

ИЗРАБОТВАНЕ НА ФОРМООБРАЗУВАЩА ЧАСТ НА РЕЖЕЩО- ДЕФОРМИРАЩ МЕТЧИК M8

Христо Радев

*Технически университет – Габрово, 5300 Габрово, България
Hradew81@tugab.bg*

MANUFACTURING THE FORMING PART OF A CUTTING- DEFORMING TAP M8

Hristo Radev

*Technical university of Gabrovo, 5300 Gabrovo, Bulgaria
Hradew81@tugab.bg*

Abstract

The article presents a technological sequence for manufacturing the forming part (chip grooves and thread profile) of a new design of a cutting-deforming tap M8 in the conditions of mass production. The machines used and equipment necessary for its implementation are indicated. The produced cutting-deforming taps M8 with different lengths of the forming part are also presented.

Keywords: forming part, cutting-deforming tap, manufacturing, chip grooves, thread profil

ВЪВЕДЕНИЕ

Най-широко използваните инструменти за обработване на вътрешни скрепителни резби с диаметри до 12 mm са метчиците. В зависимост от методите за формообразуване на резбата, те се класифицират в три основни групи – режещи, деформиращи (безстружкови) и комбинирани режещо-деформиращи.

При обработване на резби чрез комбинирани режещо-деформиращи метчици присъстват както елементи на процеса рязане, така и елементи на процеса пластично деформиране, тъй като комбинираните инструменти имат и режещи, и деформиращи зъби. Известни са различни конструкции режещо-деформиращи метчици, които имат сходни конструктивни елементи (режеща, деформираща и калибровача част) и приблизително еднакъв принцип на работа – режещата част изрязва цялата или по-

голямата част от прибавката както класическите режещи метчици, а деформиращата част дооформя и уякчава резбата чрез пластично деформиране. Основната разлика спрямо стандартните режещи метчици е в конструктивното оформяне на формообразуващата част, което осигурява различни схеми на отнемане на прибавката, а в резултат – различно качество на резбовите повърхнини и различна трайност на инструментите, както и отсъствието на стружкови канали по повърхността на калибровачата част [1, 2, 12].

Комбинираната обработка, притежава редица предимства от гледна точка на обезпечаване на основните качествени показатели на неподвижните и подвижните резбови съединения. Това се обяснява с по-голямата твърдост на повърхностния слой на обработената резба, положителното влияние на повърхностните

натискови напрежения, стабилната висока точност и малката грапавост на повърхнините [3-8].

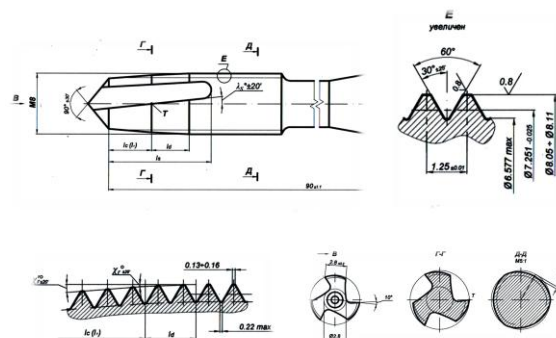
За обезпечаване на високо качество на вътрешните резби по отношение на геометрична точност, грапавост и якостни параметри, съчетани с повишена якост и надеждност на инструментите при нарязване на вътрешни резби с диаметри от 5 до 12 mm в непластични материали е разработена нова конструкция режещо-деформиращ метчик [2, 6, 12].

Целта на статията е да се представи технологичната последователност при изработване на формообразуващата част на новата конструкция режещо-деформиращ метчик М8 в условията на масовото производство.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Разработената нова конструкция режещо-деформиращи метчици, се състои от конусна формообразуваща част с дължина l_f и от калибруваща част. Формообразуващата част l_f включва режеща част l_c с прави или винтови стружкови канали с необходимата за рязане геометрия и деформираща част l_d , оформени съответно под ъгъл χ_{r1} и χ_r . Дължините на режещата и уплътняващата част се определят от мястото на пресичане на наклонения под ъгъл λ_s стружков канал с осовата равнина на метчика (точка Т) и от дължината на формообразуващата част l_f . Зъбите, намиращи се преди точката Т, са режещи с положителен заден ъгъл, а тези, разположени след тази точка, са деформиращи поради отрицателния си ъгъл. В зависимост от разположението и дължината на стружковите канали спрямо формообразуващата част и стойността на ъгъла λ_s , метчикът работи като режещ или режещо-деформиращ. Метчикът работи като режещо-деформиращ, когато е с наклонени стружкови канали и формообразуващата му част е с дължина по-голяма или равна на дължината на режещата част и диаметърът d_0

на предварително обработения отвор е в границите $d_2 \geq d_0 \geq d_1$. Ако формообразуващата част на метчика е с по-малка дължина от тази на режещата, тогава метчикът работи като режещ и част от калибруващите зъби също извършват рязане – фиг.1 [6, 12].



