

Рисунок 1 – 3D-модель экспериментально-исследовательской установки

В будущем, для усовершенствования экспериментальной установки, планируется автоматизировать обработку экспериментальных данных с помощью платформы Arduino и добавить измерения не только разрывного усилия, а также и удлинение изделий, разрываюются.

В настоящее время сделано примерно восемь десятков испытаний на разрыв образцов, полученных путем 3D-печати из различных пластиков и при различных параметра печати.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Большаков В. П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс (+DVD) / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. – СПб. : Питер, 2011. – 336 с. : ил.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ДЕФОРМАЦИИ НА ТОПОЛОГИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ЗАГОТОВКИ ПРИ ПРОКАТКЕ ПОРОШКОВЫХ ЛЕНТ

**Грибков Э. П., Караченцев Е. А.**

*ДГМА, г. Краматорск*

Порошковые ленты широко применяются при сварке. Порошковая лента представляет собой конструкцию (часто со сложным внутренним сечением) заполненную порошкообразным наполнителем – шихтой. Оболочку изготавливают из стальной (чаще низкоуглеродистой) ленты толщиной 0,2...0,5 мм. Наполнитель представляет собой смесь порошков, которые обеспечивают защиту зоны сварки и требуемые свойства сварного шва [1]. На стабильность их свойств оказывает влияние формирование при прокатке.

Целью работы является исследование влияния режимов деформации на топологическую структуру заготовки при прокатке порошковых лент, в частности на распределение плотности порошковой шихты.

Чтобы определить значения напряжений и равномерность распределения заполнения оболочки при моделировании был использован метод конечных элементов [2–3]. Моделирование проводилось в системе Abaqus CAE.

При применении всех надлежащих параметров (граничных условий, контакта между поверхностями, а также материала к заготовке) удалось достичь более точных результатов выполнения с применением конечно-элементного моделирования.

Одним из основных требований, предъявляемых к порошковым лентам, является равномерное распределение плотности порошкового сердечника. Согласно ГОСТ 26467-85 уровень отклонения коэффициента заполнения не должен превышать 3,5–4,0 %.

Коэффициент заполнения  $K_3$  согласно ГОСТ определяется как отношение массы порошкового сердечника  $m_c$  к массе ленты  $m_l$ :

$$K_3 = \frac{m_c}{m_l} = \frac{m_c}{m_{об} + m_c} = \frac{V_c \rho_c}{V_{об} \rho_{об} + V_c \rho_c} = \frac{F_c \rho_c}{F_{об} \rho_{об} + F_c \rho_c} = \frac{1}{1 + \frac{F_{об} \rho_{об}}{F_c \rho_c}}, \quad (1)$$

где  $m_{об}$  – масса оболочки;  $V_c, V_{об}$  – объемы порошкового сердечника и металлической оболочки;  $\rho_c, \rho_{об}$  – плотности материалов порошкового сердечника и металлической оболочки;  $F_c, F_{об}$  – площади поперечного сечения порошкового сердечника и металлической оболочки.

Из анализа полученных результатов было установлено следующее. Применяя более низкую степень обжатия, большее уплотнение происходит в месте контакта, а при сильной степени обжатия – края становятся менее уплотнёнными (рис. 1).

