

SPAWANIE I CIĘCIE METALI

ORGAN STOWARZYSZENIA DLA ROZWOJU
SPAWANIA I CIĘCIA METALI W POLSCE.
MIESIĘCZNIK

REDAKCJA I ADMINISTRACJA
Z G O D A 10, telefon 5-60-47.

Konto czek. P. K. O. Warszawa 16.408
PRENUMERATA: 5 zł. kwartalnie.
Za granicą 5 fr. szw. kwartalnie

Cena zeszytu 2 zł.

Członkowie Stow. R. S. C. M. otrzy-
mują czasopismo **bezpłatnie**.

CENY OGŁOSZEŃ:

razy	Ceny jednostkowe w zł.			
	STRONY			
	1	1/2	1/4	1/8
1	200	120	80	50
3	180	105	70	45
6	160	90	60	40
12	140	75	50	35

Członkowie
wspierający
otrzymują 20%
zniżki. Ogłosze-
nia o posad. po-
szukiw. i zaofiar.
dla Czł. Stow. —
bezpłatnie.

TREŚĆ ZESZYTU:

	Str.		Str.
1. Zagadnienie spawania złącz szynowych i jednolitych warunków ich prób (dok.)	146	4. Z praktyki spawacza	156
2. Napawanie twardymi metalami w rolnictwie	150	5. Kronika	157
3. Spawanie inconelu	154	6. Przegląd prasy technicznej	158

SOUDURE AUTOGENE ET DÉCOUPAGE DES MÉTAUX

Revue Mensuelle

L'ORGANE DE L'ASS. POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA SOUDURE
AUTOGENE ET DU DECOUPAGE DES METAUX EN POLOGNE

Warszawa, Zgoda 10.

SEPTEMBRE 1936

SOMMAIRE:

Nr. 9

	Page		Page
1. La soudure des joints de rails et les méthodes uniformes de leur contrôle (fin).	146	4. La page du soudeur	156
2. Le rechargement en agriculture	150	5. Chronique	157
3. La soudure de l'inconel	154	6. Revue de la presse technique	158

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN DER METALLE

MONATSSCHRIFT DES VEREINES FÜR DIE ENTWICKELUNG
DES SCHWEISSENS UND SCHNEIDENS DER METALLE IN POLEN.

Warszawa, Zgoda 10.

SEPTEMBER 1936

INHALT:

Nr. 9

	Seite		Seite
1. Geschweisste Schienenstöße und deren einheitliche Prüfungsmethoden (Schluss)	146	4. Aus der Praxis des Schweissers	156
2. Die Auftragschweissung in der Landwirtschaft	150	5. Chronik	157
3. Das Schweißen von Inconel	154	6. Technische Umschau	158

Dr. Inż. J. NEMESDY-NEMSCEK, Królewsko-Węgierskie Koleje Państwowe.

621.791:625 143,4+620.17
2 050 słów

Zagadnienie spawania złącz szynowych i jednolitych warunków ich prób^{*)}.

Aby wyjaśnić rozkład naprężeń statycznych w szynach, podajemy poniżej krótko ujęte wyniki rozwiniętej przez autora teorii obliczeń nawierzchni, „rozkładu momentów“, albo „zastępczej belki na podłużnym podkładzie“, która daje wartości naprężeń najbardziej zgadzające się z wynikami pomiarów Związku Środkowo-Europejskich Zarządów Kolejowych, wykonanych w ilości ponad 20.000.

Linie wpływowe momentów belki szynowej wyraża się wzorem:

$$\mu = e^{-\frac{\lambda X}{4X_0}} \left(\cos \frac{\lambda X}{4X_0} - \sin \frac{\lambda X}{4X_0} \right) \quad (\text{rys. 1})$$

a linie wpływowe ugięć wzorem:

$$\eta = e^{-\frac{\lambda X}{4X_0}} \left(\cos \frac{\lambda X}{4X_0} + \sin \frac{\lambda X}{4X_0} \right) \quad (\text{rys. 2})$$

Sam moment jest równy:

$$M = 0,318 \sum P_i \mu_i$$

W takim obliczeniu zawarty jest nietylko moment wytrzymałości W szyny, ale również w pewnym stopniu moment wytrzymałości podkładu poprzecznego. Zamiast wielkości rzędnych podajemy na rysunkach same linie wpływowe, z których rzędne te w razie potrzeby można z dostatecznym przybliżeniem odmierzyć^{**)}.

Odcięte linie wpływowych są $\frac{X}{X_0}$.

Dla omawianej nawierzchni charakterystyczne wartości daje nam wzór:

$$X_0 = 103,6 \sqrt{(I'k + 0,022 I''l) \left(\frac{0,43}{E''\omega'} + \frac{0,064}{C\omega} \right)}$$

w którym: I' — moment bezwładności szyny w cm^4 .

I'' — moment bezwładności podkładów w cm^4 .

E'' — moduł elastyczności podkładów (dla dobrych podkładów z miękkiego drzewa, wg. Webera — 1200 kg/cm^2).

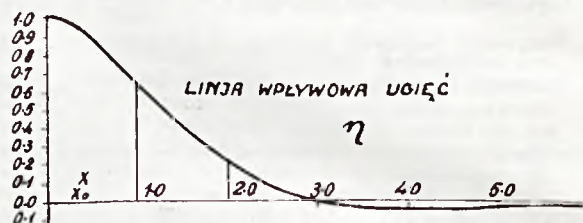
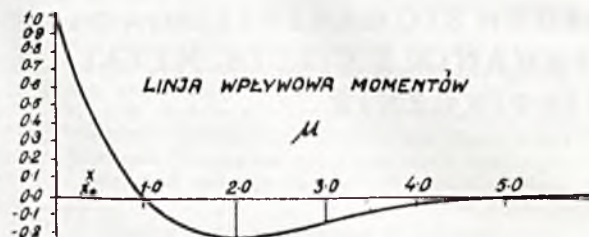
ω — jest powierzchnią podparcia podkładów ($5000 - 7000 \text{ cm}^2$).

ω' — powierzchnia podkładki ($400 - 530 \text{ cm}^2$).

C — współczynnik podłoża $3 - 30 \text{ kg/cm}^3$.

Linie wpływowe należy—jak zwykle—obciążyć najniekorzystniejszym rzędem obciążeń (osie

taboru), przedtem jednak należy oddzielne odstępki obciążeń X podzielić przez X_0 . (Przystosowanie do linii wpływowej właściwej dla każdej nawierzchni).



Rys. 1 i 2.

Z linii wpływowej widzimy, że miejsce, gdzie rzędna momentów równa jest 0 i gdzie zarazem linia ugięcia posiada punkt zwrotny, odpowiada odciętej $\frac{X}{X_0} = 1$. Stąd wniosek, że tego miejsca należy szukać na torze tam, gdzie $X = X_0$. Dlatego też wybraliśmy celowo rozstęp podpór $2X_0$, co wyniesie, przy obliczeniu dla normalnych nawierzchni, $130 - 220 \text{ cm}$. Z rozmaitych względów należy zrezygnować ze specjalnego obliczenia rozstępu podpór, jaki należałoby zastosować przy próbie na zginanie, i dlatego też musieliśmy z podanego wyżej zakresu rozstępów— $130 - 220 \text{ cm}$ —wybrać jedną cyfrę, która wydaje się najodpowiedniejsza.

Na podstawie powyższego, oraz mając na uwadze względy praktyczne, autor wybrał dla rozstępu podpór wielkość $1,50 \text{ m}$. Zresztą chodzi przedewszystkiem o to, aby nie stosować wielkości takich, jak $0,6 - 1,0 - 1,20 \text{ m}$. i wkońcu osiągnąć porozumienie, ustalając pewną cyfrę konwencjonalną, ogólnie przyjętą.

Z linii wpływowej widzimy również, że przy nawierzchniach kolejowych, przy obciążeniu skupionym, największy moment ujemny wynosi $20,8\%$ największego momentu dodatniego.

Należy jednak zaznaczyć, że przy zwykle stosowanych nawierzchniach i węższych odstępach osi taboru, jest możliwe powstawanie obustronnych momentów ujemnych, podczas gdy dla dodatnich maksym. momentów miarodajne są wolne względnie oddzielne osie.

^{*)} Dokończenie art. z Nr. 5 i 6, 1936r.

^{**)} Bliższe dane o teorii: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1930, zeszyt 5; 1934, zeszyt 11; „Gleistechnik“, 1936, zeszyt 6.

Z tego powodu wytwarza 2-osiowy wagon o np. 16 t nacisku osi większy moment w szynie, niż parowóz o 16 lub 18 t nacisku osi (przy zwyczajnych, wąskich odstępach osi parowozów zmniejsza się udział dodatniego momentu, wywołanego przez 1 koło, dzięki udziałowi momentów ujemnych kół sąsiednich, leżących na ujemnym polu linii wpływów).

Wobec powyższego, najwyższy moment ujemny szyn (zakładając jednakowo wielkie obciążenia) może wynosić tylko 42% najwyższego dodatniego momentu. W rzeczywistości jednak nie ma to prawie nigdy miejsca. Abstrahując od tego, że osie, które wywołują niekorzystne ujemne momenty, przy wąskich odstępach zestawów kół, rzadko są osiami najcięższymi, należy podnieść, że miarodajną jest ta okoliczność, iż w miejscach, w których powstają dodatnie momenty bezpośrednio pod kołami, mamy działanie dynamiczne, gdy tymczasem koła, znajdujące się w odległości $2X_0$ od rozpatrywanego przekroju, które wywołują momenty ujemne, nie mogą bezpośrednio wywoływać działań dynamicznych.

Wogóle momenty ujemne osiągają całkiem niewielkie wartości (ok. 10%) i rzadko tylko przewyższają 20%, osiągając najwyżej 25—30%.

Z tego należy wnioskować, że przy próbie na zginanie możemy o wiele mniej wymagać przy nacisku na stopy szyn niż w wypadku odwrotnym, przy którym musimy wymagać 80—90% nośności pełnej szyny. Przy nacisku na stopę szyny (bezpośrednie wywołanie ujemnego momentu w szynie) możemy wymagać najwyżej $0,9 \times 42\% = 38\%$ nośności pełnej szyny, ażeby uzyskać tę samą pewność. Ponieważ jednak wewnątrz główki powstają nieraz rysy „nerkowe”, wydaje się wskazane podwyższyć to wymaganie do 50%. Obniżenie tych wymagań jest jednak najczęściej konieczne, ponieważ normalne połączenie spawane główki jest dość wrażliwe na siły rozciągające.

Wytrzymałość boczna szyn ma również swoje znaczenie. Jeżeli przyjmujemy 60% największego nacisku koła, jako siłę przy rozstępie podpór 1,5 m (w tym wypadku ta cyfra jest już raczej cyfrą umówioną), to dla bezpieczeństwa na złamanie wzgl. zarysowanie wystarcza trzykrotna pewność, ponieważ w ten sposób przeprowadzone próby są bardzo zastrzeżone. Dla spoin, które są przeznaczone dla węższych łuków (R mniejsze od 1000 m na linjach o większej szybkości, pozatem R mniejsze od 800 m), należałoby żądać czterokrotnej pewności.

Ważną i obowiązującą jest w pierwszej linii próba na zginanie, przy obciążeniu główki szyny. Dla innych prób są wyżej podane minimalne wartości, jakie należałoby osiągnąć, przy czym w wypadkach innych dobrych własności połączenia lub też jego tanioci, można jeszcze wprowadzić pewne ulgi.

Ten punkt widzenia ma znaczenie wogóle wtedy, gdy chodzi o spojenia, jakie mają być zastosowane na linjach o mniejszych szybkościach i rzadszym ruchu.

