

РАСТОЧНАЯ ГОЛОВКА ДЛЯ ТРУБ

Мухомадеев Д.А., Богоявленский А.В.

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

Ключевые слова: обработка резанием, расточка отверстия, режущий инструмент, расточная головка.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обработки отверстий длинных труб, режимы резания, силы, возникающие в процессе растачивания. Исследуются явления, происходящие во время обработки. На основе проведенного исследования создается список возможных причин неудовлетворительной работы расточных головок, предлагается новая конструкция расточной головки.

Обработка длинных труб всегда вызывает значительные технологические сложности из-за того, что достаточно проблематично следить за процессом резания, вследствие чего нельзя точно определить все факторы, влияющие на обработку. Можно предполагать, что происходит во время обработки на основе стружки, заданных режимов резания, сопутствующих вибраций, колебаний и звуковых явлений.

Во время предварительного рассверливания трубы длиной 6 м из материала 38ХНЗМФА ГОСТ 4543 расточная головка, представленная на рис. 1, вышла из строя примерно на середине длины трубы. Необходимо было выяснить причины произошедшего, предпринять мероприятия для предотвращения подобного в будущем. Разработать конструкцию расточной головки, которая гарантировано успешно закончит обработку, обеспечив заданные требования к поверхности после обработки.

Было сделано несколько предположений о происходящем во время обработки, исходя из сопутствующих явлений, таких как значительные вибрации, шум, колебания заготовки и штанги расточного станка, которые начались примерно после трети пройденного пути расточной головки.

На основе данных явлений можно предположить несколько факторов процесса обработки, которые привели к разрушению расточной головки:

а) неправильно назначенные режимы резания, вследствие чего силы резания превышали допустимые для инструмента;

б) режимы резания были нестабильными вследствие искривления оси отверстия, наличия разной толщины стенок, винтовой поверхности, полученной в процессе изготовления, наличия окалины;

в) возникновение резонансных явлений, которые привели к возникновению колебаний заготовки.

Для оценки правильности назначения режимов было проведено сравнение назначенных режимов и рекомендуемых производителями режущих пластин. В качестве режущей пластинки была использована треугольная пластинка с режущей кромкой длиной 13,9 мм.

Назначенные режимы резания для данной операции: число оборотов $n = 100$ об/мин (вращение детали), подача $S = 0,35$ мм/об, подача масла $P = 300$ л/мин, припуск (глубина резания) 5...7 мм на сторону.



Рис. 1. Разрушенная расточная головка

Для сравнения были проанализированы режимы в соответствии с рекомендациями [1, 2]. Анализ показал, что назначенные режимы резания для использованной режущей пластинки были близки к предельным по подаче и превышали рекомендуемые по глубине резания.

Стружка, полученная после обработки, показана на рис. 2. Данные обмера стружки говорят о том, что глубина резания нестабильна и меняется от 3,5 до 12мм.

Разрушение режущей пластинки произошло вследствие нестабильности режимов резания и превышения допустимых режимов резания.

При разработке новой конструкции было принято решение увеличить размер режущей пластинки, чтобы повысить максимально допустимые режимы резания. В каталогах производителей режущего инструмента была найдена пластина подобной формы с длиной режущей кромки 19 мм, у которой рекомендуемое значение подачи составляет $S = 0,35$ мм/об, максимальная глубина резания $t = 15$ мм. Данная пластинка позволяет вести обработку в заданных режимах резания.



Рис. 2. Стружка

Наличие одной режущей пластины не гарантирует надёжной работы головки в случае выкрашивания или поломки режущей пластинки на протяжении длины трубы. Для повышения надёжности работы головки было решено количество режущих пластин увеличить до двух. При этом одна является основной, а вторая выполняет вспомогательные функции по зачистке поверхности обработки и вступает в работу при износе или поломке основной режущей пластинки.

В использованной расточной головке для восприятия усилий резания были установлены три опорные направляющие пластины, в продолжении которых установлены три ряда направляющих пластин для стабилизации положения расточной головки. Такое расположение опорных пластин не позволяло разместить вторую режущую пластинку.

Для уточнения мест расположения опорных пластин в соответствии с методикой, приведенной в [3], были рассчитаны силы резания. По результатам расчетов была построена схема сил резания и выбрано расположение опорных пластин. Схема сил резания представлена на рис.3.

Результирующие силы резания P_1 и P_2 расположены между двумя опорными направляющими пластинами (1) (рис. 4), воспринимающими нагрузку; диаметрально противоположно расположены такие же пластины для дополнительной опоры. На хвостовике головки опоры продолжаются четырьмя рядами направляющих пластин (2). Такая схема размещения пластин будет, как и в исходном варианте расточной головки, осуществлять поддержку головки и её направление по каналу трубы, но при данной схеме размещения пластин диаметр будет проще измерить.