Фиг. 1. Конструктивни и геометрични елементи на нова конструкция режещо – деформиращ метчик М8

Използвани машини и инструменти

Формообразуващата част на новата конструкция режещо-деформиращи метчици се получава като първо се обработват стружковите канали на инструмента, след което се формира съответно резбовата повърхнина.

В условията на серийното и масовото производство се използват специализирани машини когато е необходимо изпълнението на специфични, често трудни задачи, където стандартното оборудване не е достатъчно. Те се отличават с уникални характеристики и висока производителност, предназначени за конкретни цели.

За обработката на формообразуващата част на режещо-деформиращи метчици М8 се използват два вида такива машини.

Едната е специализирана шлифовъчна машина NORMAC FTX2, на която се обработват стружковите канали на метчика-фиг.2, а другата е специализирана шлифовъчна машина NORMAC MX16, която изработва цялата резбова повърхнина-фиг.3 [9].

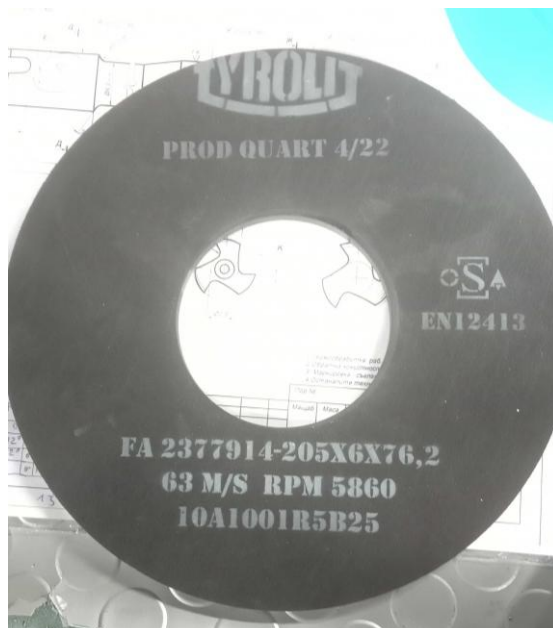


Фиг. 2. Общ вид на специализирана шлифовъчна машина NORMAC FTX2



Фиг. 3. Общ вид на специализирана шлифовъчна машина NORMAC MX16

И двете специализирани машини използват като режещи инструменти абразивни дискове (инструменти с недефинирана режеща част), които са показани съответно на фиг.4 за NORMAC FTX2 и на фиг.5 за NORMAC MX16 [10-11].



Фиг. 4. Абразивен диск за шлифование на стружкови канали при NORMAC FTX2

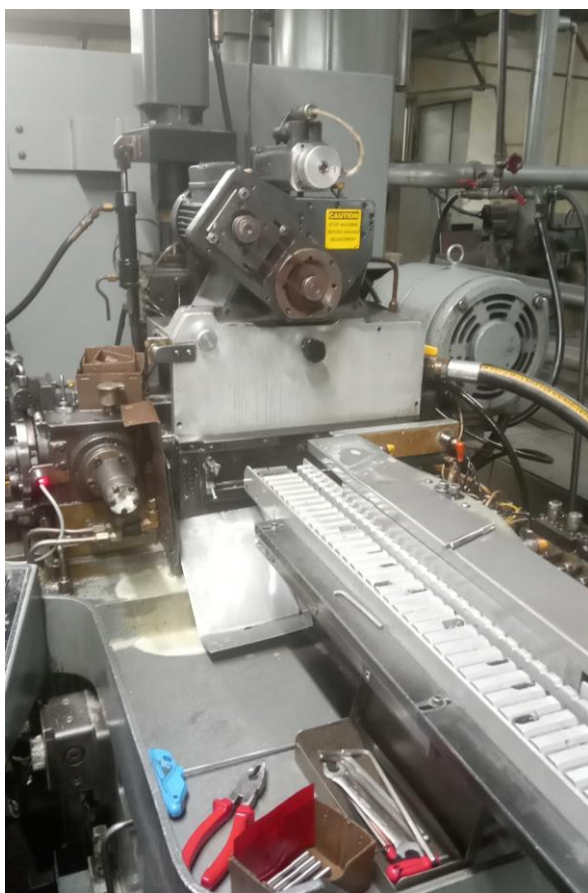


Фиг. 5. Абразивен диск за шлифование на резбови профил при NORMAC MX16

Изработване на стружкови канали

След производството и термообработката на заготовката на метчика следва обработката на стружковите канали. Те

са три на брой и са разположени върху формообразуващата и калибровачката част на инструмента. При зареждането в магазина на шлифовъчната машина е много важно ориентирането на заготовките което се извършва по повърхнината на обработения квадрат който е предварително направен. Работният вид и зоната за обслужване на специализирана шлифовъчна машина NORMAC FTX2 е показан на фиг. 6



Фиг. 6. Работен вид и зона за обслужване на специализирана шлифовъчна машина NORMAC FTX2

Всички настройки и параметри на режима на рязане се извършват от пулта за управление с ЦПУ на машината-фиг.7, от където се осъществява и самото програмиране за осъществяване на процеса за изработване на стружковите канали.



