

NACINANIE GWINTÓW

Opr. Jerzy Niebojewski

Z ręcznym nacinaniem gwintów w metalu spotykamy się najczęściej przy wykonywaniu różnych przedmiotów użytkowych, w których poszczególne części powinny być łączone ze sobą za pomocą śrub i wkrętek lub tylko samych śrub i odpowiadających im otworów.

Umiejętność nacinania gwintów na śrubach i nakrętkach lub w odpowiadających im otworach jest dla każdego młodego technika jak najbardziej potrzebna, gdyż w wielu wypadkach niezależna go od zmundnych poszukiwań gotowych śrub i nakrętek w sklepach lub uciażliwych staram i prób o nacięcie gwintu w prywatnych lub spółdzielczych zakładach.

Aby jednak można było tę czynność dobrze opanować i następnie właściwie ją wykonywać, trzeba dokładnie zapoznać się z jej przebiegiem i zrozumieć, na czym ona polega.

Trzeba więc najpierw zapoznać się z samym gwintem i różnymi jego rodzajami, ze sposobami nacinania gwintów, z narzędziami i przyrządami przeznaczonymi do nacinania gwintów i ze sposobami ich używania oraz z obowiązującymi przy wykonywaniu tych czynności zasadami postępowania.

Jeśli chodzi o samo pojęcie gwintu, to można byłoby go określić najkrócej jako spiralnie nacięty rowek bądź na metalowym lub drewnianym wałku, bądź w okrągłym otworze w pewnych z góry ustalonych odstępach i o określonej głębokości (rys. 1). Utworzone w ten sposób między poszczególnymi rowkami grzbiety nazywają się nitkami lub zwojami gwintu, a rowki — wrębami lub bruzdami (rys. 2), przy czym obie te części muszą sobie ściśle odpowiadać, czyli mieć takie same przekroje z bardzo małym między nimi luzem. Odległość między jednym i drugim grzbiętem nazywa się skokiem gwintu. Kształty rowków i grzbiętów gwintu mogą posiadać przekrój trójkątny, prostokątny, trapezowy i okrągły (rys. 3).

W praktyce amatorskiej mamy do czynienia najczęściej z gwintem o przekroju trójkątnym — wznoszącym się dokoła wałka spiralnie z lewa na prawo, zwanym gwintem prawym, rzadziej zaś z gwintem trójkątnym — wznoszącym się z prawa na lewo, zwanym gwintem lewym (np. zakrętki do drzwiczek pieców, rys. 4).

Z nazwą gwintu wiąże się również ściśle jego średnica zewnętrzna i wewnętrzna oraz głębokość rowka. Średnicą zewnętrzną gwintu nazywa się średnicę wałka opisanego stycznie do wierzchołków grzbiętów gwintu, podobnie średnicą wewnętrzną gwintu nazywa się średnicę wałka stycznego z dnami rowków (rys. 5). Rozróżnianie obu tych średnic ma duże znaczenie praktyczne przy ustalaniu średnicy otworów, w których mamy naciąć gwint, i średnicy rdzenia śruby, którą mamy nagwintować. Zwykle średnice te różnią się między sobą o dwie głębokości gwintu; głębokość gwintu mierzymy od podstawy do wierzchołka nitki gwintu (rys. 6).

Wymiary gwintów są obliczane w calach angielskich lub w milimetrach. Gwint zwany calowym ma w wierzchołku profil kąta 55° i charakteryzuje się ilością zwojów na jeden cal (25,4 mm) oraz średnicą zewnętrzną gwintu mierzoną też w calach (rys. 7). Natomiast w gwincie metrycznym kąt ten wynosi 60° i charakteryzuje się skokiem gwintu oraz średnicą zewnętrzną gwintu mierzoną w milimetrach (rys. 7a). Wymiary tych gwintów są oznaczone w skrócie literą „M” i odpowiednią cyfrą — np. gwint M-3,5 oznacza jego średnicę zewnętrzną wyrażoną w milimetrach, a literka „M” oznacza, że jest to gwint

metryczny. Gwinty calowe oznaczone są dwiema pionowymi kreskami i liczbą ułamkową lub całkowitą, np. gwint $\frac{3}{8}$ — od razu nas orientują o jego rodzaju i wymiarze.

Powyższe oznaczenia są zwykle wybijane na nasadach gwintowników, ściankach narzynek i wiertłach (rys. 8) — co ogromnie ułatwia szybko dobranie odpowiedniego wymiaru narzędzia dla wykonania potrzebnego gwintu.

