

Stanisław KONCEWICZ
Sławomir JĘDRZEJOWSKI

NIEKTÓRE PRZYCZYNY POWSTAWANIA BRAKÓW W PROCESIE WALCOWANIA KÓŁ OBRĘCZOWYCH

Streszczenie. Na podstawie stosowanej w Hucie 1 Maja w Gliwicach technologii wytwarzania kół obręczowych wykonano graficzną analizę przemieszczania materiału w kolejnych etapach walcowania. Opracowano program badań i przeprowadzono próby technologiczne w warunkach produkcyjnych zakładu. Wyniki prób porównano z rezultatami przeprowadzonej analizy, co umożliwiło określenie przyczyn powstawania najczęściej występujących wad walcowniczych i sformułowanie wytycznych celem uniknięcia tych wad.

WSTĘP

Koła obręczowe jako elementy kolejowych zestawów kołowych przenoszą w czasie jazdy okresowo zmienne, dynamiczne obciążenia powstające podczas toczenia się obręczy po szynie. Odpowiednio dobrany profil tarczy winien charakteryzować się elastycznością zapewniającą częściową kompensację losowych obciążeń.

Otrzymanie kół spełniających wszystkie kryteria odbiorcze pod względem prawidłowości kształtu, wymiarów, własności mechanicznych i strukturalnych powinien zapewnić właściwie opracowany i przeprowadzany proces technologiczny.

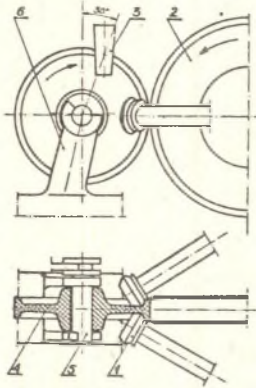
Z analizy procentowego udziału braków w poszczególnych operacjach procesu technologicznego wynika, że największa ich liczba powstaje podczas walcowania kół na waloarce.

W celu poprawy istniejącego stanu rzeczy postanowiono:

- przeprowadzić analizę procesu walcowania pod kątem przemieszczania materiału w czasie jego odkształcania,
- opracować program badań i wykonać próby technologiczne w warunkach produkcyjnych zakładu,
- porównać wyniki przeprowadzonej analizy z wynikami prób technologicznych,
- opracować wnioski i wytyczne dla zakładu w oparciu o przeprowadzone rozważania.

WALCOWANIE KÓŁ NA WALCARCE

Walcowanie koła rozpoczynają napędzane od silnika walce stożkowe 1 (rys. 1), kształtujące tarczę w czasie kolejnych obrotów koła na trzpieniu 5. Z walcowanym kołem 4 współpracuje walec oporowy 2 odkształcający zewnętrzną powierzchnię wieńca. W miarę zmniejszania grubości trzości i zwiększania średnicy koła stojak wahadłowy 6 odchylany jest od walcarki. Boczne powierzchnie wieńca kształtowane są w końcowej fazie walcowania przez stożkowe rolki boczne 3, umieszczone przed kotłową walcowniczą. W trakcie walcowania walce stożkowe, rolki boczne i walec oporowy chłodzone są wodą.



Rys. 1. Schemat walcowania kół obrotowych:

- 1 - walec stożkowy,
- 2 - walec oporowy,
- 3 - rolka boczna,
- 4 - koło obrotowe,
- 5 - trzpień, 6 - stojak wahadłowy

ANALIZA PRZEMIESZCZANIA MATERIAŁU W CZASIE WALCOWANIA KÓŁ OBROTOWYCH 3 X T

Analizę przemieszczenia materiału w kolejnych etapach walcowania przeprowadzono w oparciu o stosowaną technologię walcowania kół obrotowych 3XT.

W procesie walcowania odkształcane koło wykonuje 12 obrotów (średnia z 10 walcowanych kół pilotowych). Podczas dwóch pierwszych obrotów następuje usunięcie zgorzeliny i wyrównanie niedokładności powierzchni bocznych odkuwki koła w miejscu przejścia tarczy w wieńca. Ostatnie dwa obroty przeznaczone są na uzyskanie żądanych parametrów koła (tzn. średnicy, grubości tarczy i szerokości wieńca) oraz na wygładzenie odkształcanej powierzchni.

