

Prof. dr inż. Tadeusz RUT, mgr inż. Witold KAŁEK, Wojciech FRĄCZEK  
Instytut Obróbki Plastycznej, Poznań

# Nowe sposoby wydajnego spęczania w przyrządach typu TR

## *New ways of productive upsetting in the TR type devices*

### **Streszczenie**

W artykule przedstawiono rezultaty przeprowadzonych w Instytucie Obróbki Plastycznej w Poznaniu badań wydajnych sposobów spęczania dla 3 różnych typów wyrobów: wałków wykorbionych, tulejek dwukołnierzowych i kabłąków łączników.

Przedstawiono zasady i przebieg procesu kucia. Pokazano konstrukcję narzędzi oraz zaprezentowano wykonane odkuwki. Pozytywny wynik prób technologicznych umożliwia wdrożenie proponowanych sposobów kucia w przemyśle krajowym i zagranicznym.

### **Abstract**

*The paper presents the results of the search for productive ways of upsetting for 3 different types of products: crankshafts, two-flange sleeves and shackle bails.*

*The idea and the process of forging have been presented the tool design and the products made have been shown. The positive technological test results allow for the application of the suggested forging methods in industry.*

**Słowa kluczowe:** kucie, spęczanie, metoda TR, przyrządy kuźnicze typu TR

**Key words:** forging, upsetting, TR method, TR type forging devices

## **1. WSTĘP**

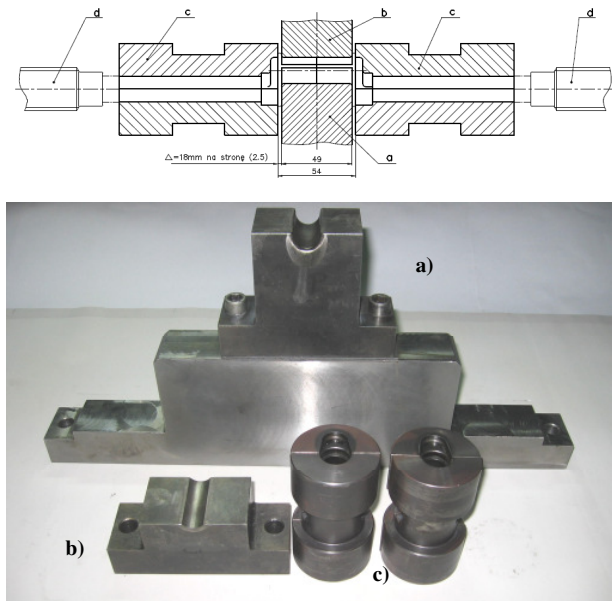
Poszukiwania coraz wydajniejszych sposobów wykonywania wyrobów doprowadziły do opracowania w Instytucie Obróbki Plastycznej w Poznaniu nowych technologii kucia w przyrządach typu TR [1]. W artykule omówiono 3 oryginalne technologie dla 3 różnych typów wyrobów [2].

## **2. KUCIE WAŁKÓW WYKORBIONYCH**

Wałki wykorbione spotyka się w mechanizmach, w których zachodzi potrzeba zamiany ruchu obrotowego na ruch postępowy. Klasyką technologią wykonywania tego rodzaju odkuwek jest kucie matrycowe. Łączy się ono jednak ze znacznymi stratami materiałowymi, ze względu na powstająca przy kuciu dużą wypływkę. W Instytucie Obróbki Plastycznej opracowano nową technologię kucia metodą,

która polega na przesadzaniu osi pręta z jednoczesnym jego spęczaniem. Stało się to możliwe dzięki zastosowaniu kowadeł: dolnego (rys.1a) i górnego (rys.1b) w części środkowej przyrządu. Umożliwia to równoczesne kształtowanie czopów i ramion wykorbienia podczas pojedynczego skoku prasy.

