

УДК 621.787.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВНЕДРЕНИЯ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО РОЛИКА ПРИ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ ППД

Вирт А.Э., Лаврентьев А.М.

Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: 100roj@mail.ru

Данная работа посвящена экспериментальному определению величины внедрения деформирующего ролика при обработке деталей поверхностным пластическим деформированием. В статье рассмотрен метод для определения величины внедрения деформирующего ролика при обработке поверхностным пластическим деформированием в динамике. Показано, что величина внедрения деформирующего ролика в динамике увеличивается.

Ключевые слова: поверхностное пластическое деформирование, величина внедрения

DETERMINATION OF THE IMPLEMENTATION DEFORMS CLIP WHEN PROCESSING PARTS PPD

Virt A.E., Lavrentyev A.M.

Kamyshinsky Technological Institute (branch), the State educational institution «Volga-Gradskiy State Technical University», Kamyshin, e-mail: 100roj@mail.ru

This work is devoted to the experimental determination of the magnitude of introduction deforming roller when machining surface plastic deformation. The paper presents a method to determine the implementation of the deforming roller when processing surface plastic deformation dynamics. It is shown that the amount of introduction of the deforming roller dynamics increases.

Keywords: surface plastic deformation, the magnitude of introduction

В настоящее время, все чаще в качестве чистовых операций при обработке наружных и внутренних цилиндрических поверхностей, применяются методы поверхностного пластического деформирования (ППД). Принцип данного метода заключается в следующем: под давлением деформирующего ролика более твердого, чем обрабатываемый материал, выступающие неровности обрабатываемой поверхности пластически деформируются – сминаются, при этом шероховатость поверхности уменьшается и образуется новый микро-рельеф.

Особенность пластической деформации при ППД заключается в том, что очаг деформации формируется в некоторой области, занимающей малый объем по сравнению с объемом заготовки [2]. Типичными задачами с такой расчетной схемой являются задачи о вдавливании индентора, например шарика, в полупространство, о скольжении шарика вдоль полупространства или качении по нему.

Следует отметить, что взаимодействие деформирующего элемента с поверхностью заготовки сопровождается образованием вокруг него пластических наплывов (волн) (рис. 1). Следовательно, для очага деформации, возникающего при обработке ППД, характерно наличие не только контактных, но достаточно развитых внеконтактных зон.

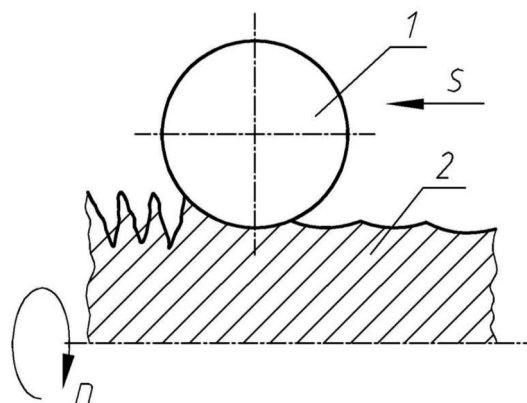


Рис. 1. Схема деформации поверхностных неровностей при обработке поверхностным пластическим деформированием.
1 – деформирующий элемент;
2 – обрабатываемая поверхность

Для обработки обкатыванием необходимо два движения: вращение обрабатываемой детали и продольная подача деформирующего элемента. [2] При этом по разные стороны деформирующего элемента образуется двусторонний очаг деформации с неравномерным объемом пластических зон. Соотношение размеров контактных и внеконтактных зон определяется режимами обработки [4].

При обработке с продольной подачей микропрофиль, образовавшийся при данном обороте детали (первичный микропрофиль)

вследствие пластического течения металла, искажается при следующем обороте, образуя вторичный микропрофиль, который и характеризует обработанную поверхность. [4] Необходимо отметить, что пластическое течение происходит в области, ограниченной смежной впадиной. Тем не менее, при обработке с большими давлениями и малыми подачами эта область может захватывать несколько смежных микронеровностей, вызывая повторное искажение.