Новая конструкция расточной головки (рис. 5) включает в себя две режущие пластины, расположенные диаметрально противоположно. Дополнительная пластина сдвинута относительно основной на 0,5 мм вдоль оси расточной головки. Это сделано для того, чтобы если основная пластина выйдет из строя раньше, чем закончится обработка, дополнительная пластина взяла бы на себя обработку до конца пути, а в нормальном режиме работала в качестве зачистной, чтобы исключить заклинивание головки в отверстии трубы в случае износа основной режущей пластины.

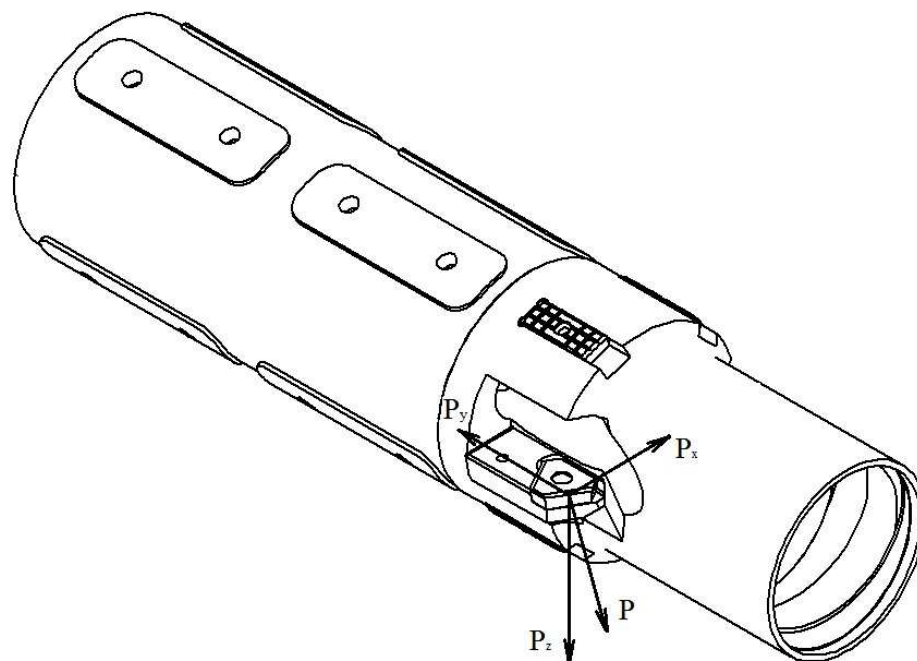


Рис. 3. Силы резания при растачивании трубы

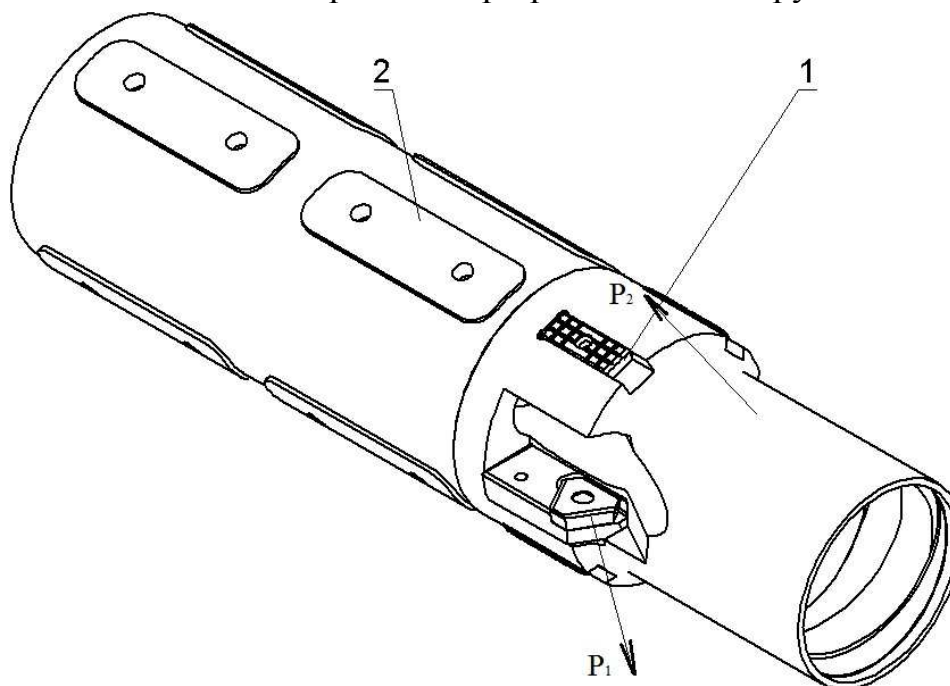


Рис. 4. Схема размещения направляющих пластин

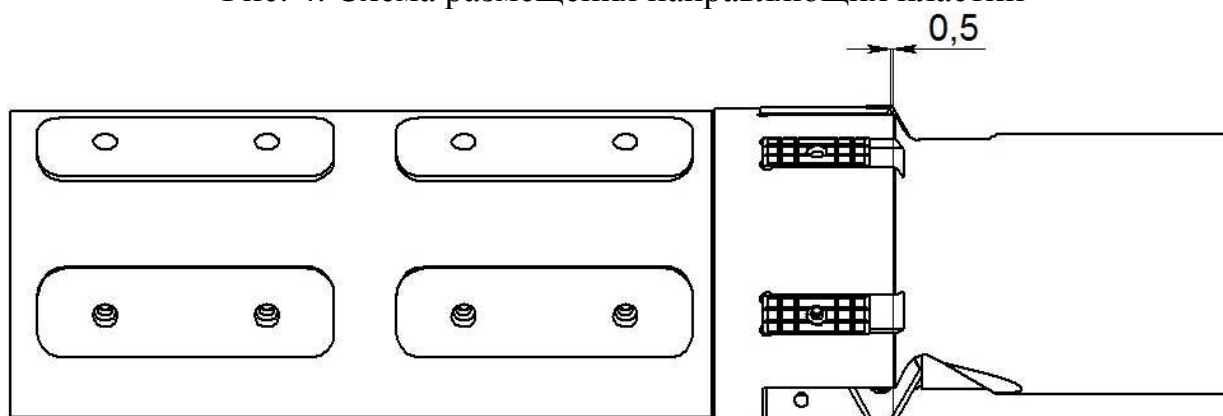


Рис. 5. Новая конструкция расточной головки

Проведенный анализ причин выхода из строя расточной головки позволил учесть выявленные недостатки и разработать новую конструкцию расточной головки, которая позволит обеспечить обработку отверстия в трубной заготовке с более высокой надежностью, чем ранее использованная.

Список литературы

1. Токарная обработка. Каталог+техническое руководство Seco, 2015.
2. Каталог KORLOY Металлорежущий инструмент и станочная оснастка, 2014.
3. Справочник технолога – машиностроителя: в 2 т. Том 2. / под ред. А.Г. Косиловой, А.Г. Сулова, А.М. Дальского, Р.К. Мещерякова. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2003. – 495 с.

Сведения об авторах:

Мухомадеев Дмитрий Алексеевич – студент УрФУ, г. Екатеринбург;

Богоявленский Алексей Викторович – к.т.н., доцент кафедры «Металлорежущие станки и инструмент», УрФУ, г.Екатеринбург.

BORING HEAD FOR PIPES

Mukhomadeev D.A., Bogoyavlensky A.V.

Keywords: cutting treatment, boring holes, cutting tool, a boring head.