Przy podawaniu wyników próby zginania należy podać, prócz obciążeń (w tonnach), także

naprężenia zginające, przeliczone na pełny przekrój szyny, jak również wytrzymałość na zginanie wzgl. równą jej wytrzymałość na rozciąganie, bez tych bowiem danych próba nie może być wykorzystana dla celów porównawczych. Jeżeli wytrzymałość szyn na rozciąganie nie jest podana, powinno się posiadać dane dotyczące twardości Brinella z dwóch miejsc w środku przekroju szyny. Jeżeli nie zdjęto diagramu obciążenia i wydłużenia, powinno się podać również przybliżone granice elastyczności i ew. płynności konstrukcji złącza.

Niektóre konstrukcje z trudnością dają się doprowadzić do złamania; są one bardzo giętkie. O ile granica elastyczności tych konstrukcji jest dostatecznie wysoka, własność tę należy cenić bardzo wysoko, ponieważ działanie normalnych sił w ruchu, jak też i sił przypadkowych, przejawia się wzdłuż najkrótszych dróg i w najkrótszych czasach.

E. Próba na zmęczenie.

Potrzebę tej próby przedstawiliśmy już poprzednio. Próba na gięcie statyczne wykazuje pewność przy nadzwyczajnych wypadkach, a więc przy największych obciążeniach, jakich możemy się obawiać, próba zaś na zmęczenie powinna stworzyć pewność odpowiedniej długości życia złącza spawanego.

Spawane złącze powinno wytrzymać tak długo, aż spojone razem szyny nie zostaną przeznaczone na złom. Oznacza to 1—2—5 lat życia w ostrych łukach, przy silnym ruchu, 30—40 lat — w „normalnych” warunkach, a 40—50 lat — w korzystnych warunkach ruchu. Bezpośrednimi powodami usuwania szyn z toru są: daleko posunięte zużycie boczne i górne, kruchość (zmęczenie), „epidemiczne” tworzenie się muszlowatych zagłębień na powierzchni toczonej, małe pęknięcia wzgl. rysy nerkowe w znacznej ilości i t. p.

Należy więc odróżnić wymagania, jakie stawia się spojeniem szyn nowych, od wymagań stawianych starym, zużytem szynom, które jeszcze są zdadne do pracy przy mniejszym ruchu. Większa część zarządów kolejowych nie robiła dotychczas, niestety, żadnych różnic w tych 2-ch wypadkach. Najważniejszym sposobem dla wykonania takiego podziału jest właśnie próba na zmęczenie.

Próba na zmęczenie ma za zadanie poddać próbną konstrukcję w ciągu krótkiego czasu takim wysiłkom, jakie przejdzie ona w ciągu wielu lat w tem miejscu, gdzie ma być ustawiona. Wynika stąd, że krzywa Wöhlera spawanej belki nie może jeszcze spełnić tego zadania bez zastrzeżeń.

Szyna musi wytrzymać w ciągu swego życia naprężenia wahające się od $-\sigma''$ max. do $+\sigma''$ max., których wielkość i częstość zależna jest od jej położenia, rodzaju nawierzchni i warunków ruchu. Wśród tych naprężeń należy w szczególności wyznaczyć wytrzymałości trwałe (Ursprungsfestigkeit) dodatnie i ujemne: $-\sigma''$ i

+ σ_u^{**}), oraz obliczone rachunkowo max. naprężenia σ' i $-\sigma''$. Te ostatnie dadzą się wyznaczyć, jeżeli pomnożymy największe obliczeniowe wartości naprężeń statycznych przez dynamiczny współczynnik $\left(1 + \frac{V^2}{30000}\right)$, gdzie V — szybkość pojazdu w km/godz. (wartość związkowa). Według poprzednich rozważań, $-\sigma''$ można przyjąć równe ok. $-0,3\sigma'$.

Autor zestawiał serię częstotliwości naprężeń w szynach przy mieszanych pociągach (pociąg pomiarowy—parowóz, tender, dwa wagony towarowe, jeden 4-osiowy wagon osobowy), przy rozmaitych szybkościach, na podstawie 12000 pomiarów (Pomiary Związku Środkowo - Europejskich Zarządów Kolejowych).

Normalnie największe naprężenie σ' można ogólnie obliczyć według wzoru:

$$\sigma' = \left(\frac{1 + V^2}{30000}\right) \times 0,23 \frac{Ga}{W} \text{ kg/cm}^2,$$

gdzie G — nacisk statyczny koła najcięższej kursującej na danej linii wolnej osi, a — odstęp podkładów, W — moment bezwładności szyn, zaś jako V — należy wstawić wartości średnie w km/godz. obliczone z wzoru:

$$V = \sqrt{\frac{n_1 V_1^2 + n_2 V_2^2 + \dots + n_r V_r^2}{n_1 + n_2 + \dots + n_r}}$$

przyczem n_1, n_2, \dots, n_r są to ilości dziennie przebiegających pociągów o szybkości V_1, V_2, \dots, V_r . Stosownie do powyższego, możemy podać dla poniżej wskazanych zakresów naprężeń następujące procentowe częstotliwości:

od 0,0 σ'	do 0,5 σ'	— 10,0%
" 0,5 σ'	" "	— 41,0%
" "	" 1,5 σ'	— 34,3%
" 1,5 σ'	" 2,0 σ'	— 11,0%
" 2,0 σ'	" 2,5 σ'	— 2,2%
" 2,5 σ'	" 3,0 σ'	— 0,5%
" 3,0 "	" 5,0 "	— 1,0%
		100,0%

Podział ostatniej rubryki:

od 3 σ'	do 4 σ'	— 0,7%
" 4 σ'	" 5 σ'	— 0,3%

Blizsze badania wykazały, że ten podział częstotliwości jest, w porównaniu z innymi, mniej korzystny, co daje tem większą pewność.

Podany podział naprężeń odnosi się do jednego pociągu, przy którym wszystkie naciski osi wynosiły 14 t (osi parowozu 16 t), a szybkości były następujące:

Rozstęp podkładów	60 cm	szybkość	45 km/godz.
" "	70 "	" "	5 "
" "	70 "	" "	45 "
" "	70 "	" "	45 "
" "	70 "	" "	90 "
" "	80 "	" "	45 "
" "	60 "	" "	45 "
" "	70 "	" "	5 "
" "	70 "	" "	45 "
" "	70 "	" "	90 "
" "	80 "	" "	45 "

*) Oznaczenia według Wöhlera; przy pionowo niesymetrycznych konstrukcjach jest $-\sigma_u$ różne od $+\sigma_u$.

Pomimo tego, że przy przeprowadzonych pomiarach tylko dwa przejazdy próbne wypadły z wielką szybkością (ok. 20%) — uważamy wskazany podział naprężeń za charakterystyczny dla linii głównych o ruchu mieszanym. Pociągi towarowe liczą bowiem znacznie więcej osi niż pociągi pośpieszne, tak że przyjęcie w wysok. 20% osi szybkobieżnych wydaje się dostatecznie uzasadnione. Do tego dochodzi jeszcze ta okoliczność, że przy pociągu pomiarowym wagony były obciążone do pełna, gdy tymczasem w normalnych warunkach 20—30% osi przebiega przy obciążeniu tylko własnym ciężarem. Poza tem często jeżdżą jeszcze i lżejsze pojazdy, które naturalnie wywołują naprężenia mniejsze niż σ' , wskutek czego powstaje pewne odciążenie wyższych kategorii napięć. (Należy jeszcze zaznaczyć, że podział ten wyznaczono pod załadowaniami 2-osiowymi wagonami, t. zn. przy największych naprężeniach. Parowozy powodowały, mimo osi cięższych o 2—3 t, naogół nieco mniejsze naprężenia, natomiast naprężenia pod 4-osiowymi wagonami były niekiedy nieco większe).

Jeżeli z wyżej podanych zakresów naprężeń uwzględnimy dla pewności tylko te, które znajdują się w ostatniej ćwiartce (25%) wyższych wartości granicznych, to otrzymamy, jako prawdopodobny procent podziału, dla życia jednej szyny i przynależnych naprężeń następujące zestawienie:

	$\sigma' = 1000$ kg/cm ²	$\sigma' = 600$ kg/cm ²	%	Miljony zmian obciążenia osi przy szynach	
				nowych	starych
0,38 σ'	380 kg/cm ²	230 kg/cm ²	10	2	1
0,88 "	880 "	530 "	41	8,2	4,1
1,38 "	1380 "	830 "	34,3	6,86	3,4
1,88 "	1880 "	1130 "	11	2,2	1,1
2,38 "	2380 "	1420 "	2,2	0,44	0,22
4,5 "	4500 "	2700 "	1	0,2	0,1
1	2	3	4	5	6

Naprężenia i ich częstotliwości są zawarte w kolumnach 1 i 4. Kolumny 2 i 3 zawierają charakteryzujące naprężenia dla $\sigma' = 1000$ kg/cm² (silne obciążenia przez wielkie szybkości lub stosunkowo ciężkie naciski kół) i dla $\sigma' = 600$ kg/cm² (średnie obciążenie szyn), gdy tymczasem kolumny 5 i 6 podają częstotliwości obciążenia w milionach nacisków osi, przy szynach spawanych w stanie nowym, od których wymaga się wysokich sprawności i długiego życia (20 milionów przetoczonych osi), i przy szynach starożytecznych, od których mimo tego wymaga się przebiegu 10 milionów osi.

Według tego zestawienia powinno złącze spawane, przy szynach starożytecznych i tylko średnio obciążonych ($\sigma' = 600$ kg/cm²), wykazać wytrzymałość trwałą ($\sigma_0 - \sigma_u$) conajmniej w wysokości 8,3 kg/mm² lub nawet, o ile możliwości, 11,3 kg/mm², ponieważ ostatnie naprężenie powtarza się jeszcze 1.110.000 razy, a więc posiada już prawie charakter obciążenia trwałego (zmęczeniowego).

Przy nowych szynach, według tabeli, powinna być wymagana, zależnie od obciążenia, wytrzymałość trwała od 11—19 kg/mm², przyczem dla dokładnej wartości jej miarodajnym jest: $\sigma' = f(G, a, W, V)$.

Nie posiadamy więc jeszcze do dzisiaj dla nowych, silnie obciążonych szyn ($\sigma' = 1000$ kg/cm²) złącza spawanego, któreby całkowicie odpowiadało naszym obliczeniom, jeżeli przyjmiemy długość życia szyny na 20.000.000 osi.

Autor pragnie jednak podkreślić, że uważa powyższe zestawienie za nieco za ostre, ponieważ starał się rozwinąć je w kierunku jaknajwiększej pewności. W tabelach miały być podane jedynie liczby, których dotrzymanie może gwarantować całkowitą pewność. W każdym bądź razie specjalne warunki, jak np. ruch tylko pośpiesznych pociągów, bardzo wielkie szybkości, odporne na zużycie szyny—wymagałyby badań specjalnych.

Bliższe badania poszczególnych wypadków (pewnych odcinków i kategorii nawierzchni) dałyby w większości wypadków raczej warunki łagodniejsze, jak również i zmniejszenie długości życia szyn, wyrażonej w ilości osi (20.000.000).

Autor właściwie poraz pierwszy podjął się podobnych rozważań i spodziewa się dalszych wyjaśnień tej sprawy z innych stron; autor ma pozatem zamiar przeprowadzić w najbliższej przyszłości w kilku konkretnych wypadkach pomiary dla ustalenia podziału naprężeń i oprócz tego wykorzystać serję pomiarów, podanych w odnośnej literaturze, jakie mu będą dostępne. Potrzebne tu są również teoretyczne rozważania i dlatego autor pragnie, ażeby przytoczone tabele uważano za pierwsze kroki w tym kierunku *).

Tablica odpowiada pewnej geometrycznej postaci, która w znaczeniu fizykalnym jest całkowicie różna od krzywej Wöhlera. Wszystkie podane w tej tablicy naprężenia 0,38 σ' , 0,88 σ' 4,5 σ' odbywają się z daną częstotliwością w tym samym odcinku próbnym, gdy tymczasem krzywą Wöhlera wyznacza się na podstawie oddzielnych prób, przy których ilość zmian naprężeń łamiących zawsze odpowiada jednej tylko wielkości obciążenia.