Фиг. 7. Пулт за управление и програмиране на специализирана шлифовъчна машина NORMAC FTX2

Изработване на резбови профил

Една от най-важните операции в изработката на режещо-деформиращите метчици е шлифоването на резбовата повърхнина, като тя се явява и като една от последните операции по обработката на инструмента. При тази операция освен шлифоването на резбата върху инструмента се извършва и оформянето на профила на метчика (в този случаи на три формообразуващи страни-създаване на „К“ профил който представлява и затиловане по задната повърхнина на инструмента). Ето защо от съществено значение е при тази операция бракът от производството да бъде свален до минимум. Тук също ориентирането на заготовките в магазина на машината, е от изключително важно значение, което отново се извършва по повърхнината на предварително обработения квадрат.

Работният вид и зоната за обслужване на специализирана шлифовъчна машина NORMAC MX16 е показан на фиг. 8.

Всички настройки и параметри на режима на рязане ($a_p=0,05mm$; $n=5000min^{-1}$; $V_c=100 m/s$; $f=1,5 mm/rev$), се извършват от пулта за управление с ЦПУ на машината-фиг.9, от където се осъществява и самото програмиране и управление на процеса за изработване на рез-

бовия профил, при строго съгласуване на главните и спомагателни движения за обработка.



Фиг. 8. Работен вид и зона за обслужване на специализирана шлифовъчна машина NORMAC MX16



Фиг. 9. Пулт за управление и програмиране на специализирана шлифовъчна машина MX16

Процесите по изработване на стружковите канали и на резбови профил се контролират постоянно чрез измервателни инструменти – за дължината и дълбочината на стружковия канал се използва шублер, а за резбовия профил – резбомер, който също измерва и затиловката на метчика. Всички ъгли от обработките се контролират с дигитален микроскоп.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представена е технологичната последователност за изработване на формообразуващата част (стружковите канали и резбовия профил) на режещо-деформиращ метчик М8 в условията на масовото производство, като са посочени използваните специализирани машини и оборудване необходими за реализирането ѝ.

Представеният технологичен маршрут може да се прилага при изработката и на други размери от същият вид режещо-деформиращи метчици при коригиране на параметрите на режимите на рязане в зависимост от дадения размер.

Произведените режещо-деформиращи метчици М8 с различна дължина на формообразуващата част са представени на фиг. 10.



Фиг. 10. Изработени метчици М8 с различна дължина на формообразуващата част

Докладът се публикува във връзка с резултатите от изпълнение на дейностите по проект № НИП2025-18/25.02.2025г. „Иновативни технологии и инструментална екипировка в машиностроенето“.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Radev, Hr., Formation of internal threads with taps, International Scientific Conference UNITECH 2021, GABROVO, pp.II 48-53, ISSN 1313-230X
- [2] Radev, Hr., Taps – Constructions and field of application, TechCo-2025, Lovech, 159-164, ISSN 2535-079X

- [3] Kanareev, F., A. Kharchenko, P. Novikov, Investigation of resistance and torque during the operation of cutting-deforming taps. VISNIK SEVNTU, 2013, No 139, 96-100
- [4] Kanareev, F., P. Novikov, A. Shabelkov. New designs of deforming taps. - Bulletin of the Tula State University, Tula State University. Technical sciences, 2016, No 8, part 1, 315-321
- [5] Brzhozovsky, B., O. Zakharov, V. Rust. Progressive combination tap design for tough materials. - Scientific works SWorld, 2, 2013, No 2, 71-73
- [6] Aleksandrova, I.S., Ganev, G.N. Combined cutting-deforming taps (2013) Strojnicki Vestnik/Journal of Mechanical Engineering, 59 (2), pp. 106-111.
- [7] Bratan, S., Novikov, P., Roshchupkin, S. Application of Combined Taps for Increasing the Shaping Accuracy of the Internal Threads in Aluminium Alloys (2016) Procedia Engineering, 150, pp. 802-808. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.07.115
- [8] Novikov, P., F. Kanareev, S. Bratan. Modeling of force interactions during shaping of threaded surfaces with cutting-deforming taps. Collections of scientific works of NTU "KhPI": Development and Instrument in Technological Systems, 2012, No 82, 208-215
- [9] Company catalog NORMAC 2012
- [10] Company catalog Tyrolit 2022
- [11] Company catalog Molemab 2020
- [12] Radev, Hr., Research into the process of forming internal threads. Phd disertation, Gabrovo, 2025.