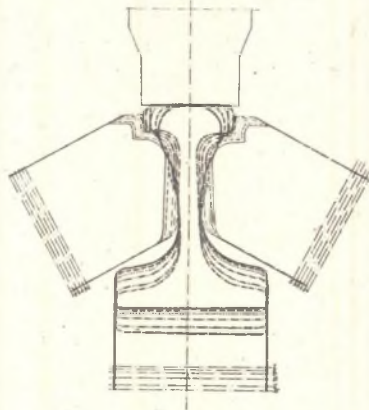
Zasadniczo praca odkształcenia odbywa się więc pomiędzy drugim a jedenastym obrotem koła, przy stałych w przybliżeniu naciskach walców stożkowych.

Analizę przeprowadzono dla sześciu wyróżnionych etapów charakterystycznych (po 0; 3; 5,5; 6,5; 9 i 12 obrotach koła).

Ponadto przyjęto, że masy wszystkich rozpatrywanych kół są te same i założono, że przemieszczony materiał płynie stycznie oraz promieniowo do kierunku obrotu koła i prostopadle do obrysu powierzchni styku walców stożkowych z kołem.

Dla tak przyjętych założeń określono graficznie kształt i wielkość powierzchni styku w każdym analizowanym etapie walcowania oraz oceniono ob-

jętość materiału przemieszczaną w obu kierunkach. Na tej podstawie dla każdego etapu sporządzono przekroje promieniowe walcowanych kół (rys. 2), które przedstawione w układzie zbiorczym obrazują przemieszczenie materiału przy zmianie kształtu i wymiarów z odkuwki koła w koło odwalcowane.



Rys. 2. Kolejne etapy przemieszczania materiału po 0; 3; 5,5; 6,5; 9 i 12 obrotach walcowanych kół modelowych (układ zbiorczy)

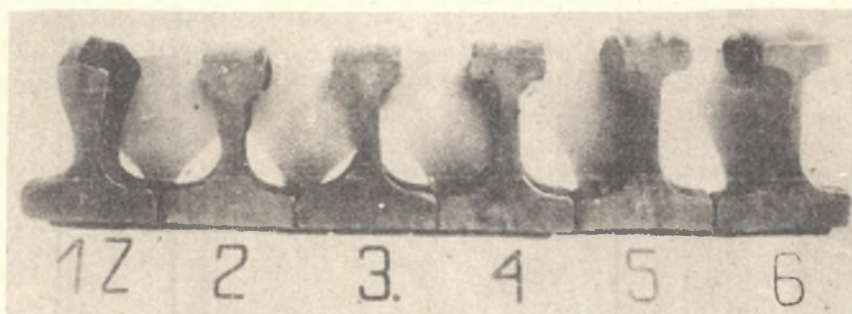
RZECZYWISTE PRZEMIESZCZANIE MATERIAŁU W CZASIE WALCOWANIA KÓŁ OBREŃCZOWYCH 3XT

Dla weryfikacji przyjętych do analizy założeń przeprowadzono próby technologiczne w warunkach produkcyjnych Huty 1 Maja, przy czym program wykonania prób obejmował walcowanie kół wg stosowanej technologii i zatrzymanie procesu po określonej liczbie obrotów koła.

Materiałem użytym do wytworzenia kół była stal martenowska uspokojona St4P o składzie chemicznym zgodnym z normą PN-64/H-84027 [4].

Badaniami objęto sześć kół obreńczowych, dla których zatrzymywano proces walcowania po 0; 3; 5,5; 6,5; 9 i 12 obrotach analogicznie do analizy graficznej. Próby technologiczne przeprowadzono na przemysłowej walcarni pionowej wyposażonej w ciśnieniomierz i wskaźniki do kontroli grubości tarczy, szerokości wieńca oraz średnicy walcowanego koła.

W wyniku wykonanych prób technologicznych otrzymano próbki pokazane na rys. 3. Próbki te przedstawiają rzeczywisty kształt przekrojów promieniowych walcowanych kół w poszczególnych etapach. Ponadto umożliwiają one obserwację powstawania wad walcowniczych.



Rys. 3. Próbkki wycięte z odwalcowanych kół obręczowych (widoczne przekroje promieniowe)

PORÓWNANIE WYNIKÓW PRZEPROWADZONEJ ANALIZY Z WYNIKAMI PRÓB TECHNOLOGICZNYCH

Porównania dokonano w oparciu o analizę graficzną (rys. 2) i rzeczywiste (rys. 3) przekroje promieniowe kół obręczowych 3XT.

