

Изобретение относится к оптическим методам неразрушающего контроля волоочильного инструмента и может быть использовано для пооперационного и выходного контроля изделий, имеющих отверстия сложного профиля.

Известен способ контроля канала волок, описанный в (Берин И.Ш., Днестровский Н.З. Волоочильный инструмент. - М.: Металлургия, 1971. - С.147 - 148). По этому способу пучок параллельных лучей от источника света через призму падает с входной стороны на полированную рабочую зону волоки. Световые лучи, отражаясь от стенок рабочей зоны, выходят с выходной стороны волоки под двойным полууглом α . Центральные лучи света, не попадающие на стенки канала, свободно проходят через отверстие в канале, образуя внутреннее пятно. На экране, установленном на пути световых лучей, лучи, отраженные от стенок рабочей зоны, образуют кольцо с наружным диаметром D_2 и внутренним диаметром D_1 . Замер полуугла производится с помощью шкалы, на которой с левой стороны нанесены диаметры d_k калибрующей зоны, а с правой - полууглы α . Прикладывают губки измерителя так, чтобы они касались диаметра D_2 светового кольца на матовом стекле. Сдвигают шкалу так, чтобы против левой губки измерителя установилась на левой шкале величины d_k , равная диаметру калибрующей зоны измеряемой волоки. Тогда против правой губки измерителя на правой шкале отсчитывают величину α .

К недостаткам этого способа относятся: непригодность для волок с радиальной формой рабочей зоны; низкая точность определения полуугла рабочего конуса из-за невозможности точной фиксации губками измерителя границ внешнего диаметра D_2 светового кольца; невозможность определения диаметра калибрующей зоны и шероховатости поверхности канала.

Из известных способов определения геометрических параметров канала волок наиболее близким к заявляемому по технической сущности и достигаемому техническому результату является способ, реализуемый при помощи устройства для контроля профиля волок по Л.И. Цареву. (Смотри Царев Л.И. Устройство для контроля профиля волок. Ас. СССР №203607 от 29.05.62. Бюл. изобретений №21, 1967). По этому способу пучок света через оптическую систему направляют в отверстие волоки, которую приводят в колебания относительно оси, перпендикулярной оси пучка. После волоки пучок света периодически меняющейся ширины направляют через микроскоп и отражают при помощи колеблющегося зеркала в фотографическую камеру, в свою очередь приводимую в колебания синхронно с колебаниями волоки. В результате этих колебаний и большой скорости колебаний отражающего зеркала на матовом экране камеры образуется изображение центральной части профиля канала, которое затем фиксируют на фотоматериале.

Общими признаками для известного и заявляемого способов являются: освещение канала волоки от источника света и его перемещение относительно источника.

К недостаткам этого способа относятся: низкая точность определения полуугла рабочего конуса и диаметра калибрующей зоны из-за определения их по фотографическому изображению; невозможность определения шероховатости поверхности канала; невозможность контроля совпадения оси калибрующей зоны волоки с осью рабочей зоны. Указанные недостатки ограничивают возможность пооперационного и выходного контроля при производстве волоочильного инструмента и приводят к снижению качества волок и производимой с их помощью продукции.

В основу изобретения поставлена задача создать такой способ определения геометрических параметров канала волок, в котором путем изменения характера освещения и измеряемой величины, характеризующей определяемые параметры, можно увеличить точность определения полуугла конуса волоки и диаметра калибрующей зоны, а также определить шероховатость поверхности канала, совпадение оси калибрующей зоны с осью рабочей зоны и за счет этого повысить качество производимого волоочильного инструмента.

Поставленная задача решается следующим образом - в способе определения геометрических параметров канала волок, включающем освещение канала, его перемещение относительно источника света и определение геометрических параметров, последовательно освещают различные участки канала лучом лазера, а определение параметров производят по интенсивности отраженного от них луча.

Последовательное освещение контролируемого канала монохроматическим лучом лазера, имеющим стабильные характеристики, дает отраженный луч, содержащий интегральную информацию о контролируемой поверхности. Измерение интенсивности последнего увеличивает точность определения полуугла конуса волоки и диаметра калибрующей зоны, позволяет определить шероховатость поверхности канала, совпадение оси калибрующей зоны с осью рабочей зоны и за счет этого повысить качество производимых волок.

На чертеже (фиг.) показана установка, реализующая способ, где 1 - основание, на котором закреплены - лазер 2, двухкоординатный позиционирующий узел размещения волоки 3 с установленной в нем волокой 4. С узлом размещения волоки 3 связаны два индикатора часового типа 5. На основании 1 установлен, с возможностью перемещения вдоль него, двухкоординатный позиционирующий узел приемного устройства 6 с закрепленным на нем фотодиодом 7. Фотодиод 7 соединен с измерительным прибором 8.

Способ осуществляют следующим образом.