Przystępując np. do gwintowania śruby, musimy najpierw ustalić średnicę zewnętrzną gwintu dla trzonu śruby i średnicę otworu dla nakrętki, która w zasadzie powinna odpowiadać wewnętrznej średnicy gwintu. Właściwe ustalenie tych średnic ma dla dalszego przebiegu procesu gwintowania doniosłe znaczenie, bo jeśli średnica wywierconego przez nas otworu będzie większa niż powinna być, to gwint w otworze będzie niepełny — jeśli zaś będzie za mała, to albo gwint się zerwie, albo złamie się gwintownik. Podobna sytuacja może zaistnieć, jeśli źle obliczymy średnicę zewnętrzną gwintu dla trzonu śruby: tak więc jeśli będzie ona za duża — to nie wkręcimy śruby do nagwintowanego otworu, a jeśli zaś będzie za mała — to otrzymamy zbyt luźne osadzenie śruby w otworze.

Średnice te najlepiej byłoby obliczać według specjalnych tablic albo używając następującego wzoru:

1) dla metali miękkich i gwintu metrycznego:

$$d = D - 0,09 h \text{ albo } d = D - 1,5 g$$

czyli średnica otworu (d) powinna się równać średnicy zewnętrznej gwintu (D) minus dziewięć setnych skoku gwintu albo minus półtora głębokości gwintu (g) wyrażonej oczywiście w milimetrach;

2) dla metali kruchych i twardych: $d = D - 1,8 g$;

3) dla metali kolorowych (miedzi, mosiądzu itp.): $d = D - 1,2 g$.

Np. dla gwintu 5 mm — średnica otworu powinna wynosić w stali twardej 4,2 mm, w żeliwie 4,1 mm, w stali miękkiej 4,5 mm, a dla gwintu calowego $1/4$ — średnica otworu powinna wynosić w stali twardej 5,1 mm, w żeliwie 5,0 mm, w stali miękkiej 5,3 mm. Dla innych średnic gwintu odpowiednio mniej lub więcej.

Po ustaleniu średnicy zewnętrznej gwintu i wywlerceniu odpowiedniego do niej otworu możemy przystąpić do nagwintowania go.

Do gwintowania otworów używa się dwóch rodzajów gwintowników stożkowych i cylindrycznych oraz pokrętek (rys. 9).

Gwintownikiem nazywamy stalowy trzpień częściowo nagwintowany — posiadający podłużne rowki (dla odprowadzenia wiórów), których ostre krawędzie uformowane na przekrojach gwintu pod odpowiednim kątem, złobią w otworze nitki i wręby gwintu.

W każdym gwintowniku rozróżniamy część roboczą (nagwintowaną) i nasadę, czyli część nie gwintowaną (rys. 9). Nasada służy do umocowania gwintownika w pokrętce. Koniec jej ma przekrój kwadratowy odpowiadający otworowi znajdującaemu się w pokrętce. W części roboczej każdego gwintownika rozróżniamy część nacinającą (stożkową) i część wygładzającą (cylindryczną). Do gwintowania używa się zazwyczaj trzech gwintowników tworzących razem komplet gwintujący. Pierwszego gwintownika oznaczonego cyferką 1 lub literą „A” — używa się do gwintowania wstępnego, czyli zgrubnego, następny gwintownik, oznaczony cyferką 2 lub literą „B” — służy do pogłębiania jeszcze zbyt słabo naciętego gwintu i na-

zywa się średnim i wreszcie ostatni z kompletu gwintownik, oznaczony cyferką 3 lub literą „C” — wygładza nacięty gwint, czyli wykończa go i dlatego nazywa się wykończającym.

Gwintowniki cylindryczne posiadają pełny profil gwintu tylko na gwintowniku wykończającym, natomiast na gwintowniku zgrubnym i średnim profil ten jest niepełny (rys. 10).

Gwintowniki stożkowe posiadają pełny profil gwintu na każdym gwintowniku (zgrubnym, średnim i wykończającym), ale o różnej długości skrawającej (rys. 11).

Gwintowniki mogą być prawozwojne i lewozwojne. Prawozwojne wkręca się w otwór — zgodnie z ruchem wskazówek zegara, lewozwojne zaś — w kierunku przeciwnym.

Do gwintowania śrub, prętów, drutów i rur używa się gwincideł i gwintownic. Gwincidła (rys. 12) są to stalowe płytki z rączkami, w których są wywiercone, i odpowiednio nagwintowane otwory (po dwa do każdej średnicy gwintu — jeden do gwintowania wstępnego, drugi, do wykończającego). Z obu stron każdego otworu znajdują się wycięcia ułatwiające odpływ wiórków i nadające gwintowi właściwości skrawające. Gwincidła używa się przeważnie do gwintowania śrub, prętów lub sworzni o małych średnicach. Do gwintowania materiałów o większych średnicach stosuje się gwintownice okrągłe lub pryzmowe.