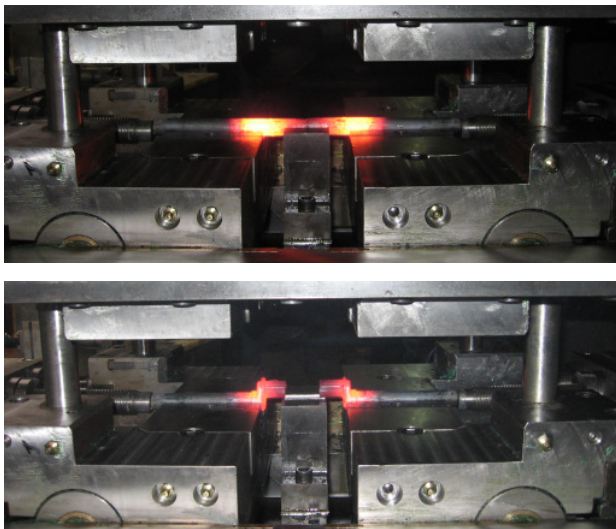
Jednorazowo wkłada się do przyrządu 2 nagrzane jednocześnie wsady. Umieszcza się je w wykrojach chwytowych wkładek (rys.1c) pomiędzy czołami śrub oporowych (rys.1d). Po wykonaniu skoku roboczego prasy wkładki chwytowe usuwają odkuwkę z kowadła. Narzędzia i przestrzeń narzędziową przyrządu przed i po kuciu oraz wykonane odkuwki wałka wykorbionego przedstawiają rys. 1, 2 i 3. Powstałą niewielką wypływkę okrawa się w 2 zabiegach, najpierw na czopie korbowym, potem na kołnierzu.



a – kowadło dolne, b – kowadło górne, c – wkładki chwytowe, d – śruby oporowe

Rys. 1. Komplet narzędzi do kucia wałków wykorbionych w przyrządzie TR typu TRL8/4 na prasie mimośrodowej PMS160

Fig. 1. A set of tools for forging crankshaft in TRL8/4 Forging Device on PMS 160 eccentric press



Rys. 2. Przestrzeń narzędziowa do kucia wałka wykorbionego w przyrządzie TRL8/4 na prasie mimośrodowej PMS160

Fig. 2. A view of the device tool space for forging crankshaft in TRL8/4 Forging Device on PMS 160 eccentric press



Rys. 3. Odkuwki wałka wykorbionego kute w przyrządzie TR typu TRL8/4  
Fig. 3. A view of forgings made

Efektom nowego sposobu kucia jest skrócenie o około połowę czasu jednostkowego kucia i w efekcie zmniejszenie kosztu jednostkowego wykonania odkuwki wałka wykorbionego.

Próby kucia przeprowadzono w przyrządzie TR typu TRL8/4 na prasie mimośrodowej PMS160.

### 3. SPĘCZANIE TULEJEK DWUKOŁNIERZOWYCH

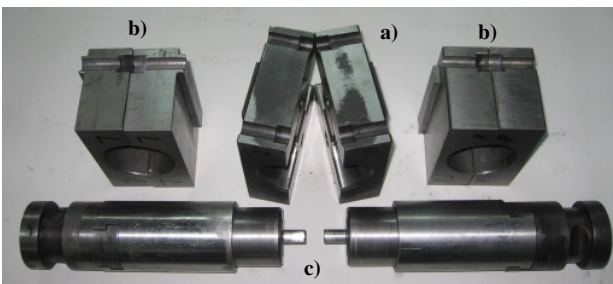
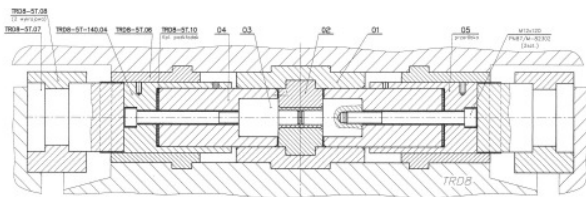
Tulejki dwukołnierzowe, z równymi kołnierzami z obu stron (rys. 4), spotyka się np. w tulejach metalowo-gumowych, stosowanych w mechanizmach samochodowych. W celu zracjonalizowania ich produkcji opracowano w Instytucie Obróbki Plastycznej nową technologię kształtowania metodą kucia na zimno. Polega ona na spęczaniu na zimno kołnierzy jednocześnie z obu stron tulejki.

