

УДК 621.778.8

О.С. Железков, В.В. Семашко

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

### Совершенствование конструкции инструмента для обрезки граней головок клеммных болтов.

Клеммные болты по ОСТ 32.161-2000 (рис.1) широко применяются в современных конструкциях верхнего строения железнодорожного пути для крепления рельс к железобетонным шпалам. В условиях ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод «ММК-МЕТИЗ» они изготавливаются в больших объемах методом холодной штамповки на многопозиционных автоматах-комбайнах QPBA-161, КА-64, КА-74 [1].

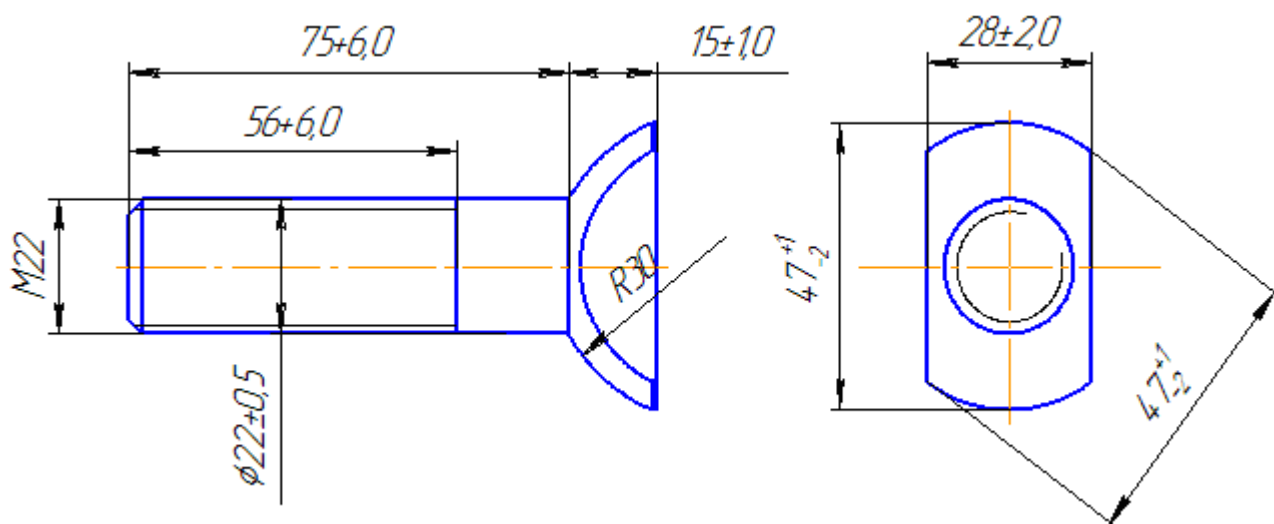


Рис 1. Болт клеммный по ОСТ 32.161-2000

Применяемый технологический процесс изготовления клеммных болтов включает следующие операции: отрезка заготовки; предварительная высадка конической головки; окончательная высадка головки в виде шарового сегмента, примыкающего к стержню, и торцевого цилиндрического участка с диаметром  $\approx 47$  мм; редуцирование участка стержня под накатку резьбы; обрезка двух параллельных граней головки с опиранием криволинейной опорной поверхности заготовки на режущие кромки матрицы; накатка резьбы [1].

Операция обрезки граней состоит из двух этапов. На первом этапе при движении пуансона срезаемый металл в виде облоя зажимается между торцевыми поверхностями матрицы и пуансона. На втором этапе при движении выталкивателя производится проталкивание головки через отверстие в пуансоне с отделением облоя.

Недостатки применяемого способа обрезки клеммных болтов:

1. Низкое качество получаемых стержневых изделий, из-за образования сколов и заусенцев на опорной поверхности головки.
2. Низкий срок службы обрезного инструмента.