Jeśli np. z jednej serji prób wiemy, że wytrzymałość trwała ($\sigma_0 - \sigma_u$) jakiegoś złącza przy średnio obciążonych nowych szynach nieco przekracza 11,3 kg/mm², to możemy mieć pewność, że złącze wytrzyma także naprężenie 8,3 kg/mm², przewidzianych 6,9 milionów razy, krzywa Wöhlera jednak nie daje nam pewności, że spawany styk wytrzyma to naprężenie (11,3 kg/mm²—2,2 milionów razy i t. p.) także w tym wypadku, jeżeli przedtem działały już naprężenia 2700, 1720, 1420 kg/cm²—200.000, 100.000 wzgl. 440.000 razy. O tem nie możemy wnosić nawet w tym wypadku, jeżeli złącze wytrzymało, według linii Wöhlera, naprężenia 1420 kg/cm² przy znacznie większej ilości zmian niż 440.000 razy, ponieważ próby Wöhlera nie przeprowadza się

z takimi złączami, które przedtem już wytrzymały w wielkiej ilości (kilka razy 100.000) wysokie naprężenia.

Jednak tutaj nasuwa się następująca uwaga. Wiadomo, że można osiągnąć większą wytrzymałość trwałą, jeżeli przechodzi się od niskich do wysokich naprężeń. Można poniekąd szynę oraz spoinę w ten sposób jakby „wytrenować“ na większą wytrzymałość trwałą. Autor jest zdania, że wskutek naprężeń trwałych, wyższych od wytrzymałości trwałej, rzeczywista wytrzymałość trwała zostanie obniżona; tak samo obniżą ją naprężenia o przeciwnym znaku algebraicznym. Przy szynie wszystkie te rodzaje naprężeń występują na zmianę, tak że w końcu możliwe jest, iż tak podwyższenie jak i obniżenie wöhlerowskiej liczby nie następuje. Miarodajnymi w tym wypadku mogą być jedynie specjalnie w tym celu przeprowadzone próby. Jedno jest tylko pewne, że wytrzymałość trwała da się tylko wtedy ustalić z pewną dokładnością w „drodze skróconej“, według Wöhlera, jeżeli udowodni się, że zastosowane przedtem lub też w międzyczasie wyższe i ujemne naprężenia, o znacznej ilości zmian, nie wywołują żadnego ujemnego efektu. W tym wypadku tylko można oznaczyć wytrzymałość trwałą w „drodze skróconej“.

Jak widzimy, pozostają tu jeszcze do wyjaśnienia zagadnienia o podstawowym znaczeniu. Również tylko próby mogą dać pewność co do tego, czy wyższe naprężenia przy mniejszej częstotliwości muszą być specjalnie uwzględnione, gdyż w tym wypadku słuszny sposób ustalania wytrzymałości trwałej polegałaby na tem, że krzywą Wöhlera wyznacza się na podstawie takich połączeń spawanych, które już przeszły poprzednio podane wyższe, ale rzadsze naprężenia. O ile ujemne naprężenia nie mają pogarszającego wpływu, należy określić wytrzymałość trwałą na złączach „przygotowanych“ w wyżej opisany sposób w „drodze skróconej“, ponieważ szyny w torze również zostają „wytrenowane“ przez niższe naprężenia.

Jak długo kwestje powyższe nie zostaną wyjaśnione, należałoby wymagać, jako pierwsze przybliżenie, ażeby spoina nowych szyn wykazywały wytrzymałość trwałą, ustaloną zapomocą ostrzejszego postępowania Wöhlera, niemniejszą jak 1,9 σ' , a przy staroużytecznych szynach—co najmniej 1,4 σ' , przyczem pożądana jest, o ile możliwości, również wytrzymałość 1,9 σ' .

Rozstęp podpór przy próbach zmęzeniowych powinien również wynosić 1,5 m, lecz o ile możliwości nie mniej jak 1,2 m. Ostatni ten wymiar należałoby przyjąć, jako dający się ogólnie zastosować, ze względu na wymiary istniejących pulsatorów.

Naprężenie zaciskowe można zastosować dościsłe wysokie (nawet 8—14 kg/mm²), ponieważ ich wpływ nabiera znaczenia dopiero w pobliżu granicy plastyczności.

Z wyżej podanych rozważań wynika pozatem, że właściwie najodpowiedniejszy byłby taki pulsator, który za każdym razem daje na zmianę ujemne i dodatnie naprężenia. Wtedy dałoby

*) Brak czasu uniemożliwił dalsze badania. Niniejsza praca ma za zadanie podać wytyczne dla badań i stworzyć punkty wyjściowe dla dalszych doświadczeń.

się wyznaczyć „złożoną wytrzymałość trwałą” szyny najpewniej i najprościej.

Oddzielny rozdział tworzą wymagania, jakie się stawia powierzchni tocznej złącz spawanych (próby wyciskania kul lub łatwiejsze próby elastyczności, próby zużycia według Spindl'a itd.).

Autor spodziewa się, iż będzie mógł podać swoje rozważania na ten temat w najbliższej przyszłości.

La soudure des joints de rails et les méthodes uniformes de leur contrôle (suite et fin).

La dernière partie de l'article contient les conclusions de la théorie de l'auteur sur le calcul de la superstructure des voies ferrées ainsi que des formules mathématiques relatives aux courbes d'influence pour les moments fléchissants et les flèches sous charge.

Ensuite, l'auteur décrit l'essai de flexion alternée, en soulignant que cet essai est le moyen qui a le plus de poids pour fixer la limite entre les exigences qu'on peut imposer aux rails neufs et aux rails usés, mais encore admissibles pour les voies à trafic moins intense. Se fondant sur les 12.000 mesures de tensions, l'auteur a dressé un tableau de la fréquence des tensions dans les rails sous l'action des convois mixtes passant avec des vitesses différentes.

Après avoir pris parmi toutes les tensions seulement celles qui s'approchent de la limite supérieure, on a pu établir en pourcentage une répartition de l'aptitude des rails au service et des tensions correspondantes. L'auteur estime ces tableaux un peu trop rigoureux: les normes qu'ils contiennent devraient indiquer uniquement, que leur observation donne une garantie de sécurité complète. Des études plus exactes donneront pour des cas spéciaux des conditions moins difficiles, ainsi qu'une réduction de la durée de vie d'un rail, exprimée en nombre d'essieux.

Quant aux exigences qu'on impose à la surface du joint soudé du rail, exigences qui devaient faire l'objet d'un chapitre spécial, l'auteur espère présenter prochainement ses observations à leur sujet.

Geschweisste Schienenstöße und deren einheitliche Prüfungsmethoden (Schluss).

Im letzten Teile seiner Abhandlung gibt der Verfasser die Ergebnisse seiner Theorie der Oberbauberechnung an samt entsprechenden mathematischen Ausdrücken der Momenten — und Einsenkungseinflusslinien u.s.w.

Im weiteren wird der Dauerbiegeversuch beschrieben, wobei es betont wird, dass dieser Versuch das wichtigste Mittel sei um Unterscheidung zu treffen, welcher Art Anforderungen an neue und an abgenützte, zum geringeren Verkehr noch brauchbare Schienen zu stellen sind. Auf Grund 12000 gemessenen Spannungen hat der Verfasser eine Häufigkeitsreihe von Schienenspannungen unter Einwirkung von gemischten Zügen bei verschiedenen Geschwindigkeiten zusammengestellt. Den angegebenen Spannungsbereichen wurden dann die dem höheren Grenzwerte näherstehende Spannungen entnommen, woraus man eine Zusammenstellung für die wahrscheinliche Verteilungsprozente der Lebensleistung einer Schiene und der zugehörigen Spannungen erhalten konnte. Der Verfasser hält diese Zusammenstellung für etwas streng, es sollten durch die Tabellen lediglich Zahlen gegeben sein, deren Einhaltung volle Sicherheit zu verbürgen mag. Eine genauere Untersuchung für einzelne Fälle wird meist Erleichterung schaffen, so meist auch eine Herabminderung der in Achsenzahlen ausgedrückten Lebensdauer der Schienen.

Ueber Anforderungen, die man der Fahrfläche des Schienenschweisstosses stellt und welche eigentlich ein besonderes Kapitel bilden, hofft der Verfasser uns nähere Ausführungen bei anderer Gelegenheit mitteilen zu können.

Napawanie twardemi metalami w rolnictwie.

W artykule pod tytułem „Spawanie w naprawach maszyn rolniczych”, zamieszczonym w zeszytce 4-tym naszego czasopisma za r. b., rozpatrywaliśmy zagadnienie ochrony lemieszki pługowych od zużycia zapomocą napawania acetylenowego Stellitem i Alchromem.

Metoda ta, która polega na pokrywaniu przedmiotów przeznaczonych do bezpośredniego zetknięcia się z ziemią jakby pancerzem chroniącym je od zużycia, znajduje zastosowanie przy najrozmaitszych narzędziach i maszynach rolniczych i oddaje rolnikom nieocenione usługi.

Po wyjaśnieniu więc sprawy napawania lemieszki pługowych zaznajomimy się, chociażby pokrótce, z innymi możliwościami zastosowania napawania w dziedzinie tak rozległej, jak rolnictwo.

W Europie ochrona narzędzi rolniczych zapomocą napawania nie znalazła jeszcze takiego rozpowszechnienia, na jakie zasługuje i którego należy się spodziewać w najbliższej przyszłości; amerykańscy rolnicy natomiast, po przekonaniu się, iż napawanie przedłuża okres pracy ich narzędzi, że zmniejsza wydatki na utrzymanie ta-

boru i daje możność wykonania danej pracy tańszym kosztem, ponieważ — zachowując ostrość krawędzi tnących — redukuje wielkość potrzebnej do pracy siły pociągowej, stosują napawania od dawna i stale.

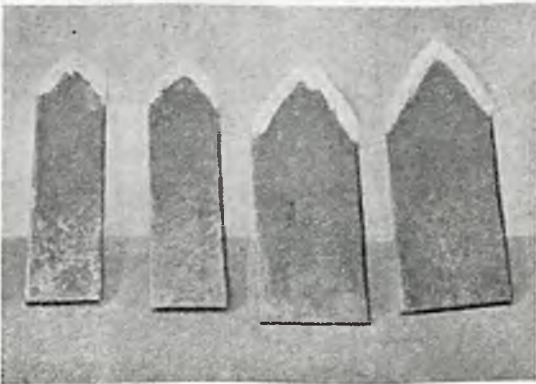
Tabor rolniczy w ten sposób opancerzony wymaga mniej zachodu przy konserwacji i nie podlega tak częstej zmianie. Dlatego też w Ameryce rolnicy stosują napawanie nie tylko do lemieszki pługowych, lecz również do dysków bron talerzowych, do noży kultywatorów, do zębów wyorywaczy, młocarek, siewników, extyrpatorów buraczanych i t. d.

Kilka przykładów, które podamy niżej, mają za zadanie zilustrowanie tych znacznych oszczędności, które osiąga się, stosując napawanie ochronne.

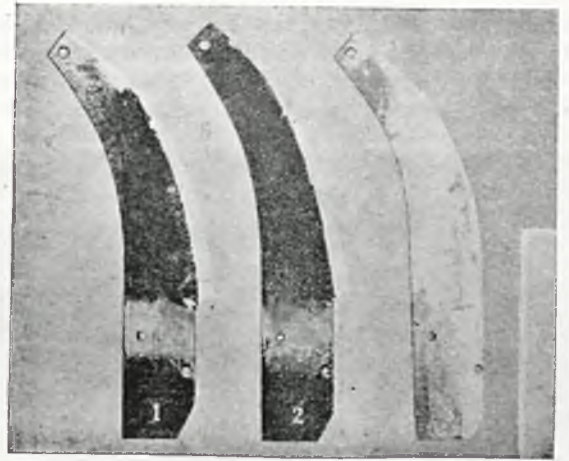
Two Collins, o którym była mowa już poprzednio, w artykule o napawaniu lemieszki pługowych, przeprowadziło szereg doświadczeń nad nożami kultywatorów. Badania, które były wykonane w roku 1931, obejmowały oczyszczenie zapomocą kultywatorów powierzchni o wielkości 1200 ha, przy czem niektóre części terenu były obrabiane kilkakrotnie, do 4 lub 5 razy.