Konstrukcję narzędzi spęczających przedstawia rys. 5. Stemple i wkładki robocze umieszczone są we wspólnym gnieździe, co gwarantuje dobrą ich współosiowość. Widok stanowiska do kucia oraz przestrzeni narzędziowej przyrządu przed i po kuciu przedstawiają rysunki 6 i 7. Na rys. 7 pokazano także materiał wyjściowy tuż przed kuciem oraz gotowy wyrób po kuciu. Wkładki zaciskowe (rys. 5a) muszą zapewniać materiałowi wyjściowemu zmianę położenia w czasie kucia. Stemple (rys. 5c) ustalają jego pozycję w trakcie zamykania przyrządu.



Rys. 4. Tulejki dwukołnierzowe spęczane na zimno w przyrządzie TR typu TRD8 na prasie mimośrodowej PMS160

Fig. 4. A view of two-flange sleeves cold upset in TRD8 Forging Device on PMS 160 eccentric press



a – wkładki zaciskowe, b – prowadnice stempli, c - stemple

Rys. 5. Komplet narzędzi do spęczania na zimno kołnierzy tulejek w przyrządzie TR typu TRD8

Fig. 5. A set of tools for cold upsetting sleeve flanges in TRD8 Forging Device

Proces spęczania wykonywany jest na zimno, bez potrzeby fosforanowania i namydlania wsadów. Twardość materiału wyjściowego wynosiła  $20 \pm 3$  HRC.

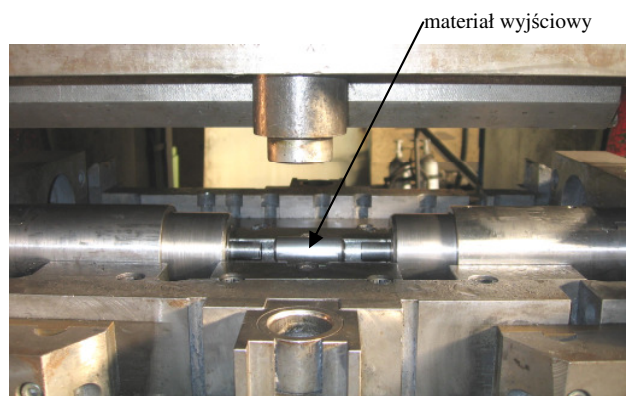
Uzyskano odkuwki z dobrze odwzorowanymi krawędziami kołnierzy (rys. 4). Duże obsady narzędziowe przyrządu pozwalają na spęczanie jednocześnie w dwóch osiach narzę-

dziowych. Każda z nich wymaga uzbrojenia w osobne komplety narzędzi. W ten sposób możliwe jest spęczanie jednocześnie 2 wyrobów.

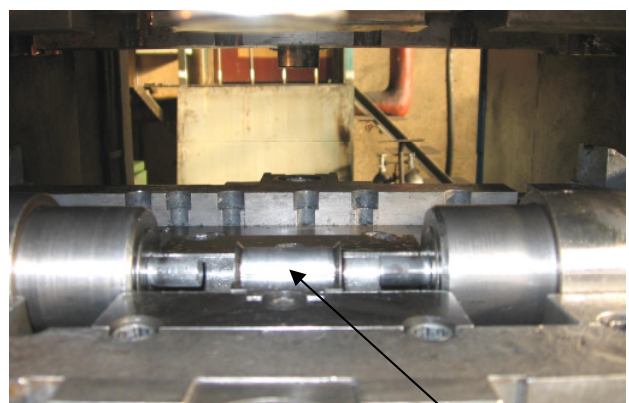


Rys. 6. Stanowisko do spęczania na zimno kołnierzy tulejek na prasie mimośrodowej PMS160

