

Zarys historyczny rozwoju silnic wybuchowych.¹⁾

W czasie obecnym, gdy silnica wybuchowa zajmuje coraz poważniejsze stanowisko w przemyśle zachodnio-europejskim, nie tylko drobnym lecz i wielkim, współzawodnicząc coraz skuteczniej z maszyną parową, zasługuje na uwagę rozważenie jej przeszłości, zbadanie, jakimi drogami doszła ona do obecnego stanu pewnej doskonałości i jakie ma widoki dalszego rozwoju w przyszłości. W niniejszym szkicu zamierzam przedstawić ważniejsze chwile rozwoju silnic wybuchowych, zaznaczając tylko zasadnicze, wewnętrzne przemiany, jakim ulegały one w ciągu krótkiego stosunkowo okresu swego istnienia; stronę zewnętrzną, konstrukcyjną usuwam tu na drugi plan, o ile ta ostatnia nie ma znaczenia zasadniczego.

Dla łatwiejszego oryentowania się rozpatrywać będziemy osobno każdy z główniejszych typów w mowie będących maszyn, powracając za każdym razem do jego początków. Tym sposobem mieć będziemy w pracy niniejszej do czynienia kolejno z następującymi działami: maszyna atmosferyczna, motor gazowy (dwu- i czterotaktowy), naftowy (i wogóle o opale ciekłym), wreszcie próby zastosowania paliwa stałego (pyłu węglowego), jako źródła energii.

I. Silnice atmosferyczne (depresyjne).

Myśl wyzyskania w celach mechanicznych prężności gazów, powstających przy szybkim spalaniu materiałów łatwopalnych, pochodzi jeszcze z końca XVII w. Pierwszych prób w tym kierunku nie można jeszcze, ściśle mówiąc, zaliczyć do silnic gazowych, gdyż jako siła działająca występuje tam ciśnienie atmosfery, gdy tymczasem gazy powybuchowe służą tylko do wywołania spadku ciśnienia w cylindrze przez zmniejszenie swej objętości po oziębieniu. Pierwszą tego rodzaju wzmiankę znajdujemy pod datą 1678 r. Dotyczy ona pompy HAUTEFEUILLE'A, składającej się z naczynia, zaopatrzonego w wentyle, w którym spalano proch: próżnia, powstająca po oziębieniu i kondensacji gazów, ssala wodę. Prawie współcześnie HUYGHENS podaje myśl przeniesienia otrzymanego w powyższy sposób przeciwcisnienia atmosfery na osi maszyny zapomocą tłoka i korby. W kilka lat później (1688) taką maszynę zbudował PAPIŃ i wykonywał z nią próby, oczywiście bez żadnego praktycznego wyniku. Krok naprzód można było zrobić dopiero po wynalezieniu i rozpoczęciu na większą skalę wyrobu gazu świetlnego. Ten ostatni znajduje zastosowanie w maszynie SAMUELA BROWNA (1823), w której widzimy też po raz pierwszy płaszcz wodny naokoło cylindra, mający studzić resztki produktów spalania po uprzednim odprowadzeniu głównej ich masy przez wentyle. Czy ta silnica była rzeczywiście przydatna do użytku praktycznego, brak pewnych wiadomości, zdaje się jednak, że cel ten osiągnęli dopiero BARSANTI i MANTEUCCI (1854), konstruktorowie stojącej silnicy atmosferycznej (wykonanej przez firmę Cockerill w Seraing). Maszyna ta działała w sposób następujący: gazy, powstające po spalaniu elektrycznie zapalanej mieszaniny gazu świetlnego z powietrzem, pędzą luźny tłok do góry; wskutek rozpędu, nabytego przez ten ostatni, ekspansja nie kończy się na ciśnieniu 1 atm., lecz posuwa się dalej. Ta okoliczność, w połączeniu z jednoczesnym oziębieniem gazów, powoduje stosunkowo dość znaczną przewagę zewnętrznego ciśnienia atmosferycznego, które teraz pcha tłok na dół, przyczem ząbiony trzon tłoka i koło trybowe przenoszą ten ruch na osi maszyny. Drugi tłok, ssący świeżą mieszaninę, pełni zarazem czynności sterunkowe. W dalszym rozwoju tej maszyny zasługuje na zaznaczenie fakt, iż przyczynił się do niego też OTTO, późniejszy konstruktor znanego powszechnie motoru czterotaktowego, do dziś dnia górują-