Zostało stwierdzone, że kultywátorem z nożami zwykłymi można obrobić bez ostrzenia noży 72 ha, podczas gdy te same noże po napawaniu ochronnym mogły pracować bez ostrze- w ciągu całego sezonu roboczego i oczyścić 340 ha. Statystyka kosztów utrzymania narzędzi udowodniła, że przy nożach kultywatorów nienapawanych wydatki zwiększały się o blisko 700% w porównaniu z kosztem utrzymania noży nakładanych warstwą ochronną. Badania T-wa Collins są interesujące jeszcze i z tego względu, że były przeprowadzane nad 1000 noży kultywatorów.

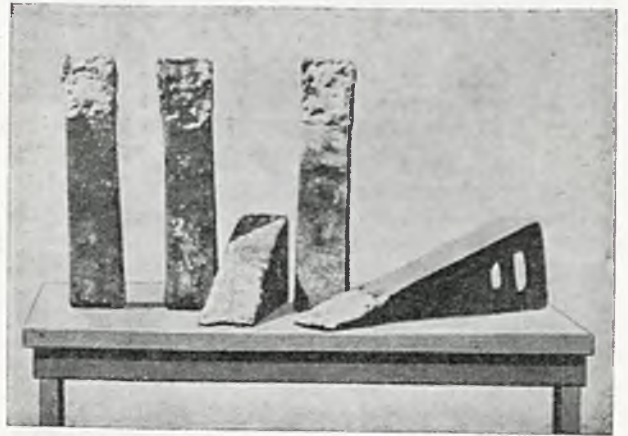
Badania nad regulatorami siewników zostały wykonane przez jednego rolnika, którego do tych prób zachęciły dobre wyniki otrzymane przy napawaniu lemieszów pługowych. Doświadczenia ze zwykłymi regulatorami siewników wykazały, że po obróbce 160 ha były one już niezdatne do pracy. Po napawaniu, temi samymi siewnikami można było zasiać jeszcze 120 ha; wskutek zakończenia sezonu nie dało się doprowadzić doświadczenia do końca, t. j. przekonać się, jaką powierzchnię można było jeszcze nimi obrobić; w każdym razie stwierdzono, że części napawane, po obróbce tych 120 ha, wykazywały tylko bardzo nieznaczne ślady zużycia.



Rys. 1. Noże kultywatora nakładane stellitem zapomocą palnika acetylenowego.



Rys. 2. Regulatory siewników, którymi zasiano 160 ha; Nr. 1 i 2 były nakładane stellitem, Nr. 3—nie był nakładany.



Rys. 3. Zęby wyorywacza; zęby nakładane stellitem pracują 6-krotnie dłużej.

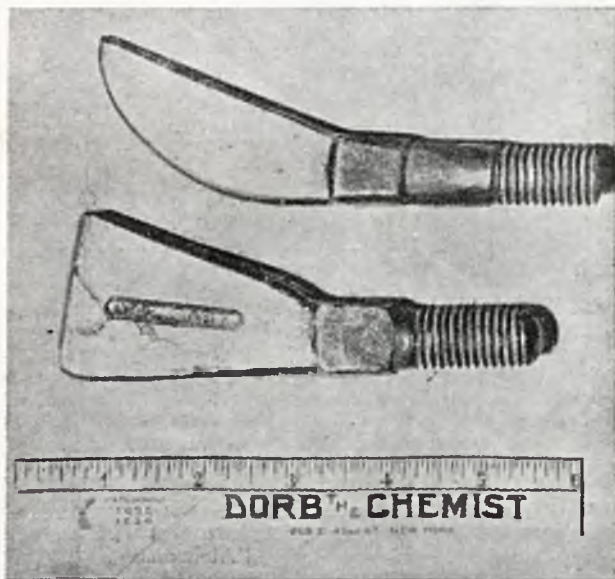
Na jednej z ferm w Montana (Am. Płn.) zastosowano napawanie ochronne do zębów wyorywacza, skutkiem czego okres pracy maszyny wzrósł z 2 dni do 12-tu, t. j. 6-krotnie.

Napawanie ochronne zostało wypróbowane również na zębach bębnow młockarni. Każdy bęben młockarni posiada od 70 do 160 zębów, o długości 15 cm i grubości 1 cm; zęby te, wykonywane ze stali miękkiej, ażeby zapobiedz możliwości pęknięcia, zużywają się bardzo prędko—tak, że w okresie pracy sezonowej trwanie ich żywotności nie przekracza 30—40 dni. Nasa- dzenie zaś na bęben nowego kompletu zębów wymaga pracy 2-ch ludzi w ciągu 2 ch dni. Takiego rodzaju przerwa jest tem przykrzejsza, że przeważnie zachodzi podczas okresu największego nasilenia pracy, gdy każda minuta jest liczona. Jeśli z konieczności pracuje się zapomocą maszyny z zużytymi zębami, to wydajność młockarni spada w znacznym stopniu, szyb-



Rys. 4. Napawanie tarczy brony talerzowej.

kość pracy zmniejsza się do 50%, jakość zaś pozostawia dużo do życzenia: ziarno nie zostaje w całości oddzielone od słomy, a pozatem ziarno nieoczyszczone miesza się z czystym.



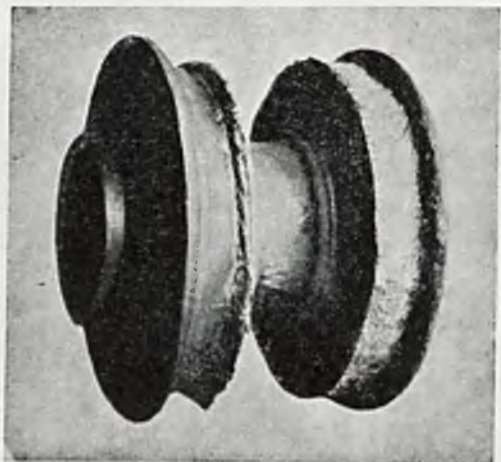
Rys. 5. Zęby młockarni po 30-dniowej pracy; ząb dolny był napawany twardym metalem.

Na podstawie doświadczeń można stwierdzić, że trwałość zębów stellitowanych jest od 6 do



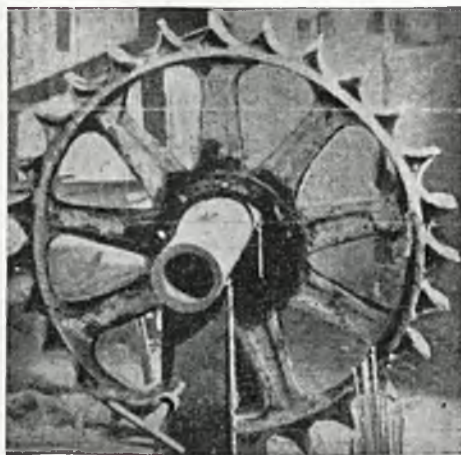
Rys. 6. Szczepki gąsienicowe.

10 razy większa niż zębów zwykłych; po 90 godzinach pracy nie wykazują one prawie żadnych śladów zużycia. Rys. 5 przedstawia róż-



Rys. 7. Rolki toczne traktora.

nicę pomiędzy zębami, które przepracowały po 30 dni; ząb cały został po pierwotnym zużyciu napawany stalą miękką celem przywrócenia zasadniczego kształtu, następnie zaś był pokryty cienką warstwą ochronną.



Rys. 8. Tryb łańcuchowy traktora.

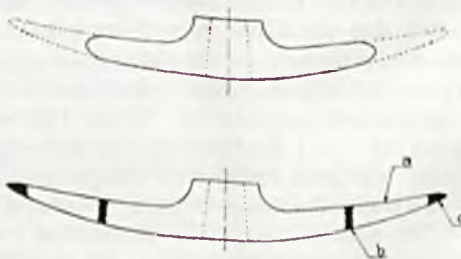
Na zakończenie przeglądu napawania części wielkich maszyn rolniczych przytoczymy jeszcze kilka przykładów dotyczących mechanizmu traktorów gąsienicowych. Szczepki gąsienicowe (rys. 6), rolki toczne (rys. 7), które niosą cały ciężar



Rys. 9. Napawanie Alchromem oskardu nowego.

traktora i pracują w piasku, żwirze i błocie, oraz tryby łańcuchowe (rys. 8) — wszystkie te części można uodpornić napawaniem Stelitem lub Alchromem.

Napawanie ochronne, stosowane jak widzieliśmy wyżej w wielu wypadkach do różnych

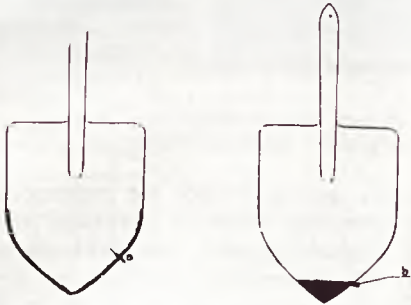


Rys. 10. Naprawa i napawanie Alchromem oskardu zużytego.

części maszyn rolniczych, wykazuje znaczne korzyści również i przy ochronie ręcznych narzędzi pracy.

Spośród tych narzędzi na pierwszym miejscu, jako najwięcej stosowane, stoją oskardy i łopaty.

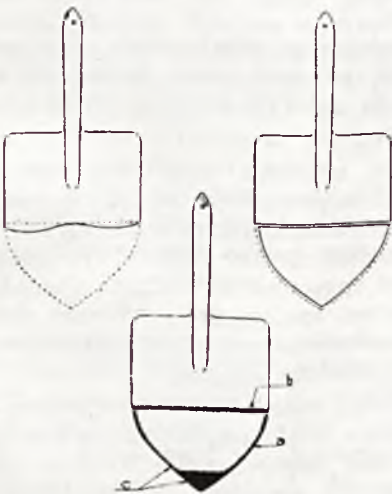
Dlatego też dla ludzi, którzy się niemi posługują, t. j. dla większości rolników, będzie pożyteczne poznać badania nad napawaniem tych przedmiotów Alchromem celem ochrony od zużycia. Oskardy, nad którymi przeprowadzono doświadczenia, były wykonane ze stali lanej i ze stali miękkiej, łopaty — ze stali posiadającej pewną twardość. Niektóre z tych narzędzi były w stanie bardzo zużytych, inne — zużyte w mniejszym stopniu, kilka oskardów napawano w stanie nowym, ażeby móc określić długość czasu ich pracy.



Rys. 11. Napawanie Alchromem łopaty nowej.

Rozpatrzmy sprawę napawania oskardów, podzieliwszy je na trzy grupy: oskardy nowe, oskardy średnio zużyte i oskardy mocno zużyte.

Ażeby możliwie przedłużyć zdatność do pracy oskardów nowych, napawano ich ostrza Alchromem. W tym celu początkowo stoczono na toczydle końce oskardów na długości około 20 mm w sposób przedstawiony na rys. 9. Następnie wykonano napawania z obu stron na



Rys. 12. Naprawa i napawanie Alchromem łopaty bardzo zużytej.

grubości 5—6 mm; napawano w kilku warstwach, przyczem ostatnią warstwę przekuwano. Po ukończeniu napawania końce oskardów zaostrożono znów za pomocą toczydła.

Oskardy średnio zużyte obrabiano początkowo w kuźni, ażeby przygotować końce do napawania, t. j. doprowadzić je do takiego stanu, jak to się robiło przy oskardach nowych. Samo napawanie przeprowadzono w sposób wyżej opisany.

Do oskardów mocno zużytych, których już z tego powodu do pracy nie używano, przypawano części uzupełniające, jak wskazano na rys. 10, w miarę możliwości z metalu zbliżonego co do twardości do metalu oskardu. Napawanie wykonywano jak przy oskardach nowych.