Устанавливают узел размещения волоки так, чтобы луч лазера свободно проходил через отверстие канала и измеряют его интенсивность I . Затем перемещают волоку до касания лучом одного из краев калибрующей зоны так, чтобы интенсивность луча I_0 стала равной 9/10 от интенсивности I и замеряют показания индикатора. Повторяют эту операцию для диаметрально противоположного края указанной зоны. Диаметр калибрующей зоны определяют по разности показаний часового индикатора. Затем определяют овальность калибрующего отверстия как разность значений диаметров измеренных в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Далее по показаниям индикатора определяют ось симметрии волоки, вдоль которой направляют луч лазера и замеряют его интенсивность. Перемещают волоку в горизонтальной плоскости таким образом, чтобы оптическая ось луча попала на коническую поверхность рабочего канала, затем фотодиод перемещают вдоль плоскости регистрации и замеряют максимум

интенсивности отраженного луча. По разности показаний шкалы приемного узла определяют расстояние l между осью луча, проходящего через ось симметрии волокна и осью отраженного луча. Затем измеряют расстояние h от центральной части поверхности рабочего конуса до плоскости регистрации и определяют полуугол рабочего конуса (угол) канала волокна по формуле

$$\alpha = \arctg \frac{l}{h} \quad (1)$$

Затем волоку поворачивают на 180° и определяют α по формуле (1). По разности углов определяют ось симметрии рабочего конуса и проверяют совпадение или расхождение осей калибрующей зоны и рабочего конуса.

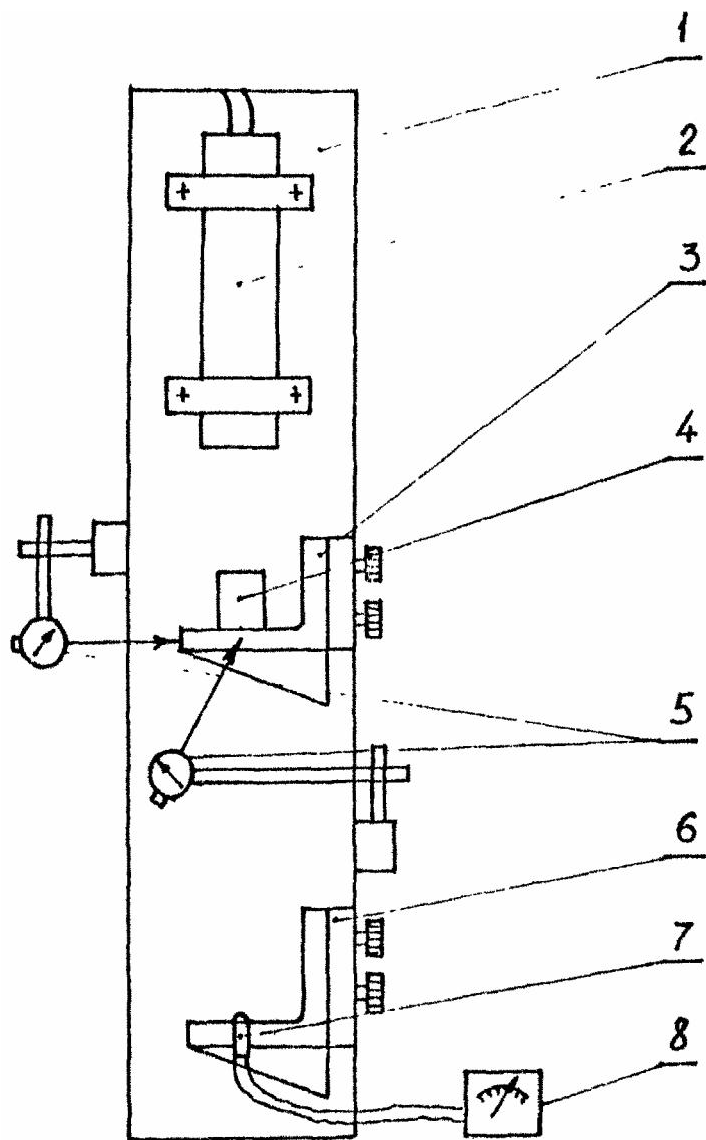
При определении полуугла рабочего конуса (угла) одновременно измеряют распределение интенсивности отраженного луча. Измеряют интенсивность в 5 точках, где она минимальна, и в 5 точках, где она максимальна, и определяют шероховатость поверхности канала по формуле

$$R_z = K \frac{\sum_{i=1}^5 (I_i^{\max} - I_i^{\min})}{5}, \quad (2)$$

где K - коэффициент перевода распределения интенсивности света в распределение неровностей, света в распределение неровностей;

I_i^{\max} - максимальное значение интенсивности света в i -той точке;

I_i^{\min} - минимальное значение интенсивности света в i -той точке.



Фиг.