cego nad innymi typami. W początkach swej działalności nie mogąc przezwyciężyć trudności praktycznych, wynikających z gwałtownych wybuchów gazu w cylindrze, OTTO zwrócił się do silnicy atmosferycznej i po wykonaniu kilku ulepszeń konstrukcyjnych (suwaki, regulator, sprzęgacz tarciový między tłokiem a osią) rozpoczął (1867 r.) w połączeniu z LANGEN'EM budowę silnic na większą skalę. Pomimo nieuniknionych ujemnych stron tego rodzaju silnic, jak np. hałaśliwego działania (które jeden ze współczesnych porównywał do stuku młotów kowalskich), potrzebnej bardzo znacznej wysokości pomieszczenia i t. p., wyniki fabrykacji były nadzwyczaj dobre: wykonano z górą 5000 silnic, o ogólnej sprawności około 6000 koni. Przyczyna tego powodzenia leży w małym zużyciu gazu: przeciętnie 0,8 m³ na koniogodzinę. Tej okoliczności zawdzięcza też silnica OTTO i LANGEN'A zwycięstwo na II wystawie powszechnej w Paryżu nad współzawodniczącymi z nią motorami o działaniu bezpośrednim, aczkolwiek te ostatnie przewyższały ją pod wszystkimi innymi względami.

Współcześnie zjawiają się próby podniesienia sprawności maszyny powietrznej: REITHMANN i AIMÜLLER umieszczają w cylindrze dwa tłoki, między którymi znajduje się stale pewna ilość powietrza, nie łączącego się z innymi przestrzeniami; podczas ekspansji gazów (kolejno na zewnętrznej stronie tłoków) powietrze zgęszcza się i następnie pcha dany tłok z powrotem. Tym sposobem mamy tu maszynę podwójnego działania i o zwiększonym ciśnieniu roboczym w porównaniu z poprzednią konstrukcją. Łączenie i rozłączenie każdego z tłoków z korbą skuteczniał osobny przyrząd złożony, który stanowił słabą stronę całej maszyny i nie pozwolił jej rozwinąć się odpowiednio.

Na zakończenie tego działu wspomnę jeszcze o silnicy GILES'A (1875 r.), która stanowi kombinację maszyny powietrznej i bezpośredniego działania. Posiada ona dwa tłoki, z których tylko dolny połączony jest stale z wałem korbowym; gazy wybuchające między tłokami działają na dolny w sposób zwykły, wykonywując pracę użyteczną, jednocześnie zaś pędzą luźny tłok górny do góry; wskutek tego, podobnie jak w motorze BARSANTI i MANTEUCCI, powstaje znaczna depresja w cylindrze i wskutek ciśnienia atmosferycznego następuje ruch powrotny tłoka pracującego (dolnego). Przed końcem tego skoku spada chwilowo zatrzymany w swym położeniu górnym tłok górny i usuwa z cylindra wytwory spalania; następnie tłok dolny ssie nową mieszaninę palną, a tłok górny pozostaje w swym położeniu najniższym aż do wybuchu, który następuje dopiero po 9/10 skoku tłoka dolnego. Jak widzimy jest to jedyna w swoim rodzaju silnica podwójnego działania: po jednej stronie tłoka powietrzna, po drugiej — gazowa.

II. Silnice gazowe.

A) Pierwsze próby bezpośredniego użytkowania ciśnienia gazów wybuchających sięgają początków zeszłego stulecia. Mianowicie już w 1801 r. LEBON opatentował silnicę o gazie świetlnym, podwójnego działania: dwie pompy tłoczą powietrze i gaz do osobnego zbiornika, z którego mieszanina przechodzi rurami do cylindra, gdzie następuje elektryczne zapalenie. Pozostawiając zasadę działania bez zmiany, WILLIAM WRIGHT ulepszył (1833 r.) wymienioną silnicę przez zastosowanie regulatora i płaszczy wodnych nie tylko naokoło cylindra, lecz i w tłoku; zapalenie skuteczniał on zapomocą zewnętrznego płomienia w punkcie martwym. Znaczenie kompresji gazu przed zapaleniem ocenione było częściowo już w 1838 r., kiedy WILLIAM BARNETT podał opis silnicy z podwójną kompresją tak gazu, jak i powietrza: początkowo w pompach, a następnie w samym cylindrze. Wszakże, według wszelkiego prawdopodobieństwa, pomysł ten pozostał tylko na papierze. Również nie wykonał swego samodziel-

¹⁾ Na podstawie dzieła H. Güldner'a: „Verbrennungsmotoren“ (Berlin, 1903).

nego pomysłu JAMES JOHNSTON (1841), który chciał zastosować, jako źródło energii, mieszaninę tlenu z wodorem, przy czym powstająca po spalaniu woda przez swą kondensację wywołuje próżnię w cylindrze, podobnie jak w maszynach atmosferycznych. Odmienną od swych poprzedników drogą poszedł DRAKE (1842), twórca motoru o jednostronnem działaniu i pozbawionego pomp: tłok ssie mieszaninę palną w ciągu połowy skoku, poczem następuje zapalenie zapomocą żelaznej rurki żarowej. Motor 20-konny tego typu był czynny na wystawie w Filadelfii (1847).