Gwintownice okrągłe (pierścieniowe) (rys. 13) posiadają okrągłe narzynki z nagwintowanym otworem, wokół którego znajdują się 4 okrągłe wycięcia potrzebne dla odpływu wiórów i do utworzenia w nacinających ząbkach krawędzi tnących. Narzynki okrągłe mogą być pełne lub przecięte (sprężynujące) z boku w jednym miejscu.

Narzynkami pełnymi gwintuje się pręty lub sworznie za jednym posuwem, posługując się przy tym pokrętką lub tokarką. Narzynki sprężynujące (przecięte) dają możliwość regulowania w pewnych niewielkich zresztą granicach wymiaru nacinanego gwintu przez dokręcenie śrubki; narzynki pełne możliwości takich nie dają.

Narzynki pierścieniowe posiadają część gwintu skrawającą (stożkową) z obu stron otworu i część wykończającą (cylindryczną) wewnątrz otworu.

Oprócz gwintownic pierścieniowych używa się do nacinania gwintów gwintownic dwudzielnych pryzmatycznych, w których narzynki składają się z dwóch połówek umocowanych w specjalnej oprawce posiadającej dwie rękojeści (rys. 14).

Wewnątrz tej oprawki znajdują się dwie trójkątne prowadnice, a w narzynkach odpowiednie rowki, co umożliwia osadzenie narzynki (obu połówek) w oprawce i zabezpiecza je przed wypadnięciem. Dzięki temu jedną połowę narzynki można w oprawce przesunąć i nastawić na odpowiednią średnicę gwintu. Unieruchamianie tej połówki w żądanym położeniu odbywa się przez dokręcanie śrubki (s).

Przystępując do gwintowania otworów, należy przestrzegać następujących zasad:

1. Przeznaczony do gwintowania materiał z powierconymi otworami — powinien być dobrze zamocowany w imadle lub na stole ślusarskim.

2. Średnice otworów powinny być dostosowane do właściwych średnic gwintowników.

3. Gwintowniki powinny być ostre i gładko oszlifowane, zwłaszcza ich krawędzie tnące nie powinny być stępione albo wykruszone.

4. Otwory ślepe (bez wylotu) powinny być głębsze, niż ma wynosić długość ich części gwintowanej, dlatego aby część skrawająca gwintownika mogła przejść nieco dalej poza dolną granicę nacinanego gwintu, gdyż w przeciwnym razie otrzymamy na tym odcinku gwint niepełny.

5. W czasie gwintowania należy stosować do gwintowników odpowiedni płyn chłodzący lub smar. Płyn chłodzący, zwany emulsją, jest to mieszanina wody z mydłem lub tuszczem w stosunku 1 część tuszczu lub mydła na 16 części wody. Jako smarów używa się oleju ropakowego i smalcu (do stali i mosiądzu), smalcu i terpentyny do miedzi, do aluminium nafty, a do że-

liwa sadła i nafty. W żadnym wypadku nie należy używać do smarowania gwintowników olejów mineralnych lub maszynowych, gdyż środki te utrudniają utrzymanie czystego gwintu i przyczyniają się do szybszego zużycia gwintowników.

8. Gwintownik powinien być ustawiony prostopadle do powierzchni gwintowanego materiału, tak aby jego oś znajdowała się na jednej linii z osią otworu, gdyż w przeciwnym razie albo gwint może ulec wyobceni, albo gwintownik złamać. Prostopadłe ustawienie gwintownika sprawdza się za pomocą kątownika (rys. 15).

7. Obracanie gwintownika pokrętką powinno odbywać się w ten sposób, że na każdy pełny obrót gwintownika naprzód należy dokonać pół lub ćwierć obrotu wstecz dla rozkruszenia i odpiwu wiórków oraz umożliwienia dalszego nacinania gwintu.

8. Gwintownik trzeba obracać w otworze stale z jednakową siłą — w razie natrafienia na większy opór nie należy zwiększać nacisku na jego pokonanie, gdyż łatwo wówczas złamać gwintownik. Trzeba wtedy wykręcić gwintownik z otworu i zbadać przyczynę zwiększonego oporu. Przyczyny zaś mogą być różne, np. zbyt mała średnica otworu, stepiony gwintownik, zanieczyszczenie otworu wiórkami, twarde ziarno w strukturze metalu itp.