Используя метод конечных элементов (МКЭ), выполнено компьютерное моделирование процесса обрезки граней головок клеммных болтов. Процесс моделировали с помощью программного комплекса «DEFORM-3D», предназначенного для решения объемных задач. Исходная заготовка (сталь марки 10) в виде цилиндрического стержня диаметром 22 мм с головой в форме шарового сегмента радиуса 30 мм, примыкающего к стержню, и торцевого цилиндрического участка с диаметром 47 мм обрезалась в матрице и пуансоне с формированием двух граней, расстояние между которыми 28 мм. Реологические свойства задавались по кривой упрочнения, представленной в работе [2]. Обрезные матрица и пуансон рассматривался как абсолютно жесткие тела, так как их жесткость на порядок превышает жесткость материала заготовки и деформации инструмента не выходят за пределы упругих. Конечно-элементная сетка состояла из тетраэдров. Так как в процессе моделирования обрезки граней сетка значительно деформируется, то в расчетах использовались специальные алгоритмы по перестроению сетки и увеличению числа элементов в очаге деформации. Используя программный комплекс «DEFORM-3D», определены интенсивность напряжений, интенсивность деформации (рис. 3), давление металла на инструмент и другие параметры напряженно-деформированного состояния при обрезке граней, при этом учитывалась неравномерность деформации, возникающая при штамповке головки клеммного болта [3].

Проведены экспериментальные исследования процесса обрезки граней головки клеммного болта. Эксперименты с определением технологических усилий

проводились на испытательной машине КМП-125 (ЗИП, г.Армавир, номинальное усилие  $Q=125$  т), с использованием специально спроектированного и изготовленного инструментального блока. Испытания показали, что усилия на первом этапе обрезки составляют 66...68 кН, а на втором - 21...25 кН. Сравнение результатов экспериментов с данными компьютерного моделирования показало сравнительно хорошее совпадение результатов (погрешность не более 8%). На основании проведенных исследований установлено, что одной из причин преждевременного выхода из строя инструмента является возникновение больших локальных давлений срезаемого металла на режущие кромки обрезных матрицы и пуансона.