REITHMANN, znany nam już jako konstruktor maszyny atmosferycznej, jeszcze przed tą ostatnią zbudował (1852) silnicę, pędzoną mieszaniną wodoru z powietrzem, która zostaje uprzednio zgęszczona w pompie, następnie zapalona elektrycznie.

Wyliczone konstrukcje możemy uważać, jako pierwszy okres historii silnicy gazowej (1801 — 1860); cechuje go poszukiwanie i próbowanie różnych dróg, częstokroć nieświadome celów i sposobów, a w każdym razie nieoparte przez teorię.

B) Szybszy i prawidłowszy rozwój silnicy gazowej rozpoczyna się od r. 1860, kiedy ukazał się motor LENOIR'A, mający, według zapewnień szumnej reklamy, spowodować zagładę maszyny parowej. LENOIR skorzystał z doświadczenia swych poprzedników LEBON'A i WRIGHT'A i zatrzymując zasadnicze cechy ich silnic (jako to: brak kompresji, podwójne działanie), wykonał kilka ulepszeń konstrukcyjnych. Najważniejsza zmiana polega na usunięciu pomp: tłok sam ssie gaz i powietrze w ciągu połowy skoku. Do wywoływania iskier, zapalających mieszaninę, służy cewka RUHMKORFF'A z dwoma ogniwami BUNSEN'A. Ciśnienie wybuchu nie przewyższa 5 atm.; sterunek zapomocą suwaków i wogóle cała budowa wzorowana na maszynie parowej. Dzięki pokonaniu niektórych trudności praktycznych, motor LENOIR'A (wykonany przez paryską firmę Marinoni) doznał życzliwego przyjęcia w świecie przemysłowym i zaczął się rozpowszechniać; dopiero wtedy wyszły na jaw jego liczne strony ujemne, z których każda z osobna byłaby już w stanie zdyskredytować go na zawsze. Pomijając już olbrzymie, nawet jak na owe czasy, zużycie gazu 2,7—5 (!) m³ na koniogodzinę, sam bieg motoru był nadzwyczaj nieregularny i ulegał częstym przerwom. Oprócz wadliwego działania przyrządu zapalającego, przyczyną tego było nadmierne tarcie suwaka wypustowego, a to z powodu wysokiej temperatury gazów wydmuchowych (do 800°); każda zmiana ilości doprowadzanego tam smaru odbijała się zaraz rażąco na szybkości maszyny i często samo tarcie tego suwaka było w stanie zatrzymać jej bieg. Brakowi temu starał się LENOIR zaradzić w większych silnicach (do 12 k.) przez wtryskiwanie wody do gazów powybuchowych, jednakże wyników dobrych wogóle nie osiągnął.

Następcą LENOIR'A był HUGON (1864), który zastępuje zawadzające często zapalenie elektryczne przez płomień zgęszczonego gazu; dla zmniejszenia temperatury wybuchu, a co za tem idzie i wydmuchu, wtryskuje on wodę do mieszaniny przed zapaleniem jej, a nie po ekspansji, jak LENOIR. Dalsze różnice polegają na połączeniu obu suwaków, wpustowego i wypustowego, w jeden (na wzór maszyn parowych), a to dla lepszego studzenia suwaka przez dopływające do cylindra powietrze i gaz. Motor ssie tylko powietrze, do tłoczenia zaś gazu służy mała pompa; takie urządzenie ma na celu osiągnięcie możliwie czystej mieszaniny (bez domieszki gazów wydmuchowych) w miejscu, w którym odbywa się zapalenie. HUGON'owi udało się też zmniejszyć zużycie gazu do 2,5 m³ na konia. Na zaznaczenie zasługuje olbrzymia ilość zużywanej wody: sam wynalazca podaje 500 l na koniogodzinę do chłodzenia i 50 l do wtryskiwania. Nic dziwnego, że ciśnienie wybuchu wynosi 3 atm., a temperatura wydmuchu 186°.