Abstract. The article deals with the cutting treatment of long pipes, cutting conditions, forces that arise in the cutting treatment. The phenomena that occurring during processing is examined. Based on the conducted research the list of possible causes of unsatisfactory work of boring heads is created and the new boring head is designed.

References

1. Turning. Catalogue+technical manual Seco, 2015.
2. Catalog KORLOY Metal cutting tools and machine tools, 2014.
3. Directory of Technology – Mechanical Engineer: in 2 v. Vol. 2 / Ed. A.G. Kosilova, A.G. Suslova, A.M. Dalsky, R.K. Meshcheryakova. 5 th ed., Rev. and additional. – M.: Mechanical Engineering, 2003. – 495 p.

УДК 621.01

<https://doi.org/10.26160/2618-6810-2019-2-62-65>

THE QUESTION OF BREAKING INTERNAL WIRES OF THE STEEL ROPE

Tashtanbaeva V.O.

Kyrgyz State Technical University after I. Razzakov, Bishkek

Keywords: lifting installations, steel ropes, tension, rope lapping, analysis, control, sensor, safety.

Abstract. The article addresses the issue of breaking the internal wires of a steel rope. A method of conducting study on the diagnosis of steel ropes of mine (elevator) lifting installations is given. Diagnostics of steel ropes mine (elevator) lifting installations is a complex of programs, plans and measures aimed at the safety of the operation of mine (elevator) lifting installations.

Diagnostics of steel ropes in the course of their operation is the basis for the prevention of emergencies at the mine (lift) rise. The operating conditions of the lifting installation involves three main stages - acceleration, uniform movements, braking of the lifting vessel (cage, skip, elevator car). However, in the course of the lifting unit