

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ОБРАЗОВАНИЯ НЕРАЗЪЕМНОГО СОЕДИНЕНИЯ

**С. В. Герман, М. И. Поксеваткин, Е. А. Иванайская,
Е. М. Басова, А. З. Негодяев**

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Разработана лабораторная установка для сборки металлических заготовок пластическим деформированием с противодавлением. Приведен пример экспериментального исследования процесса сборки металлических заготовок.

Ключевые слова: лабораторная установка с противодавлением, пластическая деформация, сборка металлических заготовок

LABORATORY SETUP FOR EXPERIMENTAL STUDIES OF THE MECHANISM OF FORMATION OF PERMANENT CONNECTION

**S. V. German, M. I. Poksevatkin, E. A. Ivanajskaja,
E. M. Basova, A. Z. Negodyaev**

Altai State Technical University, Barnaul, Russia

Developed a laboratory facility for the Assembly of metal workpieces to plastic deformation of the backpressure. An example of an experimental study of the process of Assembly of metal pieces.

Keywords: laboratory setup with back-pressure, plastic deformation, assembly of metal pieces

Выделяют три основных стадии формирования неразъемного соединения металлических заготовок в твердой фазе на основе образования физического контакта, активации контактных поверхностей и объемного взаимодействия металлов.

На первом этапе формирования прочного неразъемного соединения металлических заготовок пластическим деформированием различного рода адсорбаты препятствуют образованию металлических контактов, и в процессе сближения контактных поверхностей не возникает эффекта схватывания [1].

Для активации контактных поверхностей осуществляют их очистку шлифованием, обдиркой, протягиванием и другими способами, требующими дополнительных затрат, поэтому наиболее перспективно выглядит возможность удаления оксидов и других адсорбатов непосредственно при сборке неразъемных соединений заготовок пластическим дефор-

мированием [2].

Известно, что пластическая деформация в данных условиях является основным процессом, определяющим развитие первых двух стадий образования неразъемного соединения, причем длительность процесса образования прочных связей по всей площади взаимодействия определяется частотой выхода дислокаций в зону физического контакта.

При получении составных изделий совместным пластическим деформированием сборных заготовок наибольший интерес представляет вязкое разрушение, способствующее проявлению эффекта схватывания металлов.

Пластическая деформация металла есть физико-химический процесс, в котором ведущая роль принадлежит направленной самодиффузии и диффузии в условиях напряженного состояния. Необратимые изменения формы и нарушение связей между отдель-

ными элементами тела относится к числу механических явлений, сопровождающих пластическую деформацию в процессе сборки заготовок.

С точки зрения образования неразъемного соединения заготовок наиболее предпочтительно, естественно, вязкое разрушение металлических связей, в условиях которого наиболее вероятно проявление эффекта схватывания металлических поверхностей.

Разрушение считается вязким, если оно не связано со сколом или мгновенным разры-

вом межатомных связей в кристаллической решетке. Некоторые металлы разрушаются вязко всегда, а другие – только в определенных условиях.

Разрушение будет вязким, если в процессе пластической деформации вовлекается значительный объем материала. В этом отношении важна способность материала к деформационному упрочнению, которое способствует уменьшению градиента деформации, и, следовательно, увеличению объема деформируемого материала [3].