Do tej samej kategorii silnic bez kompresji zaliczyć jeszcze należy maszynę BISSCHOP'A (1871), która wyróżnia się swoją oryginalną budową, nie przypominającą już w niczem maszyny parowej. Cylinder pionowy, osłobowa umieszczona nad nim z boku; silnica zastosowana wogóle dobrze do potrzeb przemysłu drobnego, ale pod względem oszczędności gazu stoi nie wiele wyżej od silnicy LENOIR'A.

C) Jednym z najważniejszych i najpłodniejszych w następstwie kroków w rozwoju silnic gazowych i wogóle wybuchowych, było zastosowanie kompresji mieszaniny gazów,

przed jej zapaleniem. Jak wiadomo, termiczny współczynnik wydajności cyklu, odbywającego się w cylindrze silnicy wybuchowej (wszelkich typów), wyraża się w postaci

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}},$$

gdzie ε oznacza stopień kompresji

$$\left(= \frac{\text{Objęt. cylindra + przestrz. kompr.}}{\text{Objęt. przestrzeni kompresyjnej}} \right)$$

a $k = \frac{c_p}{c_v}$ (stosunek pojemności ciepła danego gazu przy stałym ciśnieniu i stałej objętości). Wzór ten wskazuje, że zwiększenie kompresji wpływa zawsze dodatnio na stopień doskonałości okresu.

Pod względem praktycznym wysoki stopień kompresji zapewnia korzyści następujące:

1) Dzięki zmniejszeniu objętości, wszystkie cząstki gazu znajdują się odpowiednio bliżej punktu, w którym odbywa się zapalenie, co w połączeniu z podniesioną temperaturą ściśnionych gazów, powoduje szybsze i dokładniejsze ich spalanie; ma to doniosłe znaczenie szczególnie w wypadkach, gdy świeży ładunek zanieczyszczony jest przez resztki gazów powybuchowych.

2) Wskutek zmniejszonej powierzchni gazów podczas wybuchu zmniejsza się ilość ciepła, odprowadzonego przez płaszczyznę wodny. Nie wdając się bliżej w oznaczenie granicy, do której należy doprowadzać kompresję, zaznaczą tylko, że tę granicę stanowi teoretycznie zdolność danej mieszaniny do samozapalenia (przedwczesnego wybuchu), a praktycznie — zbytnie powiększenie ujemnej pracy maszyny.

Aczkolwiek już niektórzy z pierwszych konstruktorów silnic parowych (BARNETT, REITHMANN) próbowali zgęszczać mieszaninę, to jednak racjonalne poglądy na znaczenie takiego postępowania spotykamy dopiero po 1860 r. w kilku broszurach i patentach; pierwsze zaś silnice z zastosowaniem na większą skalę kompresji zjawiają się w 1873 r.

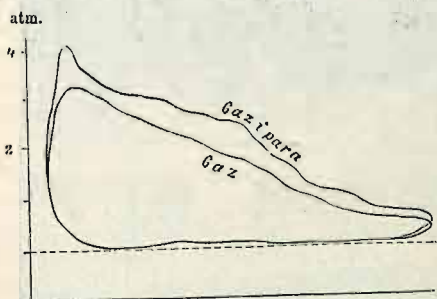
Rozpatrzmy najprzód nieliczną grupę motorów „o wolnym spalaniu“, t. j. takich, w których mieszanina palna dopływa stopniowo podczas samego okresu spalania, wskutek czego to ostatnie odbywa się przy prawie stałym ciśnieniu (n. Gleichdruckmotor). Krzywa admisyi i ekspansyi takich silnic przypomina często swym wyglądem wykresy maszyn parowych. Pierwszą silnicę tego typu zbudował (w 1873 r.) BRAYTON w Ameryce. Pompa ssie razem z powietrzem 12—15% gazu świetlnego i zgęszcza mieszaninę do 5 atm. w zbiorniku, z którego przechodzi do cylindra podczas 1/4 skoku. Zapalenie skutecznia palnik gazowy; wywiązuje się przy wybuchu ciepło zostaje zrównoważone przez jednoczesne powiększenie objętości gazów, wskutek dostatecznie wielkiej szybkości tłoka zdala od punktu martwego. Po zamknięciu dopływu wytwory spalania rozszerzają się prawie do ciśnienia atmosfery i ruch powrotny tłoka usuwa je z cylindra.

