

ciąg kominowy podczas pracy parowozu reguluje się automatycznie, w zależności od ilości pary odlotowej, a zatem i rozwijanej mocy. Jednak 2-krotnie mniejszy rozchód węgla i minimalne ilości wody, której tylko zrzadka wypada dodawać do kotła, aby wyrównać różnego rodzaju straty, dają w zupełności drużynie możliwość wykonania wszystkich koniecznych czynności z mniejszym daleko wysiłkiem, niż przy obsłudze parowozów tłokowych. Wiemy, jak ciągłej uwagi wymaga bacznie, aby woda w kotle zajmowała należyty poziom i jakiego wysiłku fizycznego wymaga dorzucanie węgla, zwłaszcza podczas prowadzenia ciężkich pociągów pośpiesznych. Natomiast właśnie obsługa parowozu turbinowego, prowadzącego ciężki pociąg pośpieszny, jest nadzwyczaj ułatwiona, gdyż praca parowozu, prowadzącego tego rodzaju pociągi, ulega tylko nieznacznym wahaniom i rzadkim przerwom.

Duża atoli ilość bardzo delikatnych mechanizmów, na tak wyjątkowo chwiejnym podłożu, jak ostoją parowozu i tendra, ulegających ciągłym wstrząsom i szarpaniom, nie może dać rękojmi takiej pewności ruchu, jaką daje prosty w swej budowie i złożony z masywnych części mechanizm parowozu tłokowego. Prawdopodobnie te względy, jak również wysoki koszt parowozu turbinowego stoją jeszcze na przeszkodzie szybkiemu rozwojowi zastosowania turbin do trakcji kolejowej. Parowóz tego rodzaju jest o 80% droższy od tłokowego, jednak ogromne oszczędności w paliwie i wodzie, szybko amortyzują te nadmierne koszty. O ile nam wiadomo, dotąd tylko parowóz systemu Ljungströma został wybudowany w ilości 4 sztuk, z tych

2 pracuje w Szwecji, 1 — w Anglii i 1 w Argentynie. Na tym ostatnim osiągnięto 50—60% oszczędności w paliwie, chociaż fabryka gwarantowała 40% w zimie i 50% w lecie. Rozchód wody wyniósł tylko 200 l/h, czyli parowóz dał 96% oszczędności rozchodu wody, w porównaniu do parowozu tłokowego. To też obecnie Argentyna prowadzi pertraktacje o dostarczenie jej jeszcze 8 parowozów systemu Ljungströma.

Koleje Stanów Zjednoczonych A. P. zainteresowały się parowozami turbinowymi nie ze względu na dawane przez nie oszczędności w paliwie i wodzie, a jedynie z powodu możliwości dalszego powiększenia mocy swoich parowozów, gdyż z parowozem tłokowym nie wiele już w tym kierunku zostało do zrobienia, zaś parowóz turbinowy może być wybudowany bez nadmiernego powiększania ciśnienia pary na moc 8000 KM i nawet wyżej. Parowozy turbinowe będą szczególnie cenne w miejscowościach pozbawionych dobrej wody, a w tym względzie najwyżej będą stały lokomotywy Ljungströma, zużywając zaledwie 4% wody w porównaniu z parowozami tłokowymi.

#### Literatura:

- 1) Czesław Mikułski: „Parowóz turbinowy Ljungströma. Przegl. Techn. 1923, Nr. 10 i 12.
- 2) Rudolf Lorenz: Dampfturbinenlokomotiven mit Kondensation. Eisenbahnwesen, 1925.
- 3) La Locomotive à turbine à vapeur Reid-Mac Leod de la North British Locomotive Co. Le Génie Civil maj, 1927, zesz. 20.
- 4) Stahl und Eisen, czerwiec, 1927, zesz. 24.
- 5) Karl Imfeld. Die Turbinenlokomotive der Firma J. A. Maffei. V. D. I., listopad 1926, zesz. 47.