Fig. 6. A view of PMS 160 eccentric press cold sleeve flange upsetting stand



a) przed spęczaniem



b) po spęczaniu

tuleja po spęczaniu

Rys. 7. Przestrzeń narzędziowa przyrządu TR typu TRD8

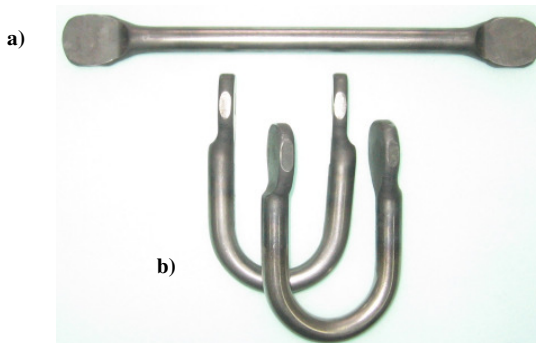
Fig. 7. A view of TRD8 Forging Device tool space

Efektom zastosowania nowego sposobu kucia jest wydatne skrócenie czasu jednostkowego kucia i w efekcie zmniejszenie kosztu jednostkowego wykonania odkuwki.

Próby kucia przeprowadzono w przyrządzie TR typu TRD8 na prasie mimośrodowej PMS160.

#### 4. KUCIE ODKUWEK PROSTYCH KABŁĄKA

Łączniki kabłąkowe (rys. 8b) stanowią grupę wyrobów, rozpowszechnioną w budownictwie, elektroenergetyce, górnictwie, okrętownictwie, lotnictwie itd. Kabłąk łącznika powstaje poprzez gięcie spęczonej odkuwki prostej kabłąka.

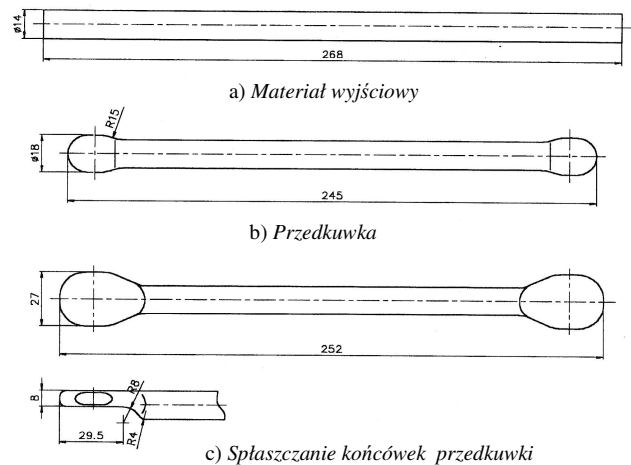


a – odkuwka spęczana wstępnie na obu końcach w dwu zabiegach, b – odkuwka po gięciu

Rys. 8. Odkuwki kabłąka łącznika  
Fig. 8. A view of executed bail forging

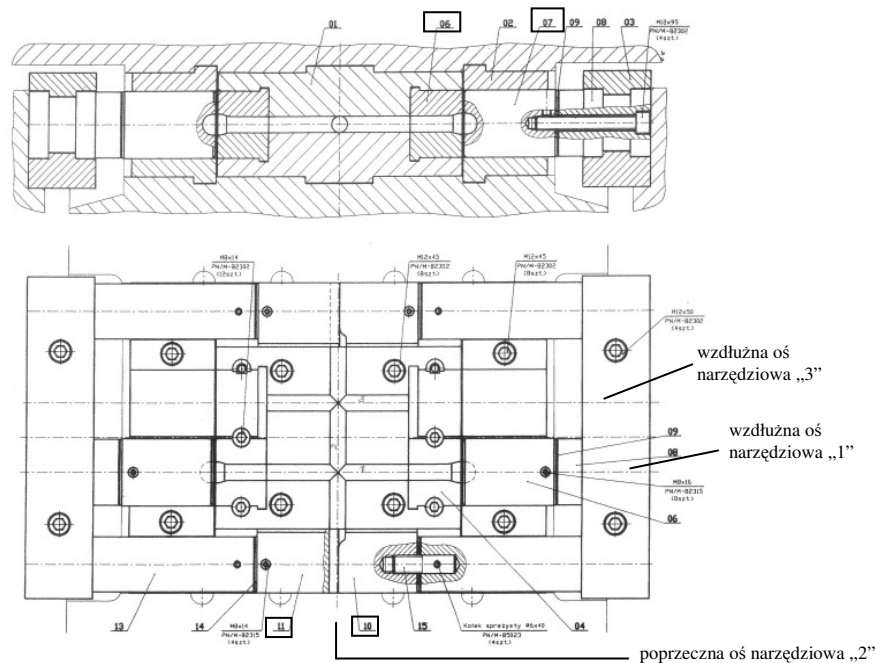
Odkuwki proste kabłąka mają jednakowe łby po obu końcach. Zasada nowego sposobu kucia polega na jednoczesnym spęczaniu obu końców materiału wyjściowego, zarówno w zabiegu wstępnym jak i w zabiegu końcowym.

