхности меняются в широком диапазоне. Величины угла γ при вершине у заточенных и доведенных лезвий, как правило, меньше 45° , а у лезвий проработавших 48 ч, больше 45° .

Показано последовательное снижение шероховатостей режущей кромки при доводке по одной и двум граням (см. табл. 1). Так, после доводки по двум граням высотные параметры режущей кромки снижаются в 1,8 – 2 раза. Остальные параметры зависят от доводки в значительно меньшей степени. Доводка по двум граням обеспечивает наиболее острое лезвие ($a = 4,6$ мкм) и минимальный поперечный шаг (S_n).

Формообразование режущей кромки происходит за счет пересечения микрорельефов боковых поверхностей, причем на показатели микрогеометрии оказывают влияние не только режимы заточки, физико-механические свойства материала, а также силы и направления шлифования. На начальном этапе работы ножей происходит интенсивное изменение неровностей, полученных при обработке фасок абразивным инструментом, их дробление и пластическое деформирование. При этом выступающие микрозубцы разрушаются и образуются новые, отличные от первоначальных по форме и размерам. Период нормальной работы ножей соответствует процессу стационарного изнашивания и характеризуется сравнительно низким темпом изменения параметров микрогеометрии. Сокращению периода приработки и увеличению периода стойкости ножей способствует доводка лезвий.

Результаты исследований использованы при разработке ножей повышенной режущей способности для резания сухарных плит в производстве сдобных сухарей и для разделки сырых макаронных изделий в линиях производства короткорезанных и длиннотрубчатых изделий. Испытания режущего инструмента на ряде пищевых предприятий города Ташкента и Бухары показали возможность резкого снижения количества отходов и брака при резании, 6 – 8 кратного увеличения периода стойкости ножей.

Библиографический список

1. Хромеенков В.М. Современное оборудование для резания продуктов и полуфабрикатов хлебопекарной и макаронной промышленности. Обзорная информация. – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1992. – 51 с.
2. Чижикова Т.В., Мартынов Г.А. Перспективы повышения эксплуатационной надежности режущих инструментов в мясной промышленности. Обзорная информация. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1992. – 32 – 36 с.

3. Корчак С.Н. Производительность процесса шлифования стальных деталей. – М.: Машиностроение. 1984. – С.279.
4. Крагельский И.В. Трение и износ. – М. Машгиз, 1977. – 583 С.
5. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов. - М.: Машиностроение. 1984. – С.320.
6. Виттенберг Ю.Р. Шероховатость поверхности и методы ее оценки. – Л.: Судостроение, 1981. – С. 208.
7. Хроменков В.М., Рензязев О.П., Климов Ю.А. Показатели заточки ножей для скользящего резания //Хлебопекарная и кондитерская. промышленность, 1985. - № 2. – С. 26.
8. Прокофьев Г.Ф. Устойчивость рамных пил. // Лесной. 1982.№6. – С.81-86.