Описанный процесс может происходить только при обработке, что в свою очередь указывает на различие процессов возникающих при статическом вдавливании и обработке заготовки. Этот факт многими не учитывается, что приводит к недостоверности результатов исследований. В связи с выше сказанным можно сделать вывод,

что глубина внедрения в статике отличается от глубины внедрения при обработке. Не учитывать этого нельзя, так как глубина внедрения непосредственно влияет на показатели качества поверхностного слоя. Такие как: шероховатость поверхности, глубина упрочнения, наклёп, и других.

Для определения величины внедрения деформирующего элемента при обработке ППД, была предложена следующая схема проведения эксперимента: на токарно-винторезный станок устанавливается заготовка, затем предварительно обтачивается. Не снимая заготовки, в резцедержатель устанавливается однороликовый обкатник упругого действия 1. Индикатор 2 через рычажное устройство 3 контактируемое с деформирующим роликом 4 измеряет величину вдавливания этого ролика в заготовку 5.

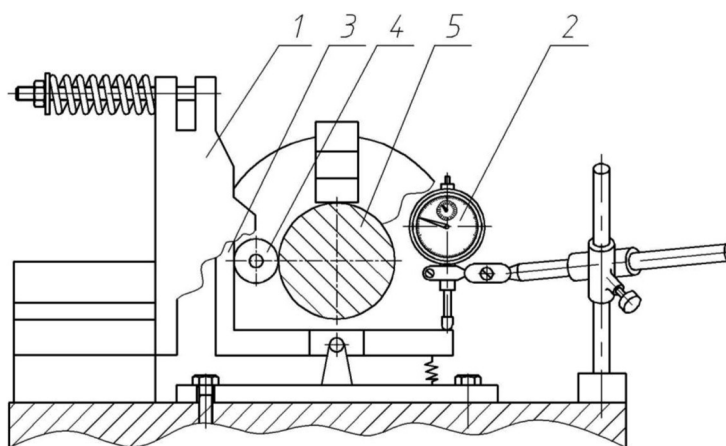


Рис. 2. Схема эксперимента. 1 – обкатник; 2 – индикатор; 3 – рычажное устройство; 4 – деформирующий ролик; 5 – обрабатываемая заготовка

До начала обработки ролик внедряется в заготовку с заданным усилием. Снимаются показания индикаторов отжатия вала и глу-

бины внедрения ролика. Затем производится обработка с заданной скоростью и подачей. Снимаются показания индикаторов.

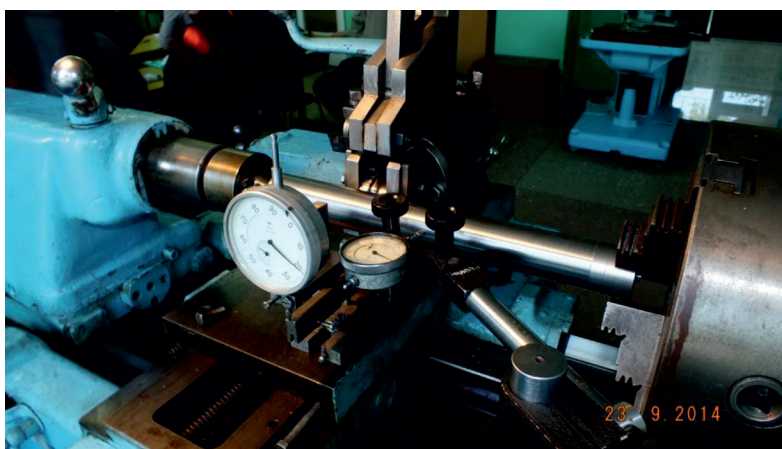


Рис. 3. Фотография эксперимента по определению величины внедрения деформирующего ролика при обработке ППД