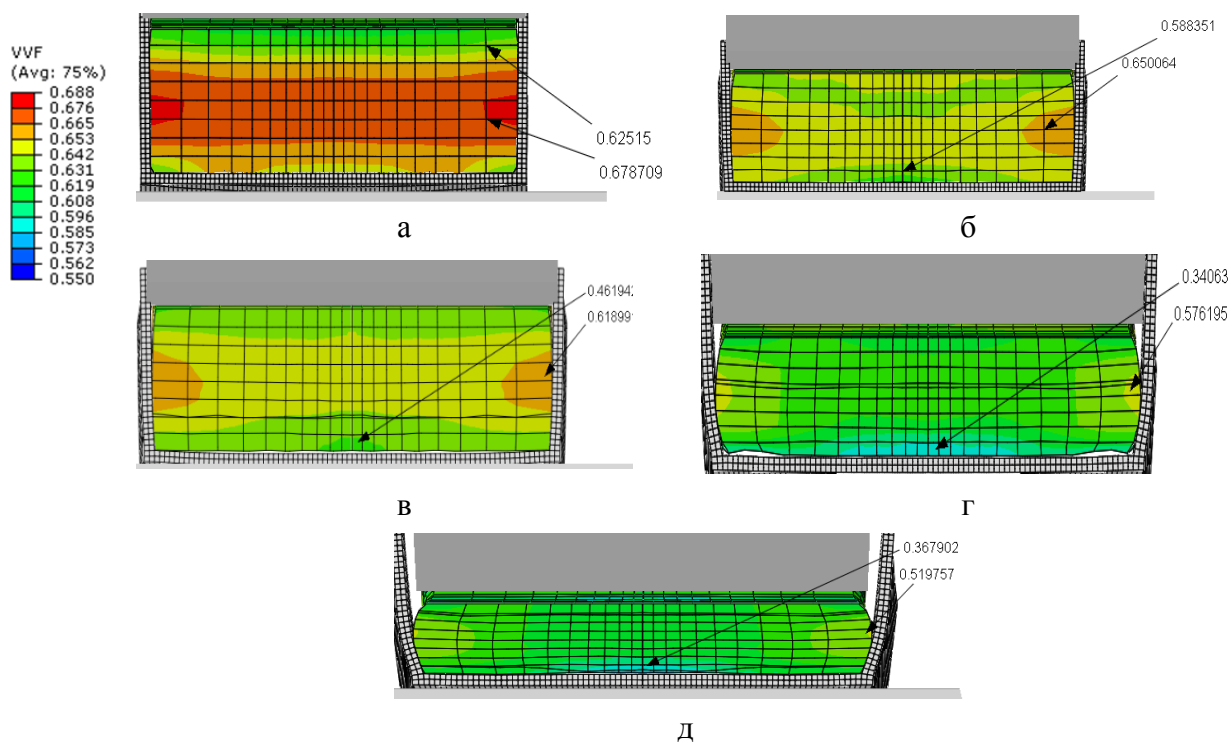


Рисунок 1 – Распределение пористости порошкового сердечника по сечению заготовки на выходе из очага деформации при различных обжатиях: а – 12,5 %; б – 25 %; в – 37,5 %; г – 50%; д – 62,5 %

После проведения моделирования и проведения анализа полученных результатов видно, что наиболее оптимальным распределением пористости в порошковой ленте наблюдается при обжатии на уровне 35 % для лент шириной 20 мм, при радиусе валков больше 50 мм ( $L/h_{cp} > 1.9$ ).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жудра А. П. Износостойкая наплавка порошковыми лентами / А. П. Жудра, А. П. Ворончук // *Сварщик*. – 2010. – № 6. – С. 6–10.
2. Грибков Э. П. Конечно-элементное моделирование плющения порошковой проволоки / Э. П. Грибков // *Обработка материалов давлением: сборник научных трудов*. – Краматорск : ДГМА, 2016. – № 1 (42). – С. 63–66.
3. Zheng Z.-X. *Experimental and numerical modeling for powder rolling* [Электронный ресурс] / Z.-X. Zheng, W. Xia, Z. Y. Zhou // *Rev. Adv. Mater. Sci.* – 2013. – No. 33. – Pp. 330–336. – Режим доступа: [http://www.ipme.ru/e-journals/RAMS/no\\_43313/05\\_433\\_zheng.pdf](http://www.ipme.ru/e-journals/RAMS/no_43313/05_433_zheng.pdf).

### **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ТРЁХМЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА В ОПРЕДЕЛЁННЫХ ТОЧКАХ И СЛОЯХ ОБЪЕКТА**

**Касьянюк А. С., Добряк С. К.**  
*ДГМА, г. Краматорск*

На данный момент времени существует много САД и САЕ-систем, которые проводят различные расчёты объектов по определённым параметрам: проверка на прочность, моделирование различных технических и физических процессов и по другим параметрам. Эти системы масштабные и проводят множество различных расчётов, но для конкретной предметной области они не выдают полной информации или имеют ограниченный набор инструментов, а пользователя интересует обширный набор инструментов и методов расчётов по его предметной области.

Одной из таких проблем является просмотр разных характеристик объекта в определённых его точках и слоях.

Цель исследования – проанализировать существующие методы и средства визуализации объектов в 3D виде и выбрать подходящие.

Первая задача исследования – это анализ существующих методов и средств визуализации объектов в 3D виде с помощью графических библиотек или графических движков.

Второй задачей исследования является выбор необходимого средства и методов визуализации для кроссплатформенного программного продукта, который будет отображать различные характеристики объекта в определённых его слоях.

3D-модели – неотъемлемая составляющая качественных презентаций и технической документации, а также – основа для создания прототипа изделия. 3D-моделирование и визуализация необходимы при производстве продуктов, создании прототипов изделий и создании объёмной анимации.