

Ю. В. Сулова*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,
г. Екатеринбург;

ФГУП «ПО «Октябрь», г. Каменск-Уральский

* *suslowa.iuliya2016@yandex.ru*

Научный руководитель – проф., д-р техн. наук Ю. Н. Логинов

ПРОБЛЕМЫ ВЫРУБНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЛИСТОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

С помощью профилометра ContourGT-I выполнены эксперименты по измерению шероховатости боковой поверхности дисковых заготовок, полученных в вырубном штампе. Приведен список параметров, влияющих на качество поверхности в месте вырубки.

Ключевые слова: листовая штамповка, заусенец, шероховатость поверхности, профилометр.

Yu. V. Suslova

PROBLEMS OF CUTTING OPERATIONS IN PROCESSING OF SHEETS FROM ALUMINUM ALLOYS

The paper provides the data of experiments performed to measure the roughness of the lateral surface of disk blanks obtained in a die using profilometer ContourGT-I. It also provides the list of parameters affecting the quality of the surface at the cutting site.

Keywords: sheet stamping, burr, surface roughness, profilometer.

Листовой штамповкой получают большое количество изделий, в том числе достаточно простой конфигурации. К ним относятся шайбы, изготавливаемые из различных материалов: стали, сплавов легких и тяжелых металлов. Формообразующей операцией для их получения является вырубка. В процессе изготовления используется листовая заготовка, предварительно раскроенная для последующей операции листовой штамповки. Одними из главных проблем при вырубке являются получение заусенца и прогиб заготовки.

Для того, чтобы узнать величину заусенца, необходимо измерить величину шероховатостей поверхностей шайбы. Требования к шероховатости поверхности указаны в ГОСТе или ТУ на шайбы. Шероховатость поверхности можно измерить прибором, называемым профилометром. Наиболее совершенными на сегодняшний день являются бесконтактные трехмерные профилометры с высоким латеральным разрешением. В работе применили профилометр ContourGT-I

производства компании Bruker. В нем все процессы, включая управление объективами, линзами и освещением полностью автоматизированы, а наклон сканирующей головки обеспечивает гибкость угла измерения, точное и быстрое формирование изображения.

Профилометр (рис. 1) устанавливается на лабораторный стол с изоляцией вибрации по промышленным стандартам.

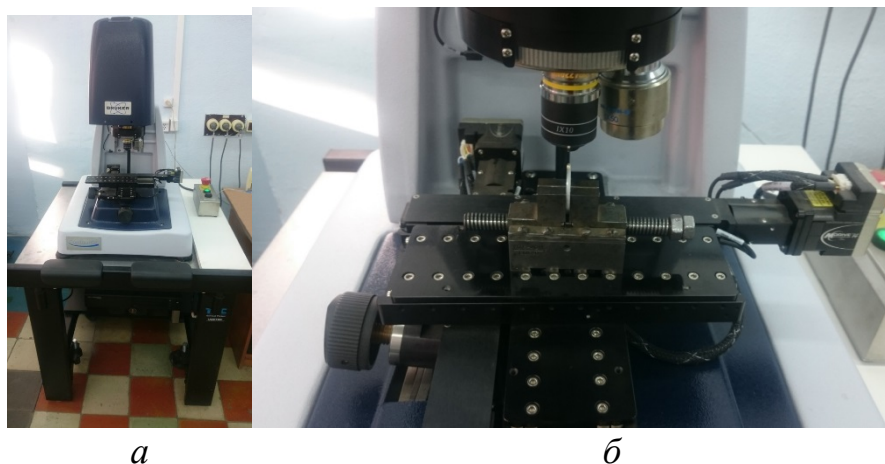


Рис. 1. Профилометр (а) с системой крепления образца (б)

Система профилометра подключена к персональному компьютеру (рис. 2), что позволяет управлять ей, осуществлять настройку и выводить данные на экран монитора.