## Maszyny i próby wytrzymałościowe.

Napisał L. Karasiński.

### I. Uwagi ogólne.

**W** obecnej chwili śpiesznego tworzenia placówek probierczych trudno przewidzieć, czy dadzą nam korzyść istotną. Toć tylko pewne, że pozostaną urządzenia, co lepsze, i wyszkolony zastęp pracowników.

1° Próby wytrzymałościowe, co do celowości, dzielą się na badawcze i odbiorcze.

Próby badawcze służą do określania cech wytrzymałościowych tworzywa, jako podstawowych danych najważniejszego rozwoju wytrzymałości teoretycznej, lub stosowanej do celów przemysłowych. W dziedzinie zagadnień czysto naukowych, próby badawcze stanowią o słuszności praw i wzorów, opartych na założeniach teoretycznych, wskazują nowe drogi badań, dają wytyczne przy poszukiwaniu nieznanymi odmian tworzyw. W przemyśle — służą do stwierdzenia koniecznej jednostajności wyrobu, do wykrywania szkodliwych zaniedbań i usterek oraz — właściwych poprawek; kierują wytwórczość na toj pełnej wydajności.

Próby odbiorcze wyrokują o dobroci rynkowych tworzyw lub materiałów, ocenianej według przyjętych zgóry norm (warunków technicznych). Spaczone, nieraz wykrętne (w wytwórniach źle pracujących), rodzą stały rozdźwięk pomiędzy dostawcą i odbiorcą. Rzetelnie prowadzone — wzmacniają ufność wzajemną, ułatwiają stosunki handlowe. Zawsze jednak powodują duże straty czasu i kosztów: są złem koniecznym.

Próby badawcze, z natury rzeczy bardziej złożone i trudne, wymagają większej ścisłości wykonania. Zakres ich, zgola nieograniczony, zależy od istoty samych badań. Są różnorodniejsze od prób odbiorczych, ściśle przepisowo ustalonych.

Dawny podział placówek wytrzymałościowych na laboratoryjne i fabryczne dziś już należy do przeszłości: nowoczesne maszyny probiercze służą do prób obu rodzajów.

2° Maszyna probiercza stanowi układ części, celowo powiązanych w zwartą całość, przeznaczoną do prób wytrzymałościowych. Jako ustrój mechaniczny obejmuje:

a) szkielet nieruchomy o podstawie osadzonej, lub wspartej na podmurowaniu, cokóle, płycie;

b) uchwyty, ujmujące próbkę, lub stanowiące jej podłoże;

c) części odkształcające, a więc napęd i przekładnię, działające na próbkę bezpośrednio, lub zapomocą uchwytów;

d) części pomiarowe, czyli ogniwa mechanizmu, mierzącego siłę, lub energię odkształcającą, a nadto kreślącego wykres;

e) przyrządy dodatkowe, od maszyny probierczej niezależne, uzupełniające zakres jej pracy, lub pomiarowe (ekstensometry, mikroskopy).

W zależności od budowy i użycia przyrządów dodatkowych, maszyny probiercze mogą służyć do prób statycznych na rozciąganie, ściskanie (wybaczanie), ścinanie, skręcanie i zginanie, — dynamicznych na udarność, zmęczenie, i technologicznych na ścieralność, twardość i t. p. Maszyna, przeznaczona do prób kilku rodzajów, nosi szumną nazwę „uniwersalnej”.

Nadto maszyny probiercze mogą nadawać się do badania pewnej gromady tworzyw, lub też wyłącznie tylko do prób metali, drewna, kamieni...

3° Projektowanie placówki probierczej zależy od natury tworzyw badanych, rodzaju wymaganych prób oraz — przewidywanego dalszego rozrostu działalności. Zazwyczaj maszyny probiercze tworzą rdzeń stacji. Służą działom tworzyw: metalowych, kamiennych, wiążących, drzewnych i włóknistych. Dalej idą działy uzupełniających badań metalograficznych, fizycznych i chemicznych, o ile nie są wyodrębnione, w placówce niezależne.