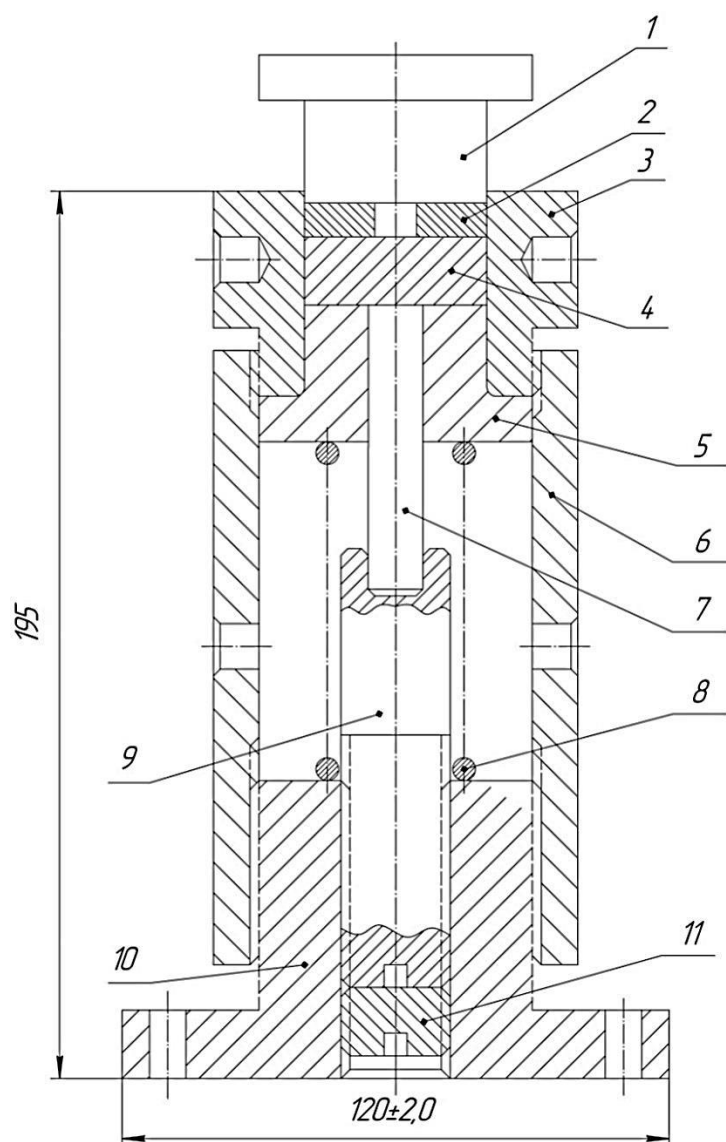


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки для сборки заготовок пластическим деформированием: 1 – пуансон; 2 – компенсационная плита; 3 – матрица; 4 – головная заготовка; 5 – упорная вставка; 6 – обойма; 7 – стержневая заготовка; 8 – упругий элемент; 9 – регулировочный винт; 10 – основание установки; 11 – контргайка

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ОБРАЗОВАНИЯ НЕРАЗЪЕМНОГО СОЕДИНЕНИЯ

С целью обеспечения необходимого условия для проявления эффекта схватывания при сборке металлических заготовок разработана лабораторная установка (рисунок 1), создающая противодействие в процессе вдавливания головной заготовки 4 в стержневую заготовку 7. Противодействие практически исключает образование утяжины при внедрении головной заготовки в стержневую, что способствует удалению оксидов и других адсорбатов с контактных поверхностей заготовок [2].

Лабораторная установка монтируется на основании 10 и включает обойму 6, матрицу 3, упорную вставку 5, пуансон 1 и упругий элемент 8.

Перед началом проведения эксперимента необходимо настроить лабораторную установку следующим образом (рисунок 1):

1) ввинчиваем регулировочный винт 9 в основание 10 до утопания нижнего торца винта на 30 мм;

2) устанавливаем обойму 6 с зазором с основанием 10 в 30 мм, вывинчивая основание 10;

3) ставим в обойму 6 упругий элемент 8;

4) опускаем в обойму 6 упорную вставку 5;

5) ввинчиваем матрицу 3 в обойму 6 на 5 мм;

6) ввинчиваем основание 10 до выбора зазора между пружиной 8 и упорной вставкой 5;

7) делаем на обойме 6 метку, от которой идет отчет величины предварительного сжатия пружины 8 на величину 20 мм (эту величину варьирuem);

8) ввинчиваем основание 10 на величину 10 – 15 мм, так, чтобы торец стержневой заготовки 7 совпал с плоскостью вставки 5;

9) ставим установку на плиту пресса;

10) завинчиваем матрицу 2 до упора со вставкой 5, не снимая нагрузки с пружины 8.

После чего приступаем к проведению эксперимента.

Нагретые в печи головные заготовки 4 из стали 40Х13 до температуры 1100 °С, укладывали в матрицу 3. После этого в течение

2-3 секунд на головную заготовку вначале клали компенсационную плиту 2, затем устанавливали в матрицу 3 пуансон 1.

После этого пускали пресс и вдавливали головную заготовку 4 в стержневую заготовку 7 на установленную величину 15 мм.

Выводы:

1. Разработана лабораторная установка для сборки металлических заготовок с противодействием.

2. Лабораторная установка дает возможность объединения первой и второй стадий образования неразъемного соединения пластическим деформированием с предварительной очисткой контактных поверхностей в зоне соединения.

3. Лабораторная установка дает возможность управлять технологическими параметрами сборки металлических заготовок с целью их оптимизации.

Список литературы

1. Сварка в машиностроении: Справочник в 4х т. / Редкол.: Г.А. Николаев (пред.) и др. – М.: Машиностроение. 1978 – Т. 1 / под ред. Н.А. Ольшанского. 1978. 504 с.

2. Патент №2589963 РФ МПК В 21К 1/22. В21К 25/00. Способ получения составной детали типа поковки тарельчатого клапана двигателя внутреннего сгорания. Поксеваткин М.И., Герман С.В., Басова Е.М. Оpubл. 10.07.2016. Бюл. №19.

3. Процессы деформации. Бэкофен В. – Массачусетс, Калифорния. 1972. Пер. с англ. М., «Металлургия», 1977. 288 с.

Герман Светлана Викторовна – аспирант
Поксеваткин Михаил Иванович – к.т.н., профессор

Иванайская Елена Александровна – аспирант
Басова Елена Михайловна – аспирант
Негодяев Алексей Зиновьевич – заведующий лабораторией

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»
(АлтГТУ), г. Барнаул, Россия