Na oddzielnych rysunkach przedstawiono kolejne przekroje promieniowe próbek, uzyskane w wyniku prób technologicznych i naniesiono na nie odpowiednie przekroje promieniowe, otrzymane w wyniku analizy graficznej (rys. 4).

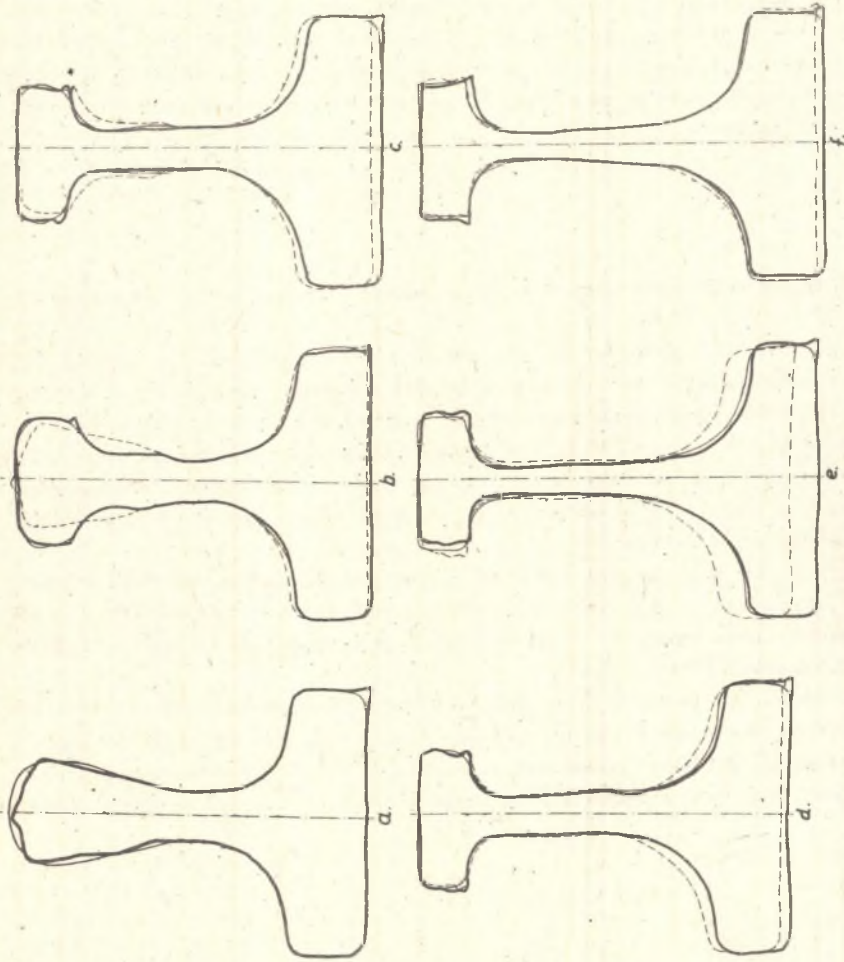
Ponadto linią kreskową naniesiono rzeczywiste przekroje promieniowe z poprzedniego etapu walcowania (rys. 4b o d e f).

Takie porównanie umożliwiło obserwację:

- a) rozbieżności pomiędzy teoretycznym a rzeczywistym przemieszczeniem materiału podczas walcowania kół obręczowych,
- b) nieprawidłowości kształtu kół,
- c) mechanizmów powstawania niektórych wad walcowniczych (zawinięć materiału i zawałowań na bocznych powierzchniach wieńca).

Na rysunku 4 widoczne są niewielkie różnice pomiędzy rzeczywistym a wynikłym z analizy przemieszczeniem materiału w odpowiadających sobie etapach wgłębiania się walców stożkowych w tarczę koła. Ponadto widoczne są kolejne etapy powstawania wad walcowniczych, jak zawinięcia i zawałowania materiału na bocznych powierzchniach wieńca (rys. 4 b, o, d, e, f).

Analizując proces technologiczny stwierdzono, że zawałowania na bocznych powierzchniach wieńca powstają w wyniku nierównomiernych gniotów realizowanych przez dwa walce stożkowe (o różnej długości tworzącej stożka roboczego), walec oporowy oraz rolki boczne, co wpływa na intensywne poszerzenie wierzchniej warstwy materiału wieńca od strony jego wewnętrznej powierzchni.