9. Przy gwintowaniu głębokich otworów lub gwintowaniu otworów w metalach ciągliwych (miedź, aluminium) należy po kilku obrotach gwintownik wykręcać z otworu i oczyszczać go z wiórków.

10. Przestrzegać ściśle kolejności w używaniu gwintowników do nacinania z grubego, średniego i wykończającego.

11. Sprawdzić, czy nagwintowany otwór odpowiada gwintowi śruby lub pręta (czy lekko się wkręca).

12. Po zakończeniu gwintowania, oczyścić starannie gwintowniki z wiórków i smaru miękką szmatką lub szmatką i przechować je w odpowiednim pudełku albo w kloekach.

Nacinanie gwintu zewnętrznego za pomocą gwincideł i gwintownic (narzynek) powinno się odbywać zgodnie z następującymi wymaganiami:

1. Najpierw należy ustalić średnicę pręta lub trzonu śruby, który mamy gwintować. Średnica ta powinna być nieco mniejsza od zewnętrznej średnicy gwintu (0,2–0,3 mm), gdyż uzyskuje się wówczas najkorzystniejszy dla gwintu luz. Np. jeżeli średnica zewnętrzna gwintu będzie wynosić $\frac{1}{4}$ " — to średnica pręta powinna mierzyć 5,9–6,0 mm, dla gwintu metrycznego zaś M6 — 5,7–5,8 mm.

2. Pręt lub trzon śruby powinien być gładko obtoczony lub opłwany ściśle do wymaganej średnicy i na końcu lekko zaokrąglony. Pręty lub śruby o nierównej powierzchni, zardzewiałe lub mocno zanieczyszczone nie powinny być gwintowane, gdyż narzynki bardzo szybko się tępią albo uszkadzają.

3. Jeśli średnica pręta będzie dobrana odpowiednio, to otrzymamy gwint pełny i czysty, natomiast jeśli średnica ta będzie nieco większa od wymaganej, to narzynka nie wkręci się na pręt; jeśli mimo to będziemy chcieli go gwintować — to albo zepsujemy gwint, albo go zerwiemy, co najczęściej może mieć miejsce przy użyciu narzynki pierścieniowej. Przy średnicy pręta mniejszej od wymaganej otrzymamy gwint niepełny.

Dalsze czynności związane z gwintowaniem zewnętrznym powinny mieć przebieg następujący:

Przygotowany pręt lub trzon śruby należy zamocować pionowo w imadle, potem nałożyć na niego gwincidło lub narzynkę gwintownicą (z grubną) zamocowaną w oprawie i zwilżyć go smarem lub olejem. Następnie obracać powoli gwintownicą w prawo, jeśli gwint ma być prawozwojny, lub w lewo, jeśli gwint będzie lewozwojny. Gwintownicę utrzymywać poziomo, tj. pod kątem prostym do osi pręta lub śruby. Pierwsze ruchy gwintownicy powinny być wykonane z wyczuciem i ostrożnością, gdyż w tym momencie można łatwo gwint skrzywić lub zerwać. Następne ruchy, z chwilą gdy natnie się więcej zwojów — mogą być szybsze i pewniejsze. Nie należy przy tym zapominać o dokonywaniu ćwierćobrotowych ruchów wstecznych dla usunięcia wiórków ze szczeliny gwincidla lub narzynki, a po wykonaniu gwintu z grubnego — o zmianie otworu gwincidla lub narzynki na średni lub wykończający. Jeżeli do gwintowania użyjemy gwintownicy z narzynkami dwudzielnymi (pryzmatycznymi), to należy ją nałożyć na pręt przy rozsuniętych narzynkach, tak, aby objęły go z obu stron, i przez dokręcenie śrubki wcisnąć ich ząbki w metal mniej więcej na 0,2 do 0,3 mm. Następnie wykonać gwintownicą pełny obrót, a nawet półtora obrotu w prawo i cofnąć ją o $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{2}$ obrotu wstecz.

Po nagwintowaniu pręta na wymagana długość trzeba odkręcić gwintownicę z powrotem do góry, docisnąć śrubką narzynkę i przegwintować pręt powtórnie (gwintowanie średnie). Czynnosc tę należy powtórzyć jeszcze ze dwa lub trzy razy, aż otrzymamy pełny gwint. Po skończeniu gwintowania sprawdzić gwint za pomocą przymiaru lub nakrętki, wyjąć narzynki z gwintownicy — oczyścić je z wiórków patyczkiem i szmatką i złożyć do pudełka.

