

РАЗРАБОТКАМ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗМОЖНОГО БОКОВОГО ОТКЛОНЕНИЯ РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ ПЛАСТИНЧАТЫХ НОЖЕЙ

Сохибов Ибодулло Адизмуродович.

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

Аннотация

В статье представлена схема установки для экспериментального изучения возможного бокового отклонения режущей кромки пластинчатых ножей.

Ключевые слова: Пластинчатый нож, режущая кромка, боковое отклонение, процесс резания, пищевой полуфабрикат, натяжение ножа, боковое усилие, устойчивость ножа.

Annotatsiya

Maqolada plastinkali pichoqlar kesuvchi qirralarining mumkin bo'lgan yon tomonga og'ishini eksperimental o'rganish uchun qurilma sxemasi keltirilgan.

Kalit so'zlar: Plastinkali pichoq, kesuvchi qirra, yon tomonga og'ish, kesish jarayoni, yarim tayyor oziq-ovqat, pichoq tarangligi, yon kuch, pichoqning barqarorligi.

Annotation

The article presents a diagram of the installation for experimental study of the possible lateral deviation of the cutting edge of blade knives.

Keywords: Lamellar knife, cutting edge, lateral deflection, cutting process, semi-finished food product, knife tension, lateral force, knife stability.

Для экспериментального изучения возможного бокового отклонения режущей кромки пластинчатых ножей была разработана и изготовлена установка, а также методика измерений бокового отклонения под действием усилий, возникающих в процессе резания пищевых полуфабрикатов. Необходимость опытной проверки и уточнения существующих методик определения $R_{кр}$ и j_n обосновывается особенностями крепления пластинчатых ножей в ножевой раме, их сравнительно малыми толщинами, специальной заточкой [1].

Принципиальная схема экспериментальной установки представлена на рис. 4. Установка состоит из следующих частей: основания, узла крепления ножа, механизма натяжения и узлов нагружения нормальной R_2 и боковой R_3 силой.

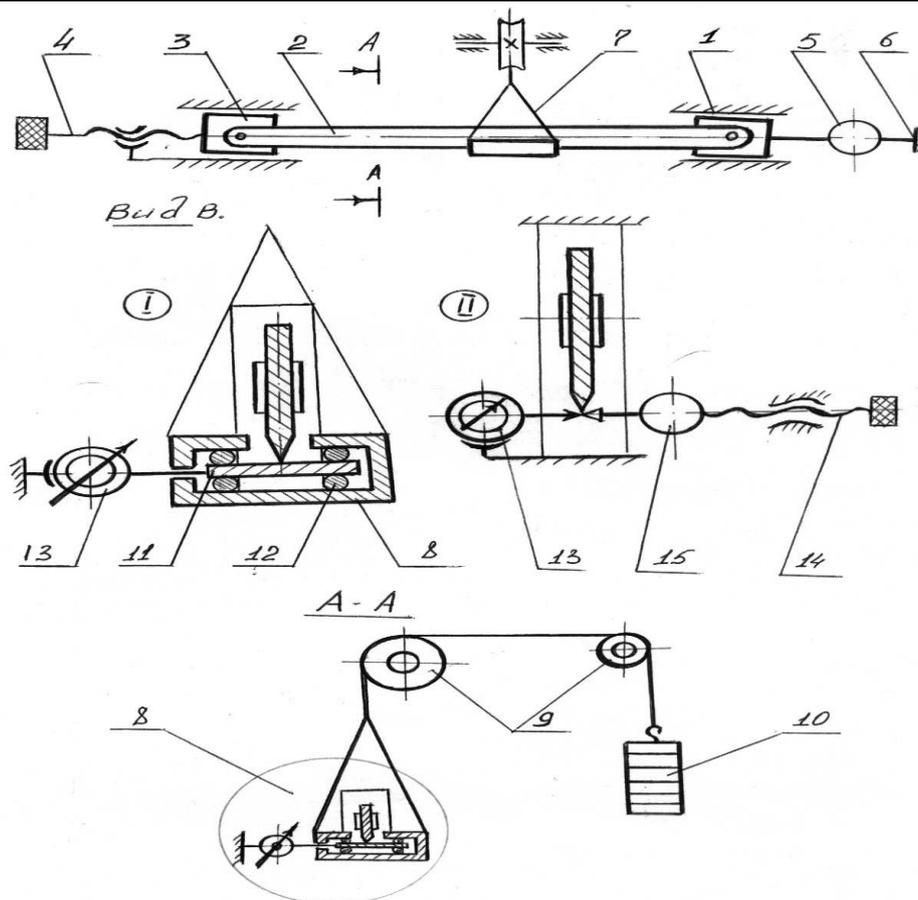


Рисунок 1. Принципиальная схема экспериментальной установки.

Два нагрузочных узла: I – при измерении устойчивости; II – при измерении изгибной жесткости тонкого пластинчатого ножа.

Исследуемый нож 2 закрепляется в двух держателях 3 так, что его режущая кромка обращена вниз к основанию 1. Держатели имеют возможность перемещения в пазах, выполненных в основании. Это позволяет использовать в экспериментах пластинчатые ножи разной длины.