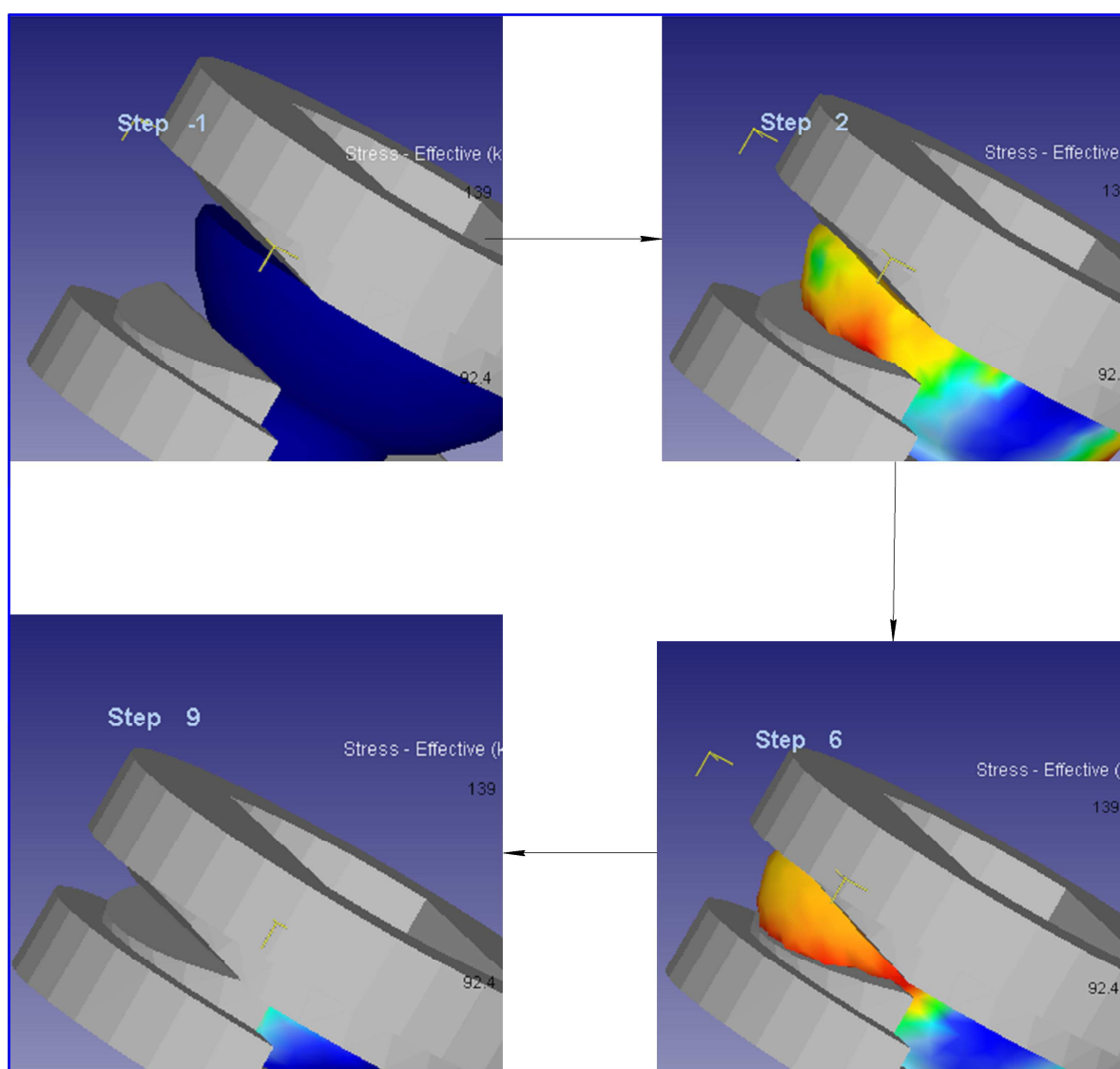


Рис 2. Интенсивность деформации в процессе обрезки граней головки клеммного болта

На основании проведенных исследований разработано новое техническое решение [4], направленное на совершенствование процесса обрезки граней головок клеммных болтов. Сущность технического решения заключается в том, что на режущих кромках матрицы перпендикулярно углублению выполнены сквозные пазы в виде сегмента с радиусом, равным  $0,75 \dots 0,85$  радиуса сферы опорной поверхности головки, и высотой, равной  $0,15 \dots 0,2$  высоты головки болта. Применение разработанной конструкции позволяет снизить локальные давления на режущие кромки инструмента и повысить его стойкость.

**Вывод:** 1. На основании проведенных теоретических и экспериментальных установлено, что причиной низкой стойкости инструмента для обрезки граней головок клеммных болтов является возникновение больших локальных давлений срезаемого металла на режущие кромки обрезных матрицы и пуансона.

2. Разработана новая конструкция обрезного инструмента, применение которой обеспечивает повышение его стойкости за счет снижения локальных сил давления срезаемого металла на режущие кромки.

### Библиографический список

1. Павлов А.М., Семихатский С.А., Железков О.С. Совершенствование технологического процесса изготовления клеммных болтов // Производство конкурентоспособных метизов: Сб. науч. тр. под ред. А.Д. Носова. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. с. 115-117.
2. Кроха В.А. Упрочение при холодной пластической деформации: Справочник. - М.: Машиностроение, 1980. С. 157.
3. Применение критерия минимальной неравномерности деформации для оценки эффективности процессов обработки металлов давлением / О.С. Железков, Ф.Ф. Гатин, Е.Ю. Чуйко, **С.О. Железков** // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2009. № 1. С. 46-48.
4. Пат. РФ № 88589 на полезную модель «Инструмент для обрезки головок стрежневых изделий с криволинейной опорной поверхностью» / О.С. Железков, А.М. Павлов, В.В. Семашко и др. Оpubл. БИИПМ. 2009. № 32.