Przy projektowaniu stacji probierczej, trzeba zgóry uwzględnić wszystkie działy przewidywane, uruchamiać je i uzupełniać według rosnących potrzeb, w miarę zasobów pieniężnych. Maszyny probiercze „uniwersalne” dobre są dla placówek niewielkich; na stacjach, zakrojonych na większą skalę, lepsze wyniki daje indywidualizowanie i stopniowanie według wielkości. Wybór maszyny probierczej zależy jednak zawsze od jej dobroci, o tej zaś wyrokują: prostota i trwałość budowy, łatwość i szybkość użycia, wzorowa dokładność i pewność pracy, a nadto — nieznaczny koszt utrzymania i obsługi. Wobec braku wytwórni krajowych, ceną nabywcza, łącznie z kosztami przewozu i cłem, stanowi dość poważną cechę wyróżniającą, zazwyczaj jednak przecenianą. Dwudziestoletni okres amortyzacji dobrej maszyny probierczej stanowczo przechyla szalę wyboru na jej korzyść, zwłaszcza, że stała pewność jej pracy wynagrodzi z nadwyżką różnicę jednorazowego wydatku.

4° Stacja probiercza winna mieć pomieszczenie oddzielne, przestronne, suche, widne, najlepiej w osobnym budynku, zdala od silników i maszyn, wywołujących drgania. Jednostronny rząd dużych okien, o ile możliwości w ścianie północnej: podwójne światło źle wpływa na ścisłość pomiarów, a działanie ciepłe promieni słonecznych odkształca części pomiarowe, zwłaszcza ekstensometrów. Przy oświetleniu górnym, przez dach, trud-

no jest zimą zabezpieczyć maszyny probiercze od skapywania rosy (tak zwanego potu szyb).

Temperatura wnętrza ma być możliwie stała: 14 — 20°C; niższa od zera wpływa bardzo ujemnie. Maszyny probiercze winny stać zdala od pieców (ok. 3 m) i grzejników (ok. 2 m), w ostateczności mogą być osłaniane ekranami tekturowymi. Wilgoć najsprawniej je niszczy, należy przeto pilnie baczyć, aby pomieszczenia były zupełnie suche, a części rdzewiejące maszyn probierczych często wycierane naftą lub wazeliną. W tym celu również dział tworzyw kamiennych i wiążących, wymagający obfitego użycia wody — najlepiej zgromadzić w osobnej sali, o dużych oknach w ścianie południowej. Podobnie działają opary oraz ułatwiające się kwasy żrące: należy przeto dział badań chemicznych, suszarki i piece umieścić w pomieszczeniu sąsiednim, poza ścianą, bez drzwi łączących bezpośrednio.

Posadzki — najlepsze ceratowe gładkie (linoleum). Gorsze — terrakotowe: kliny uchwytowe, zazwyczaj mocno hartowane, pękają przy upadku. Posadzka drewniana daje kurz, jest więc nieodpowiednia. Kurz trzeba zwalczać bezwzględnie: zamiatać i myć podłogi ostrożnie, używać wchłania-czy pyłu.

5° Ustawianie maszyn probierczych, dość trudne w naszych warunkach niewykształconej pracy monterów, wymaga większej ścisłości i sumiennoci roboczej, niż przy silniku, lub obrabiarce. Wszelkie skrzywienia osi głównych zmniejszają dokładność wyników, nieraz dość znacznie. Wielu zachodów i kosztów oszczędzi 30-to centymetrowa płyta betonowa pod posadzką stacji. Maszyny probiercze, by największe, można ustawiać na niej bezpośrednio. Udarowe — na tęgich cokółkach, małe — na słupach betonowych, wprost na płycie. Śruby osadzać w otworach, wypełnionych krzepką (1:3) zaprawą cementową, nakrętki, po dokładnym ustawieniu maszyny — wraz z jej podstawą — zalewać czystym cementem. Użycie stołów i podłóg drewnianych nie daje dobrych wyników. Większe maszyny probiercze wymagają obsługi suwnicą do 3 t siły nośnej. Pomiedzy maszynami należy pozostawić 1,5—2 m wolnego przejścia.