Натяжение ножа до величины, заданной условиями эксперимента, осуществляется посредством винтового механизма 4, связанного с одним из подвижных держателей 3.

Величину натяжения ножа измеряли с помощью тензопреобразователя, наклеенного на упругое кольцо 5 и расположенного между подвижным 3 и неподвижным держателем 6. Схема измерений и тарировка тензопреобразователя соответствовали методикам, принятым в практике тензометрирования [1,3]. Вертикальное усилие, прикладываемое к лезвию ножа 2, создается с помощью механизма нагружения 7, состоящего из контактной вилки 8, блоков 9 и грузов 10, подвешенных на нити. В пазу контактной вилки расположена плата 11, контактирующая с лезвием пластинчатого ножа 2 и опирающаяся через шарики 12 на горизонтальные грани вилки. Отклонение ножа в горизонтальной плоскости под действием приложенной нагрузки фиксируется индикатором 13 часового типа, наконечник которого упирается в подвижную плату контактной вилки.

Боковое усилие R_3 прикладывалось к режущей кромке ножа в его середине с помощью штурвала и винтового механизма 14 с фиксирующим нагрузку кольцевым тензопреобразователем 15.

При проведении исследований жесткости пластинчатых ножей узел вертикального нагружения силой R_2 демонтировался. В этой серии деформация образцов в плоскости наименьшей жесткости фиксировалась индикатором 13.

Учитывая необходимость определения, кроме начальной, также и рабочей жесткости пластинчатого ножа, т. е. его характеристики устойчивости при одновременном действии усилий R_2 и R_3 , одна из серий экспериментов была выполнена при использовании механизмов 7 и 14. Ввиду отсутствия возможности приложения вектора R_3 непосредственно к лезвию, эта нагрузка прилагалась в опытах к боковой поверхности ножа 2 поверх контактной вилки 8. Возможная погрешность такой замены учитывалась снижением в расчетах j_p , величины реальной нагрузки R_3 на 20 %.

В общем случае жесткость пластинчатого ножа определялась из выражения

$$j = \frac{R_3}{y}; \quad (1)$$

Если при этом $R_2=0$, то рассчитанная величина соответствует начальной жесткости j_n . В случае, если $R_2 = 0$ и $R_2 < P_{кр}$, то эта характеристика является рабочей жесткостью j_p .

Устойчивость ножа характеризовалась величиной критической силы $P_{кр}$. Под критической силой понимаем предельную нагрузку, действующую в плоскости наибольшей жесткости ножа, при достижении которой нож теряет устойчивость плоской формы изгиба [2].

На основе предварительных экспериментов была отработана методика измерения устойчивости режущей кромки тонких пластинчатых ножей.

После достижения необходимого усилия N натяжения ножа механизмом 4, что контролировалась по вторичному прибору схемы тензоизмерений, винтовым устройством 14 прикладывалась боковая нагрузка R_3 . При последовательном увеличении нагрузки R_3 индикатором 13 фиксировались соответствующие боковые отклонения режущей кромки в плоскости наименьшей жесткости. Опытным путем установлена нелинейная зависимость $y=f(R_3)$, что прежде всего объясняется смещением точки приложения нагрузки относительно продольной оси пластинчатого ножа и точек его крепления. Для унификации всех опытов данной серии было выбрано постоянное боковое отклонение режущей кромки $y = 1$ мм, которому соответствовали разные величины R_3 , зависящие от исходных параметров ножа (толщина и ширина полотна, длина, величина и эксцентриситет усилия натяжения). Таким образом в каждом опыте данной серии после достижения $y = 1$ мм фиксировалась величина усилия R_3 .

В следующей серии опытов изучалась устойчивость режущей кромки под действием нормальной составляющей полного усилия резания R и усилия подачи R_2 . Соответственно, для возможности установки механизма нагружения 7 демонтировалось винтовое устройство 14. Определение натяжения ножа осуществлялось выше описанным способом. Лезвие ножа 2 устанавливалось в насечку платы 11 и после последовательного нагружения возрастающим усилием R_2 индикатором 13 фиксировалось характерное боковое отклонение ножа от положения упругого равновесия. Это отклонение соответствовало началу нелинейного роста y при нагружении ножа равными ступенями и соответствовало моменту потери устойчивости плоской формы изгиба ножа, т.е. довольно резкому повороту сечения тонкого пластинчатого ножа и заметному выгибанию его режущей кромки в боковом направлении.

Эксперименты с эксцентричным натяжением тонких пластинчатых ножей проводили в следующем порядке. В этой серии был использован пластинчатый нож со следующими геометрическими параметрами: длина – 250 мм, ширина полотна – 20 мм, толщина – 0,5 мм, эксцентриситет линии натяжения – 5 мм; диаметр отверстий крепления – 4 мм. Такой же нож, но с симметричным расположением линии натяжения ($e=0$), был использован для тарировки тензодатчиков [3].

Литература

1. Уринов Н.Ф., Равшанов Э.М., Хромеев В.М. Особенности резания пищевых материалов пластинчатыми ножами и струнами.
2. Тимошенко С.П. Устойчивость упругих систем.-М.: Гостехиздат,1955.-567 с.
3. Кацнельсон М.У. и др. Тензометрия машин пищевых производств. -М.: Машиностроение, 1968.-230 с.