Rys. 13. Kilof napawany metalem twardym.

Pozatem przeprowadzono inną serję badań z napawaniem łopat, celem wzmocnienia przeciwko zużyciu końca i bocznych krawędzi tnących. Łopaty te podzielimy na dwie grupy: łopaty nowe i łopaty używane.



Rys. 14. Łopata napawana metalem twardym.

Rys. 11 przedstawia łopatę nową, krawędzie której zostały napawane Alchromem. Napawanie całego obwodu łopaty nie jest konieczne, wystarczy wzmocnić tylko te części, które podlegają zużyciu. Tylną stronę należy napawać

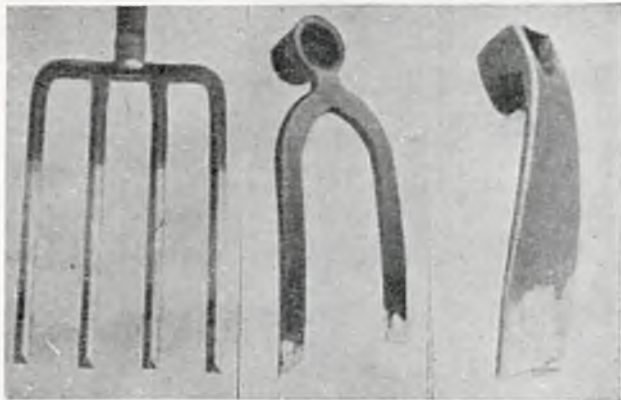


Rys. 15. Łopata zwykła i łopata o krawędzi napawanej po pracy w jednakowych warunkach.

na szerokości 4—5 cm, ażeby należycie zabezpieczyć ostrze, które najwięcej jest narażone na zużycie.

Łopaty zużyte, uważane za nienadające się do pracy, naprawiano w sposób następujący: przypawano część uzupełniającą (rys. 12) i następnie wykonywano napawanie, jak przy łopatach nowych.

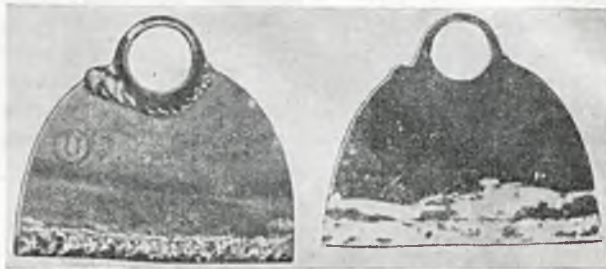
Zdjęcia na rys. 13 i 14 obrazują oskard i łopatę napawaną celem ochrony od zużycia. Rys. 15 uwypukla różnicę pomiędzy zużyciem łopaty



Rys. 16. Narzędzia napawane twardym metalem za pomocą palnika acetylenowego.

zwykłej (na lewo), którą pracowano w ciągu 2 miesięcy, i łopaty napawanej, używanej w ciągu 4 miesięcy w takich samych warunkach, jak pierwsza. Inne napawane narzędzia rolnicze są przedstawione na dalszych rysunkach: rys. 16—widły, motyka dwurzędna i graca; rys. 17—

pielnik i rys. 18—karczówka. Na ostatnich dwu zdjęciach przedstawiono narzędzia bezpośrednio po wykonaniu napawania (na lewo) i po przekuwaniu, gdy krawędzi są nadane normalne kształty ostrza (na prawo).



Rys. 17. Pielnik bezpośrednio po wykonaniu napawania (na lewo) i po przekuwaniu (na prawo).

Korzyści, które osiąga się za pomocą napawania ochronnego różnych narzędzi rolniczych, najlepiej charakteryzuje ten fakt, że ponosząc wydatek na napawanie motyki w wysokości



Rys. 18. Karczówka po wykonaniu napawania (na lewo) i po przekuwaniu (na prawo).

1/3 części ceny kupna, można trzykrotnie zwiększyć czas jej używalności, zaoszczędzając jeszcze przytem kosztu ostrzenia.

Spawanie inconelu.

Jednym z dość często wymienianych ostatnio w prasie spawalniczej stopów niklu jest „inconel”, krótka wzmianka o którym została umieszczona w Nr. 8 n. czasopisma za rok 1935 w artykule p. t. „Spawanie niklu jego i stopów”.

Niniejszy artykuł ma uzupełnić poprzednio podane krótkie wiadomości i przedstawić doświadczenia sposoby spawania inconelu.

Inconel jest stopem niklu (80%), chromu (14%) i żelaza (6%). Ze względu na wielką odporność na utlenianie i korozję jest on dość szeroko stosowany w przemyśle spożywczym (browary, rektyfikacje), tekstylnym i innych, a poza tym często jest używany do przewodów wylotowych silników lotniczych.

Z własności mechanicznych inconelu należy wymienić przede wszystkim jego znaczną wytrzymałość na rozciąganie i udarność; wysoki współczynnik sprężystości również nadaje mu pewne znaczenie.

Inconel można łączyć wszelkimi sposobami, t. j. za pomocą zgrzewania oporowego oraz spawania acetylenowego i łukowego.

Ze względu na wysoką zawartość chromu stop ten, pod względem spawalności, można umieścić w tej samej kategorii co i stale nierdzewne. Trudności, napotykane przy spawaniu, są te same i sprowadzają się do tworzenia się na powierzchni płynnego metalu — błonki tlenków chromu, która utrudnia spawaczowi stwier-

dzenie należytego przetopienia. Poza tym tlenki pokrywają również same krawędzie wycięcia, co utrudnia należyte łączenie spoiwa z metalem rodzimym.

W celu ustalenia należytego proszku redukującego i odpowiedniej metody spawania należało przeprowadzić szereg doświadczeń. Na podstawie badań można było stwierdzić, że sam metal jest spawalny w stopniu stosunkowo zadowalającym, spoiny zaś wykazują dobre własności mechaniczne i doskonałą odporność na korozję, podobnie jak metal rodzimy.

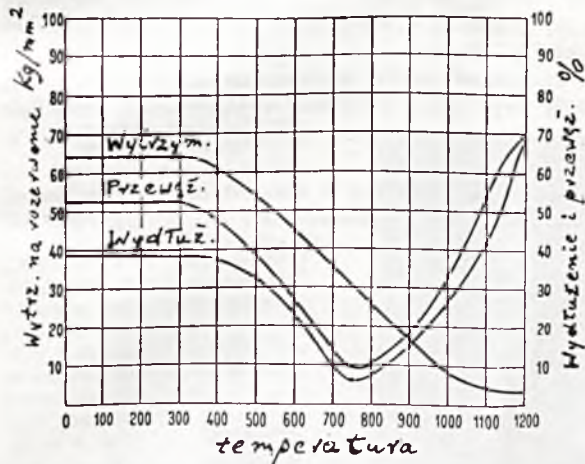
Trudności związane z wytwarzaniem się tlenków chromu udało się usunąć całkowicie przez zastosowanie odpowiednich środków redukujących, których działanie polega nie na rozpuszczeniu lub wchłanianiu tych tlenków, lecz na utrudnianiu ich tworzenia się za pomocą wytwarzania na rozgrzanym metalu, tak od strony górnej, jak i dolnej — błonki, chroniącej od dostępu tlenu z powietrza.

Ten sposób postępowania zwykle stosuje się przy spawaniu stali nierdzewnych, lecz dla inconelu używa się środek redukujący o innym składzie, przyczem sam sposób użycia jest również nieco inny.

Za pomocą wody robimy z proszku pastę, którą pokrywamy z obu stron krawędzie spawanych blach, jak również i spoiwo.

Palnik stosujemy o wydajności 50—75 litrów acetylenu/godz. na 1 mm grubości blachy, przy czym regulujemy płomień normalnie bez nadmiaru acetylenu, a zwłaszcza tlenu.

Co do spoiwa, które pod względem składu powinno być identyczne z materiałem spawanym, to grubość jego powinna mniej więcej być równa grubości blach.



Zależność własności mechanicznych inconelu od temp.

Wykresy wytrzymałościowe, podane na rysunku, wskazują na to, że do temperatury około 370° wydłużenie i przewężenie metalu pozostają mniej więcej niezmiennione. Przy temperaturach wyższych następuje prawie równomierny spadek tych właściwości, a przy temp. 740° ciągliwość jest już bardzo nieznaczna, stąd też pochodzi kruchość metalu w stanie nagrzanym. Przy temperaturach około 740° nie należy więc poddawać inconelu obróbce. Krzywe wykresów wskazują jednocześnie na to, że przy przygotowaniu inconelu do spawania należy przewidywać pewne środki ostrożności, ażeby po ukończeniu spawania, podczas stygnięcia, nie powstawały pęknięcia wskutek skurczu metalu.

Tabela I podaje odległość pomiędzy punktami szepnemi, które mi blachy wiąże się przed spawaniem, jak również odstęp pomiędzy krawędziami przed szepnieniem.

Tabela I.

Grubość blach mm	Odległość pomiędzy punktami szepnemi mm	Odstęp pomiędzy krawędziami mm
0.5	najwyżej 20	krawędz. stykają się
0.8	" 25	" " "
1.0—1.2	" 30	" 0.5 " "
2	" 70—80	" 1.0
grubsze blachy	" 150	" 1.0—1.5

W większości wypadków, zwłaszcza w przemyśle spożywczym, wewnętrzne powierzchnie zbiorników, które bezpośrednio stykają się z produktami, jak np. mleko i t.p., powinny być polerowane, spoiny nie mogą więc być nierówne lub porowate. Ostatnia okoliczność najczęściej pochodzi stąd, że został użyty proszek nieodpowiedniej jakości, który nie usuwa całkowicie tlenków chromu.

Co do wytrzymałości spoiny i stref przyległych, to można uważać je za równe wytrzymałości materiału rodzimego.

W tabeli II zestawiono własności mechaniczne inconelu po wywarzeniu; celem łatwiejszego porównania obok podano wytrzymałości niklu, monelu i miękkiej stali.

Tabela II.

Metal	Wytrzymałość na rozzerwanie kg/mm ²	Wydłużenie %	Przewężenie %	Spółczynnik sprężystości kg/mm ²
Inconel	56—66	45—55	60—70	21700
Nikiel	42—52	43—53	65—75	21000
Monel	45—56	20—40	50—60	17500
Stal miękka	38—40	25—30	60—70	21000

Tabela III przedstawia wyniki serii doświadczeń nad rozciąganiem spoin stykowych, wykonanych na blachach o grubości 0,6 i 3 mm. Spoiny nie zostały po spawaniu poddane obróbce termicznej. Należy podnieść, że spoina bez dodatkowej obróbki po spawaniu posiada wytrzymałość materiału rodzimego,

Tabela III.

Materiał	Obciążenie rozrywające kg/mm ²	Wydłużenie %	Uwagi
Blacha niespawana	63	50	—
Blacha spawana	65	35	pęknięcie poza spoiną.
Przecięt. z 12 spoin	64	36	9 pęknięć w blasze. 3 pęknięcia w spoinie.

Odporność spoin na korozję również jest podobna do wytrzymałości metalu niespawanego; zmiany struktury krystalicznej w strefach przyległych do spoiny wskutek nagrzania widocznie nie wpływają na własności antykorozyjne metalu.

Inconel nie jest wrażliwy na wytwarzające się węgliki, w przeciwieństwie do stali nierdzewnych, przy spawaniu których zjawisko to pociąga za sobą skutki szkodliwe; wobec tego nie należy stosować żadnych specjalnych środków, ażeby zapobiec ew. zmianom składu metalu. Okoliczność ta jest uzależniona od małej zawartości w inconelu żelaza.

Przy spawaniu łukiem elektrycznym, należy stosować elektrody z inconelu ze specjalną powłoką, która pozwala na utrzymanie bez trudności łuku o małej długości. Przy spawaniu elektrycznym stosuje się prąd stały.