## II. Maszyny do prób statycznych.

Przy próbach statycznych, wypadkowe obciążenia odkształcającego winny wzrastać stopniowo, bez przerw i nagłych skoków. Działanie obciążenia ma być ściśle osiowe, bez składowych poprzecznych, wzdłuż tak zwanej osi sił odkształcających. Najwyższa wielkość dopuszczalna wypadkowych (siła w tonnach  $t$ , moment skręcający w centymetr-tonnach  $ct$ ) — zowie się wprost siłą maszyny probierczej. Dla skrócenia oznaczam odpowiednio przez  $R, C, W, O, G, T$  — maszyny do prób statycznych na rozciąganie, ściskanie, wybaczanie, skręcanie, zginanie, ścinanie i łączę te znaki w szereg dla maszyn uniwersalnych. Oś sił pokrywa się z podłużną osią próbki w  $R, C, W, O$ , przecina ją prostopadle pośrodku w  $G, T$ .

1° Szkielet, jako część podstawowa, musi być wystarczająco krzepki i sztywny, przy mo-

żliwie najmniejszej wadze, inaczej mówiąc, jego odkształcenia winny być znikome i symetryczne względem osi sił przy pełnej skali obciążeń odkształcających.

Stosownie do kierunku osi sił, maszyny probiercze dzielą się na pionowe i poziome. Pierwsze, wyższe, lecz bardziej zwarte, są przeważnie używane, jako wygodniejsze w użyciu i obsłudze, przy próbkach krótszych. Drugie, zgoła niewysokie, zajmują znacznie więcej miejsca w poziomie; są stosowane dość często przy próbkach dłuższych. Zazwyczaj *R*, *C*, *W*, *O*, *G* mają ustrój pionowy, poziome *R* nadają się lepiej do prób łańcuchów i lin.

Maszyny mniejsze mają szkielety żeliwne; szkielety większych maszyn złożone są z części żeliwnych i stalowych (dragów, lub kształtowników) — ze względu na wagę.

Warunek sztywności nie dotyczy obciążeń postronnych: przy ustawianiu maszyn pionowych zapomocą poziomnicy, trzeba unikać wchodzenia na drabinę, opartą o szkielet.

2<sup>o</sup> Uchwyty *R* i *O* mają kształt szczęk z otworami do wsuwania tak zwanych wkładów oporowych, obejmujących koniec próbki głowiastej, lub zaciskowych, zwierających się na uchwytowej części próbki płaskiej, lub cylindrycznej. Konieczność osiowego obciążenia próbki wymaga należytego prowadzenia szczęk, oraz właściwej budowy wkładów, wzorowanej na ustrojach klinowych, poślizgowych, lub przegubowych, kulistych i cylindrycznych.

Uchwyty *C* i *W* są budowane zazwyczaj, jako równoległe płyty. Oś sił przecina je prostopadłe pośrodku. Ścisła osiowość obciążenia zależy przeto od osiowego ustawienia próbki pomiędzy płytami, ciśnąciami na czołowe jej ścianki płaskie.

Uchwyty *G* mają kształt poduszek o zaokrąglonych krawędziach dociskowych, prostopadłych do podłużnej osi próbki. Konieczność osiowego obciążenia wymaga rozstawienia poduszek zawsze symetrycznego względem osi sił, a nadto — starannego ustawienia próbki pomiędzy krawędziami ciśnąciami.

Uchwyty *T* tworzą poniekąd połączenie przegubowe: próbka gra rolę sworznia przegubu. Oś sił winna pokrywać się z osią połączenia i przecinać prostopadłe podłużną oś próbki.