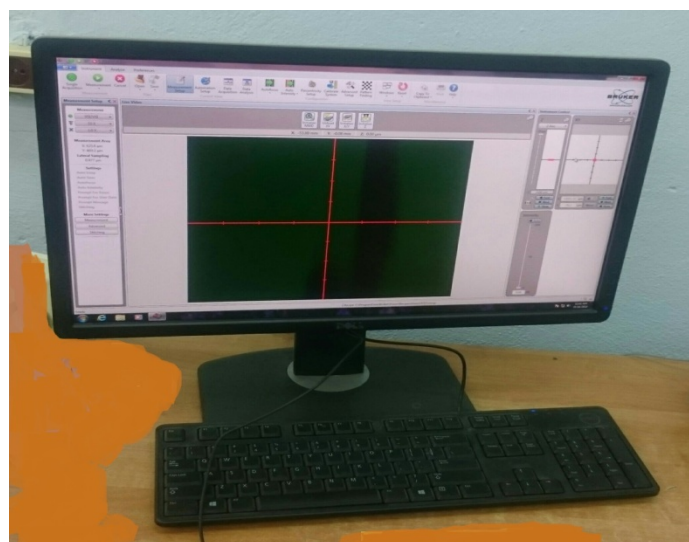


Рис. 2. Монитор с полем для вывода информации

В широко известном в среде технологов штамповочных производств справочнике В. П. Романовского [1, с. 24] по холодной штамповке приведено большое количество рекомендаций по выбору зазоров между стенкой штампа и пуансоном при вырубке различных материалов.

Например, при вырубке алюминиевого листа толщиной до 3 мм следует назначить односторонний зазор 2...4 %, а при толщине листа 3...10 мм надо обеспечить зазор 4...6 % от толщины. При этом не указано, что следует сделать с зазорами при изменении состояния поставки листа (мягкое или твердое), а кроме того, видимо все алюминиевые сплавы следует подвергать штамповке по рецепту для алюминия. Однако механические свойства алюминиевых сплавов резко изменяются в зависимости от состояния поставки и этих состояний может оказаться значительное количество даже для одного сплава.

Вместе с тем, известно, что для формирования качественной боковой поверхности вырубаемой детали надо обеспечить оптимальное сочетание параметров. Если материал слишком пластичный, а зазоры в штамповом инструменте слишком большие, то будут созданы условия для развития заусенца, который придется устранять теми или иными методами, что удорожает технологию. Если ситуацию развернуть в противоположном направлении, то кромка заготовки окажется покрыта трещинами из-за раннего исчерпания ресурса пластичности и придется принимать меры по ее разглаживанию с возможной потерей необходимой точности изготовления. Ранее учет состояния поставки металла предлагалось учитывать при листовой штамповке в работах [2, 3].

Можно создать список не учитываемых ранее при листовой штамповке факторов, создающих трудности при реализации процесса:

- различия в деформационном упрочнении;
- различия в фазовом состоянии материала;
- различия в состоянии поверхности, в том числе за счет лакировки;
- различия в текстурном состоянии;
- различия в скоростном режиме процесса.

Отмеченные различия частично были исследованы в работах [4, 5]. В одной из последних работ [6] описан цикл экспериментальных исследований в области вырубки с оценкой стрелы прогиба дисковых заготовок, шероховатости места реза. В том числе показано, что для различных материалов: сталь 20, медь М1, латунь Л68, алюминиевый сплав АМц - оптимальные параметры процесса окажутся разными.

В настоящей работе с помощью профилометра выполнены измерения шероховатости боковой поверхности вырубленных из алюминиевого сплава шайб и сделаны выводы о влиянии различных факторов на процесс.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Романовский В. П. Справочник по холодной листовой штамповке / В. П. Романовский. Ленинград : Машиностроение, 1979. С. 520.

2. Ершов А. А. Оптимизация начальной формы заготовки в PAM-STAMP 2G / А. А. Ершов, В. В. Котов, Ю. Н. Логинов // *Металлург*. 2012. № 4. С. 32–35.
3. Ершов А. А. Изучение с помощью программы PAM-STAMP влияния состояния поставки материала на формуемость при штамповке / А. А. Ершов, Ю. Н. Логинов // *Металлург*. 2014. № 3. С. 38–41.
4. Effect of the strain rate on the properties of electrical copper / Y. N. Loginov [et al.] // *Russian metallurgy (Metally)*. 2011. Т. 2011. № 3. С. 194–201.
5. Взаимосвязь кристаллографических ориентировок зерен при горячей деформации и рекристаллизации в алюминиевом сплаве АМг6 / Г. М. Русаков [и др.] // *Металловедение и термическая обработка металлов*. 2014. № 12 (714). С. 15–21.
6. Яворовский В. Н. Особенности вырубki круглых деталей из тонколистового материала / В. Н. Яворовский, П. А. Корнийченко, Д. Н. Надводнюк // *Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. Серія: *Машинобудування*. 2013. № 3 (69). С. 185–190.