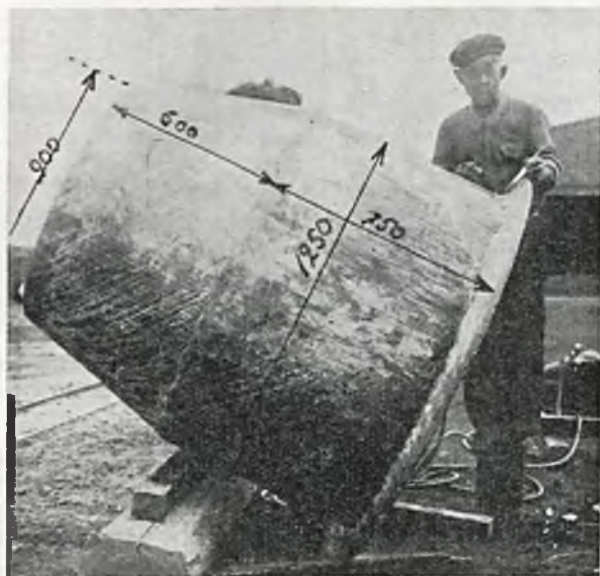
W razie koniecznej poprawki spoiny, np. z powodu braku przetopienia w spoinie, uzupełnią ją, nadając elektrodzie ruchy koliste i gasząc następnie łuk zapomocą zanurzenia elektrody w jeziorku stopionego metalu.

Łączenie blach robimy w nakładkę lub na styk, przy czym stosujemy spawanie elektryczne przy grubościach ponad 2 mm. (Revue de la Soudure Autogène, styczeń 1936 r.).

Z PRAKTYKI SPAWACZA

Nakładanie ołowiem zbiorników i rur.

Warsztaty Sp. Akc. „Perun” w Dąbrowce Małej wykonały dla jednej z wielkich fabryk chemicznych na G.-Śląsku kilka ciekawych robót, które polegały na wyołowieniu, t.j. obustronnem pokryciu ołowiem, od zewnątrz i wewnątrz, kilku zbiorników żelaznych. Poniżej podaje-



Rys. 1.

my kilka przykładów ilustrujących nakładanie zbiorników żelaznych warstwą ołowiu o grubości 4 mm.

Zbiorniki te były wykonane z blachy o grubości 6 mm. Zbiornik przedstawiony na rys. 1 i 2 — posiada wy-



Rys. 2.

miary nast.: w szerszej części wysokość 750 mm i średnica 1250 mm, średnica dna 900 mm, wysokość stożkowej części — 600 mm; drugi zbiornik (rys. na okładce) ma długość 2820 mm przy średnicy 729 mm.

Przed przystąpieniem do nakładania ołowiu, zbiorniki zostały bardzo starannie wyczyszczone zapomocą wytrawienia kwasem solnym, a następnie były wybielone cyną.

Po wykonaniu powyższego przygotowania zbiorników przystąpiono do właściwego nakładania ołowiu warstwą żądanej grubości, t. j. 4 mm, przyczem nakładało się metal odrazu w jednej warstwie, paskami o szerokości ok. 25—30 mm.

Stosowano palnik acetylenowy o wydajności ok. 350 ltr. przy użyciu acetyleny rozpuszczonego, który jest znacznie ekonomiczniejszy niż wodór, czasami stosowany do ołowiu.

W ostatnich czasach w warsztatach Sp. Akc. „Perun” w Dąbrowce Małej wykonano cały szereg prac tego rodzaju z jaknajlepszymi wynikami.



Rys. 3.

Zdjęcie na rys. 3 przedstawia rurę żelazną o \varnothing 330 mm i długości 2400 mm, nakładaną warstwą ołowiu o grubości 4 mm tylko od strony zewnętrznej; na fotografii widzimy spawacza, który wykańcza rurę.

Co do użycia materiału, to przy wyżej opisanych zbiornikach ogólna powierzchnia nakładania wynosiła 24 m²; nałożono więc ok. 0,1 m³ ołowiu. Ze względu na różne straty ilość ołowiu zużytego wyniosła ok. 1200 kg. Do wykonania tej pracy otrzymano ołów w postaci starych blach, które trzeba było przetopić w tyglu i następnie odlewać w pałeczki. Starych blach dostarczono 1500 kg, jednak po przetopieniu, wskutek znacznego ubytku wagi, otrzymano pałeczek ołowianych o ogólnej wadze tylko 1200 kg.

Cyny 50—60% zużyto 13,6 kg, tlenu 60 m³, acetyleny rozpuszczonego 57,4 kg.

Pozatem zużyto kilka kilogramów czyszcziwa, węgiel do przetapiania ołowiu, kwas solny do trawienia i czyszczenia zbiorników i t. d.

Ogólna robocizna, a więc praca spawacza oraz pomoc przy wytrawianiu, czyszczeniu zbiorników i przetapianie ołowiu i t. p., wyniosła razem 423 godziny.

Inż. G. Jonscher, Dąbrowka Mała

KRONIKA

Wystawa Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego.

W dniu 23 sierpnia, przy licznych udziale przedstawicieli administracji państwowej, sfer przemysłowych i szerszej publiczności, została otwarta Wystawa Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego. Aktu otwarcia, w imieniu Pana Prezydenta Rzeczypospolitej, dokonał p. Minister Komunikacji płk. dypl. Juljusz Ulrich.

Szczegółowe sprawozdanie z Wystawy będzie zamieszczone w jednym z następnych zeszytów naszego czasopisma. Narazie tylko pokrótce omówimy eksponaty, które są bezpośrednio związane ze sprawami spawalniczymi.

Wymownym świadectwem postępów spawalnictwa w Polsce jest jego wielki rozwój w kolejnictwie. Tabela wystawiona w pawilonie Ministerstwa Komunikacji p. t. „Wyniki prac naprawczych drogą spawania i napawania” zawiera statystyczne dane o rozwoju spawania w budowie i naprawie torów. Tabela ta, którą poniżej reprodukuje, ilustruje ogromny wzrost tych prac w ciągu ostatnich 3 — 4 lat.

Jak widać z tej tabeli, najwcześniej spawanie zostało zastosowane przy spawaniu styków i napawaniu krzyżownic. Zbyteczne jest mówić o wynikach tych prac: liczby mówią same za siebie.

W pewnym oddaleniu od powyższej tabeli, przy torach kolejowych, za wystawionymi jednostkami taboru, można znaleźć inne eksponaty Min. Kom., również dotyczące spawalnictwa. Są to eksponaty wystawione przez Napawalnię przy 2 Oddziale Drogowym D. O. K. P. w Warszawie. Są tu wystawione różne przedmioty przed i po napawaniu, jak narzędzia drogowe, krzyżownice, wybity styki szyn — wszystko naprawione zapomocą spawania acetylenowego.

	Rok	szt.	Rok	szt.
Spawane złącza szyn.	1929	20	1935	12431
Napawane końce szyn.	1932	18	1935	12429
Uszkodzone szyny naprawione drogą napawania	1932	16	1935	857
Napawane zbite krzyżownice	1929	14	1934	14339
Napawane uszkodzone iglice	1931	72	1935	743
Spawane pęknięte łubki	1933	246	1934	4404

Zestawienie tych eksponatów Min. Kom., umieszczonych niestety oddzielnie, stanowi wyraźną ilustrację robót spawalniczych wykonywanych przez nasze koleje i zakresu ich stosowania.

Należy zaznaczyć, iż pierwsze pionierskie prace i doświadczenia w dziedzinie spawania szyn, napawania krzyżownic i t. d. były w Polsce przeprowadzane przez nasze Stowarzyszenie.

Dalsze eksponaty, związane ze spawalnictwem, znajdujemy w kilku stoiskach i w osobnym pawilonie f. Pe-

run. Stoisko f. Perun w pawilonie (Nr. 14) Grupy Producentów Narzędzi P. Z. P. M. przedstawia całokształt produkcji firmy w zakresie fabrykacji sprzętu i narzędzi spawalniczych do spawania tak acetylenowego, jak i elektrycznego. Widzimy tu obok typowych wytwornic acetylenowych, butli gazowych i spawarek elektrycznych, szereg najrozmaitszych palników do spawania (na niskie i wysokie ciśnienie), do cięcia stali i żeliwa, oraz różnego rodzaju reduktory, elektrody różnych gatunków i przeznaczenia i t. d.

W osobnym pawilonie f. „Perun”, ładnej i zgrabnej konstrukcji (należy zwrócić uwagę na spawane ramy olbrzymich ścian szklanych), jest ustawiona polskiego wyrobu maszyna do cięcia tlenem; obok maszyny, za taflami ze szkła ochronnego, zainstalowano stanowisko dla spawania elektrycznego. W ciągu całego dnia odbywają się



P. Minister Komunikacji płk. dypl. Juljusz Ulrich na Wystawie Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego w Warszawie.

tu demonstracje cięcia blach stalowych i spawania łukiem elektrycznym, obserwowane z wielkim zainteresowaniem przez grupy osób odwiedzających Wystawę.

Pozatem, w pawilonie Bezpieczeństwa Pracy (Nr. 5a), f. „Perun” wystawiła swoje wyroby związane z tą dziedziną techniki. Widzimy więc tu szkła ochronne, okulary spawalnicze i t. d.; znajdują się tu również eksponaty, ilustrujące działalność f. „Perun” w produkcji aparatów sanitarnych i ratowniczych (tlenoterapia).

W Dziale Naukowo-Badawczym (pawilon 16) są wystawione tabele, przedstawiające przebieg naprężeń w połączeniach spawanych, wyniki badań próbek i t. d., na stołach zaś widzimy wzory próbek, żądanych przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych przy wykonywaniu spawanych konstrukcji budowlanych, różnego rodzaju wzory spoin wykonanych na blachach stalowych, żeliwnych, miedzianych, mosiężnych, aluminiowych i innych; obok — wzory spawanych prętów okrągłych stosowanych przy robotach żelazobetonowych, z pokazaniem sposobów przygotowania tych prętów do spawania, i próbki prętów badanych na maszynach do rozrywania.

W pawilonie Nr. 8, mieszczącym eksponaty dotyczące szkolnictwa technicznego, postępu technicznego i prasy technicznej, znajduje się gablotka zawierająca wydawnictwa spawalnicze n. Stowarzyszenia.

Spośród innych członków wspierających Stowarzyszenia wystawiła swoje wyroby w pawilonie Nr. 28 (Przemysłu Pomocniczego) f. Baildon — druty do spawania acetylenowego i elektrody do spawania elektrycznego.

Z ciekawych obiektów spawanych zwracają na siebie uwagę, w Pawilonie Hutnictwa, eksponaty f. H. Zieleziński w Warszawie (właśc. inż. K. Kubacki — jeden z pionierów spawalnictwa w Polsce), a więc spawane okna,

drzwi, bramy hangarowe, i t. d., które są wykonane przeważnie przy zastosowaniu palnika acetylenowego. Poza-tem, widzimy tu nowoczesne półki biurowe i biblioteczne, oraz szafki odzieżowe wykonane również zapomocą spawania.

Produkcję swą firma oparła na lekkich profilach stalowych własnej konstrukcji i wyrobu.

Firma „Konrad, Jarnuszkiewicz i S-ka”, która również jest pionierem spawalnictwa w Polsce i zalicza się także do najstarszych firm spawalniczych w Warszawie, wystawiła w Pawilonie 6-ym „Urządzenia Gospodarstwa Domowego i Urządzenia Biurowe”, nowoczesne stalowe meble, urządzenia domowe, szpitalne i t. d. Należy stwierdzić, że na estetyczny wygląd tych wysoce higienicznych sprzętów wpłynęło w znacznej mierze spawanie, które nie tylko pozwoliło uniknąć ostrych kątów i zgrubień w miejscach łączenia, lecz dało możność ująć kształty wyrobów stalowych w linie czyste, pełne harmoniji.

B. S.

42 kurs spawania w Katowicach.