Rys. 4. Porównanie rzeczywistego i teoretycznego przemieszczenia materiału w kolejnych etapach walcowania:
 a - etap I, b - etap II, c - etap III, d - etap IV, e - etap V, f - etap VI — przekroje promieniowe
 uzyskane w wyniku prób technologicznych, — — — — — przekroje promieniowe uzyskane w wyniku analizy teore-
 tycznej, - - - - - rzeczywiste przekroje promieniowe z poprzedniego etapu walcowania

Dodatkowymi okolicznościami sprzyjającymi powstawaniu zawałców są:

- a) zbyt mały promień powierzchni roboczej walca stożkowego,
- b) nierównomierna szerokość części wieńcowej odkuwki,
- c) kształt powierzchni roboczej rolek bocznych,
- d) brak synchronizacji gniotów walców stożkowych i rolek bocznych.

Wypływka pozostała po prasowaniu krążka w płaszczyźnie podziału matrycy (rys. 4a) została wgnieciona w wieńiec przez walec oporowy (rys. 4b).

Koło przedstawione na rys. 4f posiada ponadto wadę walcowniczą w postaci zniekształcenia wieńca na pewnej długości, powstającą wskutek wycofywania walców stożkowych.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych analiz można sformułować następujące wnioski:

1. Walcowanie kół obręczowych za pomocą walców stożkowych o różnej długości jest niekorzystne ze względu na nierównomierne odkształcanie materiału i stwarzanie dogodnych warunków do powstawania wad walcowniczych.

2. Zawałcowania materiału na wieńcach spowodowane są głównie zbyt szybkimi przemieszczeniami materiału w kierunku wieńca na skutek gwałtownego wgłębiania się walców stożkowych (realizujących duże gnioty w pierwszej fazie walcowania) w tarozie kół.

3. Duże gnioty realizowane przez walce stożkowe w końcowej fazie walcowania kół stwarzają niekorzystne warunki przemieszczenia materiału, są powodem przekraczania wymiarów zewnętrznych i wpływają na błędy kształtu, jak np. zniekształcenia wieńców.

4. Zmniejszenie liczby braków wymaga synchronizacji gniotów walców stożkowych i rolek bocznych celem utrzymania stałego gniotu na powierzchniach bocznych wieńca. Wielkość poszerzenia wieńca w kotlinie walcowniczej winna być czynnikiem decydującym o regulacji odległości między rolkami bocznymi.

LITERATURA

- [1] KOBIC J., NIESTERUK D.: Problemy jakości kół bosych. Informacja techniczna Huty 1 Maja w Gliwicach, 1972.
- [2] LAMPA Z., WIDECKI J., KOBIC J., RONIEMIER J.: Koła bezobręczowe kuto-walcowane i metody ich wytwarzania. Przegląd technologii osi, kół oraz wagonowych zestawów kołowych, Huta 1 Maja w Gliwicach, 1972.
- [3] JĘDRZEJOWSKI S.: Analiza technologii walcowania kół bosych 3XT. Praca dyplomowa (maszynopis), Gliwice 1977.
- [4] PN-64/H-84027 - Stal dla kolejnictwa. Gatunki (obowiązuje od 1.VII. 1965 r.).

НЕКОТОРЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ БРАКА
В ПРОЦЕССЕ ПРОКАТКИ БАНДАЖНЫХ КОЛЕС

Р е з ю м е

На основании применяемой на металлургическом заводе "Гута 1-го Мая" в Гливицах технологии производства бандажных колес был выполнен графический анализ перемещения металла на последовательных этапах прокатки. Разработана программа испытаний и были произведены технологические испытания в производственных условиях на заводе. Результаты испытаний были сопоставлены с результатами проведенного анализа, что дало возможность определения причин возникновения выступающих чаще всего пороков прокатки и представления рекомендаций во избежание этих пороков.

THE REASONS OF REJECTS EMERGING DURING THE BAND WHEELS ROLLING

S u m m a r y

On the basis, of the band wheels technology employed in the 1 Maja ironworks in Gliwice, graphic analysis of the material displacement in successive stages of rolling was made. The program of the research was prepared and technological tests were conducted in plant conditions. The results of the tests were compared with the results of the mentioned analysis, the comparison enabled the researchers to define the reasons of the most often occurring rolling defects and to formulate the instructions that will help to avoid the defects.