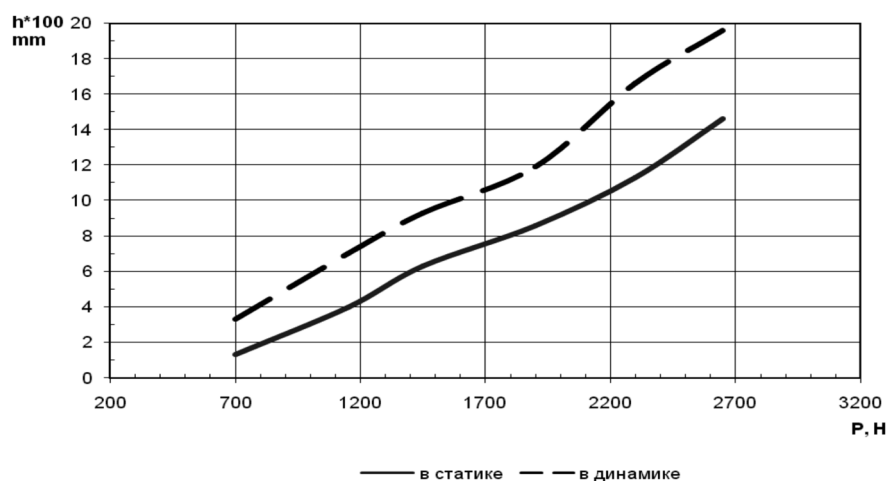


Рис. 4. График зависимости глубины внедрения ролика при обработке ППД (при $n = 125$ об/мин $s = 0,39$ мм/об)

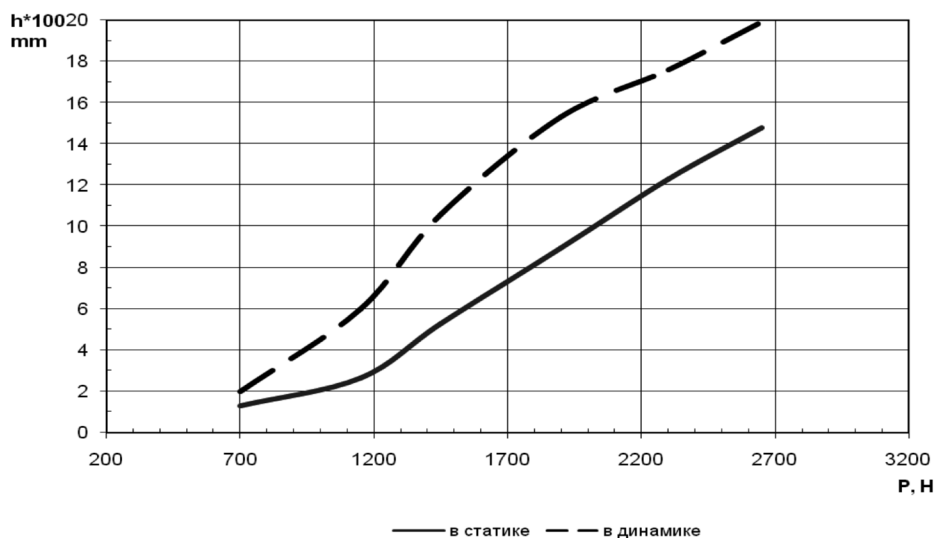


Рис. 5. График зависимости глубины внедрения ролика при обработке ППД (при $n = 125$ об/мин $s = 0,21$ мм/об)

После проведения экспериментальных исследований производится обработка данных, которая учитывает отжатие вала. По результаты исследований представлены на ниже приведенных рис. 4 и 5.

Результаты экспериментов представлены на рис. 4 и 5. На них видно что глубина внедрения деформирующего элемента увеличивается примерно на 20% по сравнению со статическим внедрением ролика в обрабатываемую заготовку. В свою очередь это сказывается на контактом давления при обработке. Таким образом необходимо учитывать изменение глубины внедрения ролика во время обработки и с учетом этого назначать основные режимы обработки, такие как усилие деформирования, подача

инструмента, скорость обкатывания и т.д. Так же необходимо исследовать влияние этого изменения на остаточные напряжения после обработки и на другие показатели качества поверхностного слоя.

Список литературы

1. Алексеев П.Г. Технология упрочнения деталей машин поверхностной пластической деформацией: Учебное пособие / Тульский политехнический институт. – Тула, 1978. – 80 с.
2. Шнейдер Ю.Г. Технология финишной обработки давлением: Справочник. – СПб.: Политехника, 1998. – 414 с.
3. Матлин М.М., Лебский С.Л., Бабаков А.В. Определение глубины пластически деформированного слоя при упрочняющей обкатке деталей цилиндрическими роликами // Вестник машиностроения. – 2002. – №10. – С. 53–55.
4. Отений Я.Н. Технологическое обеспечение качества поверхности и производительности обработки ППД роликами: автореф. дис.... канд. техн. наук. – Курган, 1988.