W dniach od 5 sierpnia do 11 września r. b. Oddział Katowicki Stowarzyszenia prowadził, wspólnie z Śląskim Instytutem Rzemieślniczo-Przemysłowym, 42 kurs spawa-



Uczestnicy 42 kursu spawania w Katowicach z p. Dyr. P. Tułaczem na czele.

nia w Katowicach. Kierownictwo kursu spoczywało w rękach P. Dyr. Tułacza.

Kurs powyższy zakończony został egzaminem w dniu 18 września b. r. W skład Komisji egzaminacyjnej wchodziłi PP.: Inż. Zygmunt Łabęcki, Dyrektor Śląskiego Instytutu Rzemieślniczo-Przemysłowego oraz Inż. Piotr Tułacz, Dyrektor Stowarzyszenia. 42 kurs spawania ukończyło, z wynikiem dodatnim, 58 absolwentów.

Sprawozdanie z Zebrania Grupy Referentów Sekcji Spawalniczej SIMP w dn. 9 września 1936 r.

Obecni: kol. Holtorp, Nawrot, Kraśkiewicz, Lisowski, Haber i Szupp.

Na porządku dziennym: sprawozdanie kol. Szuppa z pobytu w dniach 20—29 lipca b. r. na kursie spawania Austr. Związku Acetylenowego w Wiedniu.

Po zreferowaniu urządzeń szkolnych i programu kursu w Wiedniu, kol. Szupp omówił szczegółowiej spawanie wprawo i w górę metodami A, B i C, opisując ruchy i wzajemne położenia palnika i drutu podczas pracy oraz zalety tych sposobów spawania.

W czasie dyskusji wysunięto myśl o konieczności zastanowienia się nad tem, czy używanie terminów spawanie „wlewo” i „wprawo” jest właściwe i czy nie należałoby zastąpić je określeniami „wpród” i „wstecz”. Postanowiono odroczyć powzięcie decyzji co do tej sprawy

do następnego zebrania po dokładniejszym zbadaniu tych zagadnień przez Członków Grupy.

W dalszym ciągu zebrania kol. Haber wygłosił referat p. t. „Kilka uwag o spawalnicach elektrycznych”. Wobec spóźnionej pory, wygłoszenie pozostałych referatów będących w programie, odłożono na następne zebranie. Następane zebranie w dn. 23 września.

Przegląd prasy polskiej

M. Sniatowski i W. Sznuć. **Przyczynki do znajomości metod badania spoin.** Metody badania spoin dzielą się na dwie zasadnicze grupy. Jedną grupę stanowią metody nie wymagające naruszenia całości szwu (bez wycinania próbek). Należą tu metody prześwietlenia zapomocą promieni Roentgena lub promieniami γ posiadające największe możliwości zastosowania praktycznego, dalej magnetyczna i elektryczna. Do drugiej grupy należą metody połączone ze zniszczeniem badanego szwu. Są to metody: metalograficzna, mechaniczna i inne.

Wykonano badania porównawcze powyższych metod na trzech próbkach blachy stalowej (2 mm grubej o 0,2% C) spawanej na styk acetylenem. Próbkę Nr. 1 zespanowano poprawnie. Nr. 2 z nadmiarem tlenu w płomieniu, a Nr. 3 z nadmiarem acetyleny.

Roentgenogram próbki Nr. 1 wykazuje w środku przyciemnionego obrazu spoiny biały pasek na całej długości obrazu, jako cechę charakterystyczną dla dobrze wykonanego szwu. Istnienie paska wywołane jest większą przepuszczalnością materiału spoiny. W roentgenogramie próbki Nr. 2 niema już białego paska, a przyciemnienie obrazu spoiny jest nierównomierne; spowodowane jest różną grubością warstw spoiny. Ciemne plamy w białych obwódkach odpowiadają miejscom przepalenia szwu na wylot. Na roentgenogramie próbki Nr. 3 widać po-za-tem charakterystyczne jasne, okrągłe i owalne plamki, odpowiadające wewnętrznemu pęcherzom w spoinie. Dla próbek Nr. 2 i 3 zauważyć można ostre podłużne linie podziału obrazu spoiny, związane z niezupełnym przetopieniem krawędzi blach. Wyniki powyższych badań roentgenograficznych dają ocenę jakości spoiny, nie pozwalają jednak ustalić ściślego związku między wyglądem roentgenogramu a własnościami technologicznymi spoiny.

Przy badaniach metodą magnetyczną, która może być zastosowana jedynie do spoin ciał ferromagnetycznych, stwierdzono, że można nią wykrywać tylko braki, zajmujące ponad 10% ogólnej powierzchni przekroju próbki.

Z pomiarów odporności przy metodzie elektrycznej nie można sądzić o stopniu pełności spoin.

Na metalograficzne badania składają się: makro- i mikroobserwacja. Pierwsza zezwala na wykrycie ew. pęcherzy i wtrąceń niemetalicznych (próbka Nr. 2), uwi-dadnia błędy zestawienia krawędzi spawanych, przepalenia na wylot i t. p. Mikroobserwacja wykazuje zmiany budowy tworzywa, wywołane działaniem wysokiej temperatury. W szczególnym wypadku zauważono w pobliżu spoiny gruboziarnistą strukturę Widmannstättena przechodzącą dalej w niezmienną ziarnistą budowę ferrytyczno-perlityczną blachy. Struktura samego spoiwa okazuje się w wypadku próbki Nr. 1 i 2 normalną t. j. gruboziarnistą, przegrzaną, ferrytyczną, zaś próbki Nr. 3 w mniejszym lub większym stopniu nawęgloną. Ilościowo wyniki prób mechanicznych nie mogą być miarodajnymi ze względu na niejednorodny charakter spoin. Próbka Nr. 1 daje przewężenie, Nr. 2 już niezawsze, a Nr. 3 przeważnie go nie daje. Ziarnistość złomu wzrastała od próbki Nr. 1 do Nr. 3. (Wiad. Inst. Metalurgji i Metaloznawstwa, Nr. 1, 1936).

G. Welter i J. Kucharski. Ścieralność różnych gatunków stali badana wg. metody i na maszynie Skoda-Sawin. Według metody i na maszynie Skoda-Sawin przeprowadzono badania ścieralności dla siedmiu gatunków stali o różnym składzie chemicznym i dla różnych stanów obróbki termicznej. Dwa gatunki stali poddano hartowaniu powierzchniowemu przez nawęglenie i naazotowanie. Działanie maszyny polega w zasadzie na wykonaniu wyłobienia brzegiem obracającej się tarczy widkowej, naciskającej na próbkę z siłą 16,3 kg. Jako miarę ścieralności przyjęto długość wgłębienia w mikronach. Odchylenia wyników podawanych przez maszynę nie przekraczają $\pm 5\%$, a wahają się w granicach $\pm 1\%$ do $\pm 3\%$. Według wykonanych zestawień ścieralność dla badanych stali waha się w szerokich granicach od 1749 μ do 3447 μ . Najmniejszą ścieralność wykazała stal węglowa o 1—1,15% C. Najmniejszą zaś odporność na ścieranie stwierdzono dla stali wysokostopowej o dużej zawartości węgla (C = 1,5—1,65%, Cr = 12,5—13,5%, Mo = 0,9—1,1%, Co = 1,2—1,4%). Z dalszych uzyskanych danych wynika jednak, iż ścieralność nie stoi w żadnym związku ze składem chemicznym, a w stosunkowo małym stopniu zmienia się, w zależności od obróbki termicznej. Zestawienie wyników ścieralności, twardości Rockwell'a, oraz twardości Vickers'a wskazuje na luźny stosunek tych własności. Również nawęglenie i naazotowanie powierzchni próbek stali nie zwiększyły odporności na ścieranie.

Na podstawie wyników badań ścieralności stali na maszynie Skoda-Sawin nie można jednak wyciągnąć konkretnych wniosków dla oceny praktycznego zużycia danych gatunków stali. Dopiero porównanie tych wyników z danymi statystycznymi praktyki pozwoli na ustalenie związku między nimi. (Wiad. Inst. Metalurgji i Metaloznawstwa, Nr. 1, 1936).

Napawanie szyn w kolejnictwie. Żywotność szyn kolejowych, zniszczonych w czasie pracy (rysy, szczeliny, zadziory i in.) można skutecznie przedłużyć przez napawanie acetylenowo-tlenowe. Naprawę wykonuje dwóch ludzi, spawacz i pomocnik, wyposażeni w pełny przenośny zestaw do spawania acetylenowego. Można używać acetylenu z wytwornicy wzgl. rozpuszczonego, zależnie od kalkulacji. Po dokładnym oczyszczeniu miejsca schorzałego, wypala się je palnikiem, celem usunięcia materiału zepsutego. Wypalone miejsce szyny oczyszcza się i wygładza, poczem, po odpowiednim nagraniu, przeprowadza się napawanie odcinkami, przekuwając w międzyczasie materiał, dla polepszenia struktury nałożonej warstwy i wygładzenia powierzchni. Na jakość wykonanego napawania szyny wpływa w dużej mierze, obok umiejętności i sumienności napawania, rodzaj materiału szyny i rodzaj materiału dodatkowego — drutu. Właściwości jego wybitnie poprawiają dodatki stopowe, jak Ni, Cr, W i V. Krajowy drut Tor okazał się w praktyce b. dobrym. Napawanie najkorzystniej wykonać metodą w prawo. Należy zapobiegać wyginaniu się szyn, jako skutku skurczu, spowodowanego stygnięciem części nagranych, przez podkładanie w czasie nagrzewania krótkich kawałków szyn.

Według doświadczeń Dyrekcji P. K. P. Toruń, na jedną godz. efektywnej pracy (za wyłączeniem przerw) spawacz zużywa ok. 0,2 kg. drutu. Czas trwania napawania jednego schorzenia (raka) szyny wynosił przeciętnie 2 godz. Na 1 kg. drutu wychodziło średnio 6,4 kg. acetylenu i 6,3 m³ tlenu. Z przeprowadzonej kalkulacji wynika, że napawana szyna stara jest kilkakrotnie tańsza od szyny nowej. Warnkiem rentowności napawania jest jednakże należyta organizacja pracy. (Inż. Kolejowy, Nr. 2, 1936).

Racjonalny typ słupów i belek w stalowych budowlach przemysłowych. Centralny Instytut Naukobadawczy w Moskwie przeprowadził w latach 1931—1932 badania nad zagadnieniem racjonalnego przekroju słupów stalowych średniej nośności (ok. 650 ton) z dwustronnym obciążeniem od belek suwnicowych, oraz nad problematem lekkiego dźwigara.

Wykonano 9 typów słupów jednakowej nośności, jednakowych wymiarów zewnętrznych (800 × 1850 mm) i o jednakowym naprężeniu materiału. Ze zrobionych zestawień kosztów całkowitych materiału zasadniczego, krat i połączeń, oraz robocizny, na 1 mb. słupa, wynika, że na ulepszenie konstrukcji słupów i na obniżenie kosztów wpływa:

1) Zastosowanie nowych profili walcowanych (dwuteowych o wydłużonym mostku i korytkowych).

2) Zastosowanie kątowników nierównoramiennych w ustrojach (typach) dwuteowych, szczególnie zaś w ustrojach z dwiema tylko kratami poprzecznymi.

3) Zmniejszenie liczby krat do dwóch, wstawionych prostopadle do podłużnej osi budynku.

4) Zwiększenie do maksymalnych granich stosunku ciężaru konstrukcji zasadniczej do ciężaru krat i połączeń.

5) Zmniejszenie ciężaru konstrukcji, które jednakże można przeprowadzić tylko w granicach do 14—27%.

6) Zmniejszenie kosztów robocizny, które może dochodzić do 57—88% stanowią środek ciężkości zagadnienia.

Najbardziej więc racjonalną i ekonomiczną spośród konstrukcyj mało różniących się ciężarami, będzie zawsze konstrukcja najprostszą, pochłaniającą najmniej kosztów robocizny.