Jeden z uchwytów maszyny probierczej, powiedzmy uchwyt czynny, łączy się zapomocą przekładni z napędem.

3<sup>o</sup> Napęd może być mechaniczny lub hydrauliczny.

Napęd mechaniczny mniejszych maszyn probierczych zazwyczaj bywa korbowy ręczny, większych zaś — zapomocą przekładni zębatej od silnika elektrycznego, oraz pasowy od przystawki pędnianej, lub od silnika elektrycznego z naprężaczem pasa. Ręczny, dość męczący, nie nadaje się do szerszego stopniowania szybkości, zato jest nader podatny woli prowadzącego próbę. Napęd pasowy, lub zębaty jest mniej podatny, daje natomiast większą jednostajność bie-

gu, bardzo cenną, zwłaszcza przy masowym wykonywaniu prób. Może dać nadto rozległą skalę szybkości przy zastosowaniu silnika o zmiennej liczbie obrotów, lub przystawki, zaopatrzonej w odpowiednie sprzęgło cierne.

Napęd hydrauliczny spręża ciekły olej i pędzi go do przewodu maszyny probierczej. Może być własny od pompy, obsługującej tylko tę jedną maszynę, lub wspólny, dla kilku naraz, od zasobnika (akumulatora), zasilanego pompą, poruszaną silnikiem elektrycznym samoczynnie, w miarę wyczerpywania się oleju. Mniejsze maszyny mają pompki ręczne, większe — wymagają użycia pomp „triplex”, dwutłokowych lub skrzydełkowych o napędzie mechanicznym pasowym, lub zębatym, a więc o wydajności znacznie większej i bardziej jednostajnej. Napęd wspólny oddaje cenne usługi na stacjach większych, zwłaszcza przy maszynach jednego pochodzenia. Jest oszczędny i bardzo podatny w działaniu, wymaga jednak stałej pieczy: w razie uszkodzenia pompy zasilającej — staje naraz cała gromada maszyn. Tej wady nie ma napęd własny, zato jest stosunkowo znacznie droższy. Ma nadto mniejszą skalę wydajności.

Do napędu hydraulicznego można stosować również: glicerynę, wodę oraz ich mieszaninę, najlepsze wyniki jednak daje przedni olej rycynowy lub mineralny. Jest stosunkowo dość drogi, ma wzamian długi, przynajmniej dwuletni okres pracy. Dobrze smaruje i uszczelnia; te same zalety, choć w mniejszym stopniu, ma gliceryna. Woda ich zgoła nie posiada, a nadto jej użycie łączy się zawsze z niebezpieczeństwem rdzewienia trudno dostępnych ścianek wewnętrznych i możliwością rozsadzenia samej maszyny przy spadku temperatury wnętrza poniżej zera. Dodatek gliceryny usuwa te obawy.

Maszynom *O* przynależy wyłącznie tylko napęd mechaniczny. Pozostałe — wielkie — mają napęd hydrauliczny, ze względu na wagę; małe — mechaniczny. Średnie są budowane i z jednym i z drugim.

(d. c. n.)

## Nowe wydawnictwa<sup>\*)</sup>

**Słownik tkacko-wykończalniczy w 5-ciu językach.** Adam Trojanowski. Str. 227 (16<sup>o</sup>). Wyd. Kasy im. Miąnowskiego, Warszawa, 1927.

**Momento du Chimiste.** Część II-ga, przemysłowa, oprac. pod kier. M. Boll'a i P. Baud'a. Str. 670, Dunod. Paryż, 1928.

**Die Mercerisierungsverfahren.** Dr. E. Sedlaczek. Str. 262. J. Springer, Berlin, 1928.

**Der Einfluss mangelhafter elektrischer Anlagen auf die Feuersicherheit besonders in der Landwirtschaft.** K. Schneidermann. Wyd. IV-te. Str. 24 z 40 rys. I. Springer, Berlin, 1927.

<sup>\*)</sup> Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, ul. Czackiego 3.