Ze względu na końcowy kształt łba konieczne jest spęczanie wstępne przedkuwki, celem nabrania materiału i nadania mu pożądanej formy (rys. 9b). Przebieg technologiczny kucia oraz konstrukcję narzędzi przedstawiają rysunki 9 i 10.



Rys. 9. Przebieg procesu technologicznego kucia odkuwki prostej kabłąka w przyrządzie TR typu TRD8 na prasie mimośrodowej PMS160

Fig. 9. The technological process of forging a straight bail forging in TRD8 Forging Device on PMS 160 eccentric press



Rys. 10. Komplet narzędzi do kucia odkuwki prostej kabłąka w przyrządzie TR typu TRD8 na prasie mimośrodowej PMS160

Fig. 10. A set of tools for forging a straight bail forging in TRD8 Forging Device on PMS 160 eccentric press

W pierwszej osi narzędziowej „1” (podłużnej) wykonywane jest spęczanie wstępne za pomocą stempli poz. 07 (rys. 10) oraz wkładek roboczych poz. 06 (rys. 10). W ten sposób na obu końcach materiału wyjściowego wykonane zostają owalne zgrubienia (rys. 9b). W drugiej osi narzędziowej „2” (poprzecznej) wykonywane jest spłaszczanie zgrubień, za pomocą stempli poz. 10 i 11 (rys. 10). Trzecia oś narzędziowa „3” pozostaje niewykorzystana.

Operacja kucia wykonywana jest w 2 zabiegach, przy jednym nagrzewie pręta. Kucie odbywa się bezwypływkowo, dzięki półswobodnemu spęczaniu łąbów. Widok odkuwki przed i po gięciu przedstawia rys. 8.

Efektem zastosowania nowego sposobu kucia jest znaczne skrócenie czasu jednostkowego kucia i w efekcie zmniejszenie kosztu jednostkowego wykonania odkuwki kabłąka.

Próby kucia przeprowadzono w przyrządzie TR typu TRD8 na prasie mimośrodowej PMS160.

## 5. ZAKOŃCZENIE

Kwalifikowanie wyrobów do badań nowych sposobów spęczania, oparto na zapytaniach wpływających do Instytutu Obróbki Plastycznej z zakładów przemysłowych.

Wszystkie opracowane technologie modelowe [2] uzyskały pozytywne wyniki w próbach technologicznych i mogą być wprost aplikowane do produkcji przemysłowej.

Zdobyte doświadczenia są podstawą do następnych opracowań nowych technologii dla wyrobów podobnych technologicznie.

*Pracę zrealizowano w ramach działalności statutowej finansowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego: BR 901 28 000 – Rozwój nowych sposobów i urządzeń do kucia metodą TR na prasach uniwersalnych wybranych grup wyrobów z przemysłu krajowego i zagranicznego.*

## LITERATURA

- [1] T. Rut, W. Walczyk: Nowe zastosowania i możliwości technologiczne metody TR. Obr. Plast. Met. 2007 t. 18 z. 4 s. 3-10, 15 rys. bibliogr. 5 poz.
- [2] Praca INOP – BR 901.28.000 - „Rozwój nowych sposobów i urządzeń do kucia metodą TR na prasach uniwersalnych wybranych grup wyrobów z przemysłu krajowego i zagranicznego”.