Konstrukcje więzarów dachowych wykonuje się dotychczas bardzo nieracjonalnie i nieekonomicznie dlatego, że przy wyborze przekrojów więzarów kieruje się konstruktor nie wg. naprężeń maksymalnych lecz minimalnymi profilami i dopuszczalną giętkością, czyli, że konstrukcję te są niedostatecznie obciążone. Najprostszym rozwiązaniem tej sprawy jest zwiększenie odstępów między więzarami łącznie z racjonalną konstrukcją możliwie lekkich płatwi, co daje oszczędności na wadze do 20%, a na czasie wykonania do 30%.

Przy odstępach między więzarami 6—8 m, belki walcowane już nie wystarczają. Jeśli są użyte, to należy stosować blachownice oraz kratownice. Ten typ dźwigara, niestety u nas stosowany, jest za ciężki i nieekonomiczny, nie posiadający wcale cech konstrukcji masowej.

Doskonałym typem lekkiej belki kratowej jest spawana kratownica prętowa. Jest to typ rozpornicy z zygawkowatym więzaniem przy pomocy wygiętego pręta okrągłego, lub bez wiązania zygzakiem, posiadającej jedynie rozporki pionowe i ściąg. Wszystko oczywiście spawane. Pierwszy typ dźwigara daje oszczędności na wadze do 50%, drugi do 70% w stosunku do belki pełnej walcowanej. (Przeł. Techn. Nr. 5, 1936).

Przegląd prasy zagranicznej

Spawane wagony towarowe Kolei Niemieckich. Celem zmniejszenia ciężaru wagonów towarowych, zmniejszenia skłonności do rdzewienia i usztywnienia połączeń ostoi, przystąpiły Koleje Niemieckie do budowy spawanych wagonów towarowych. Profile stalowe użyto te same co do nitowanych, jeśli nie zastosowano materiału o większej wytrzymałości. Poniżej opisano dwa typy wagonów spawanych z siedmiu opracowanych i wykonanych przez park towarowy Kolei Niemieckich.

Dla wagonów krytych o dużej pojemności typu G1, ze stali St. 37 skrócono długość pudła o 2 m, przy zachowaniu dawnego rozstępu osi 7 m, stosownie do wyników przeprowadzonych prób nad możliwością włączenia do pociągów biegnących z szybkością 90 km/godz. By przytem zachować poprzednią wielkość powierzchni podłogi, zwiększono szerokość wagonów o 40 mm. Części łatwiej ulegające uszkodzeniu (widły maźnicze, koziółki resorowe i t. d.) przynitowano, celem umożliwienia wymiany. Dach przekonstruowano, aby móc go wykonać oddzielnie od reszty pudła.

Konieczne w wagonach nitowanych wkładki węglowe między poprzecznkami i podłużnicami środkowymi, tu są zbędne. Pozatem przeprowadzono jeszcze kilka innych ulepszeń.

Nitowane wagony Om ze stali St 52, będące węglarkami, okazały się bardzo ciężkimi: po pełnym wyskaniu nośności, bez uwzględnienia wpływów atmosferycznych, nacisk na szyny dosięgał dopuszczalnych 16 ton. Do budowy węglarek spawanych zastosowano stal o R = 52 kg/mm² w celu umożliwienia największego obniżenia ich ciężaru własnego.

Wykonano 6 próbnych wagonów spawanych, by móc wybrać najodpowiedniejszą konstrukcję. Dla wszystkich wagonów belki podwozia były zrobione z blach giętych o grubości 5 mm. Dwa wagony otrzymały całkowicie

żelazne pudło i zupełnie lub częściowo żelazną podłogę, stanowiącą przez to równocześnie usztywnienie, zastępującą ukośnice. Dla dwóch dalszych wagonów wykonano pudło żelazne i drewnianą podłogę. Użyte profile blaszane 5 mm były tu zamknięte, w środku puste. Pozostałe dwa wagony miały pudła i podłogę drewnianą.

Ze wszystkich trzech typów ostatnie okazały się najlepsze, najpraktyczniejsze i wygodne przy ładowaniu, umocowaniu ładunku i t. p. Takich wagonów wykonały Koleje Niemieckie dotychczas 500, wprowadzając dalsze dodatkowe ulepszenia. (V. D. J. Nr. 41, 1935).

Ciągłość toru kolejowego dzięki stosowaniu spawania. Ankieta przeprowadzona w kilku amerykańskich towarzystwach kolejowych wykazała, że w tunelach można wykonywać dłuższe odcinki torów kolejowych jako spawane, nie zmniejszając przytem sposobów układki. Na przestrzeniach otwartych, gdzie wahania temperatury są znacznie większe, wykonano już spawane odcinki o długościach 3600 m, wzmacniając przytem podłoże szyn. *The Welding Engineer*, marzec 1936.

Blachy i arkusze metalowe łączone bez stapiania. Wynalazca tego nowego sposobu zgrzewania elektrycznego zaznacza, że polega on na nagrzewaniu krawędzi blach zapomocą prądu elektrycznego do temperatury poniżej punktu topliwości, poczem następuje łączenie przez uderzenia lub wibracje. Krawędzie łączone powinny dotykać się ściśle. Podaje się wyniki prac nad arkuszami blach bardzo cienkich. *The Welding Engineer*, marzec 1936.

Spawane łodzie węglowe. Wszystkie stocznie z okolic Pittsburgh (St. Zjedn. Am. Płn.), które budują łodzie tego typu, dostosowały swoje metody montażowe do spawania. W ciągu ostatniego miesiąca wykonano znaczne zamówienia na węglarki spawane. *The Welding Engineer*, marzec 1936.

Spawane konstrukcje mechaniczne. Jedna z amerykańskich stalowni skonstruowała zapomocą spawania mechanizm, zwany „manipulatorem”, który służy do automatycznego sortowania sztab metalowych na pasie odprowadzającym je z walcowni. Mechanizm waży 800 tonn i składa się z 2000 części o grubościach od 60 do 500 mm. Pozatem jeat opisana spawana podstawa wiertarki o wadze 23 t. *The Welding Engineer*, marzec 1936.

Spawanie na Wystawie Przemysłu Chemicznego. Sprawozdanie z wystawy przedstawia dość obszernie postęp zastosowania spawania przy budowie aparatów i maszyn przemysłu chemicznego i spożywczego w St. Zjedn. Am. Płn. Na specjalną uwagę zasługują wyroby kotlarskie ze stali i miedzi, oraz spawanie lekkich stopów i stali nierdzewnej. *The Welding Engineer*, luty marzec 1936.

O obliczaniu połączeń spawanych, pracujących na zmęczenie. Celem ułatwienia tego rodzaju obliczeń proponuje się ustalić dla każdego z zasadniczych gatunków stali znormalizowane tabele, wskazujące dla różnych zwykłe stosowanych grubości materiałów wytrzymałości do dobrych spoin stykowych na zmienne obciążenia rozrywająco-ściskające. Należałoby, według autora, przyjąć pozatem kilka współczynników, zapomocą których uwzględniałoby się rodzaj działania siły, kształt połączeń, jakość spoin i t. d. Przytacza się przykład tego rodzaju obliczenia. *Die Elektroschweissung*, marzec 1936.

Budowa korpusów maszyn zapomocą cięcia tlenem i spawania. Autor artykułu przytacza liczne przykłady korpusów maszyn w ten sposób wykonanych. Spośród najciekawszych należy wskazać na maszyny do zgrzewania oporowego jednej francuskiej firmy; są to duże automatyczne maszyny do zgrzewania o wadze do 24 tonn i maszyny do zgrzewania punktowego poszycia wagonów kolejowych. *Le Soudeur-Coupeur*, marzec 1936.

Badania nad ciśnieniem i szybkością przepływu gazów w palnikach acetylenowo-tlenowych. Sprawozdanie przytacza wyniki serii doświadczeń przeprowadzonych w celu ustalenia zależności istniejącej w płomieniu ace-

tylenowo-tlenowym pomiędzy ciśnieniem — raczej wpływem ciśnienia gazów na stopiony metal — szybkością wyściową gazów i zużyciem gazów. Ciśnienie jest mniejsze przy stosowaniu płomienia normalnego niż przy płomieniach z nadmiarem tlenu lub acetyleny. *Autogene Metallbearbeitung*, marzec 1936.

Naprawa zapomocą spawania dzwonów bronzowych. Podaje się technikę wykonania tego rodzaju naprawy, przyczem poleca się bardzo równomierne nagrzewanie dzwona do temperatury 550—600° i stopniowe zapełnienie spoiwem pęknięcia zukosowanego na V. *Die Autogene Metallbearbeitung*, 15 marzec 1936

Naprawa wodociągu w kopalniach złota w Zach. Australji. W istniejącym wodociągu o długości około 560 km, składającym się z rur o średnicy 75 cm, należało stopniowo zmienić połączenia na ołów, które okazały się nieszczelne. Po wycięciu dawnych łączy zastąpiono je spoinami acetylenowo-tlenowymi, wykonanymi według metody Lindelwelda. Dotychczas naprawiono w ten sposób 65 km. *Welding News (Australja)*, Nr. 1, tom 36.

Spawany most drogowy w Burlington Country, New Jersey (St. Zjedn. Am. Płn.). Most składa się z dwóch bocznych stałych przeseł o długości 34 m każde i z obrotowego przeseła środkowego o długości 48 m. Rozstaw osi dźwigarów głównych wynosi 11,16 m, szerokość chodnika—1,2 m. Konstrukcję mostową wykonano całkowicie jako spawaną. *The American Welding Society's Journal*, kwiecień 1936.

Zbiorniki na ciśnienie I klasy wykonane przy stosowaniu spawania acetylenowego. Do zbiorników I klasy amerykańskie przepisy dotyczące kotłów spawanych zaliczają kotły i zbiorniki, mające pracować przy bardzo znacznych temperaturach i ciśnieniach, przyczem zbiorniki te są wykonane przeważnie z blach o grubości 25 mm i wwyż. Pewne niepowodzenia często napotykanne przy stosowaniu spawania elektrycznego, dotychczas prawie wyłącznie używanego przy tych robotach, spowodowały, że w jednym z większych zakładów przeprowadzono próby ze spoinami acetylenowymi. Bardzo surowe próby, którym zostały poddane spoiny, stosownie do wymagań amerykańskich przepisów, dały wyniki całkowicie zadowalające. *The American Welding Society's Journal*, kwiecień 1936.

Spawany motor Diesel'a. Motor ten, o mocy 4000 KM, ma być zastosowany na angielskim statku „Silverlarch”. Jego podstawa waży o 1/3 mniej niż przy wykonaniu z odlewu. Spawane są również kolumny, przewody powietrzne, pokrywa karteru, przewody wydechowe i t. d. *The Welding Engineer*, kwiecień 1936.

Spawane wieże w rafinerjach. Są to cylindry o średnicy 1,85 m i wysokości 23 m wykonywane z blach o grubości 55 mm. Wieże pracują na ciśnienie 42 kg i przy temperaturze 150°; wewnątrz znajduje się 40 przypawanych przegródek. Wszystkie spoiny były poddane obróbce termicznej. *The Welding Engineer*, kwiecień 1936.

Statek cysterna „Transoil”. Statek ten niedawno wykonany przez jedną ze stoczni amerykańskich bije rekord statków całkowicie spawanych, ustalony dotychczas przez „Moir”, konstrukcji angielskiej. Wymiary statku „Transoil” są — 78 m na 13 m na ca 5 m. *The Welding Engineer*, kwiecień 1936.

Kilka uwag co do stosowania promieni X przy badaniach spoin. Artykuł ilustruje na kilku przykładach obecne sposoby wykonywania badania spoin zapomocą promieni X i krytykuje projekt amerykańskich przepisów tych badań proponowany przez American Welding Society. Następnie omawia się badania wykonane przez Szkołę Górniczą i Metalurgiczną w Mons, celem których było zestawienie wyników prób na zmęczenie z wyglądem zdjęć roentgenowskich. Badania te jeszcze nie zostały doprowadzone do końca, jednak można stwierdzić zgodność pomiędzy zmniejszeniem wytrzymałości spoin, a ich porowatością, *Arcos*, Nr. 71, 1936.