W kanale, łączącym zbiornik z cylindrem roboczym, przed miejscem, gdzie odbywa się zapalenie, umieszcza BRAYTON kilka siatek metalowych, mających na celu zabezpieczenie od wybuchu mieszaniny zapasowej; jednakże środek ten okazał się niedostatecznym, gdyż siatki prędko ulegają przepaleniu i wtedy następują raz po razie wybuchy w zbiorniku i pompie, oczywiście z wielce niepożądanymi skutkami. Ta okoliczność zniewoliła BRAYTON'A do zaniechania wyrobu silnicy gazowej i zastosowania jej do paliwa ciekłego (nafty), do czego powrócimy jeszcze we właściwym miejscu.

Angielscy posiadacze patentu BRAYTON'A, SIMON i BEECHY, wprowadzili kilka zmian w budowie jego silnicy i wypuścili ją (1878 r.) na rynek, jako nowy typ pod nazwą „Eclipse“. Zasadnicza zmiana polega na doprowadzaniu do cylindra pary wodnej jednocześnie z gazem. W pokrywie cylindra (pionowego) znajduje się zbiornik wody chłodzącej, przez który przechodzi węzownica, odprowadzająca gazy wydmuchowe; wywiązująca się przytem para doprowadzona jest do cylindra w ten sposób, iż miesza się z gazem zaraz po jego zapaleniu i zmniejsza przez to temperaturę płomienia. Jakkolwiek wątpliwymi mogłyby się wydawać korzyści takiego postępowania, to jednak doświadczenie wykazało, że wtryski-

wanie pary zmniejsza zużycie gazu (do $0,8 m^3$) i zwiększa pracę maszyny, jak to wskazuje wykres podany na rys. 1. Co się tyczy wspomnianych praktycznych wad systemu BRAYTON'A, mianowicie wybuchów powrotnych, to tych i SIMON'OWI nie udało się usunąć.

Należy tu jeszcze wspomnieć o bezowocnych usiłowaniach DIESEL'A w kierunku zbudowania silnicy gazowej, opartej na tej samej zasadzie, jak jego powszechnie znany motor naftowy. DIESEL zgęszcza samc powietrze w cylindrze tak silnie, iż ogrzewa się ono do temperatury, potrzebnej do zapalenia danego paliwa, które zostaje wprowadzone do cylindra, podczas gdy tłok znajduje się w punkcie martwym i wybucha przy zetknięciu z powietrzem gorącym. Główniejsze przyczyny niepowodzenia DIESEL'A na tem polu można sobie uprzytomnić, nawet nie zaznajamiając się z budową samej silnicy: Przedewszystkiem, jak wiadomo, pierwszym warunkiem dobrego i ekonomicznego działania silnicy jest możliwe dokładne zmieszanie gazu palnego z powietrzem, gdy tymczasem w silnicy DIESEL'A dopływ gazu do zgęszczonego po-

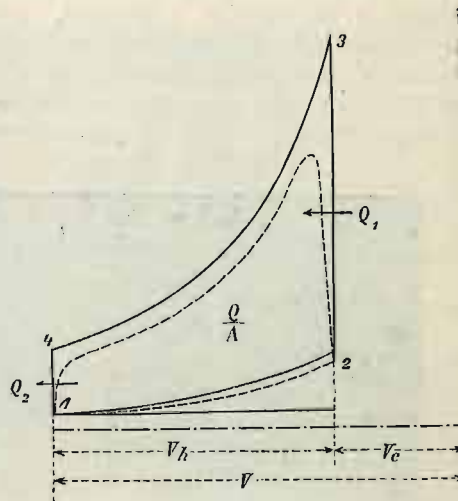


Rys. 1.

wietrza i spalanie się tego gazu odbywa się w ciągu $1/10$ skoku, t. j. $1/50$ sekundy; o zmieszaniu się więc mowy być nie może. Proces, odbywający się tu przy spalaniu, można sobie przedstawić w sposób następujący: podczas wtryskiwania gazu pierwsze jego cząstki w zetknięciu z powietrzem gorącym natychmiast się zapalają, wskutek czego powstaje warstwa gazów obojętnych (CO_2 i N), oddzielająca dalsze cząstki gazu od powietrza; to pociąga za sobą nieekonomiczne z termodynamicznego punktu widzenia spalanie dodatkowe (n. Nachbrennen) podczas okresu ekspansji, wreszcie stratę zupełnie niespalonych cząstek gazu w wydmuchu. Inaczej rzecz się ma z paliwem ciekłym, o wysokiej wartości ciepłkowej, np. naftą; wskutek bez porównania mniejszej objętości

potrzebnego ładunku, wszystkie cząstki tegoż mają możność zetknięcia się z powietrzem. Zresztą w dziale silnic naftowych rozważmy doniosły wynalazek DIESEL'A szczegółowiej; tu zaznaczę jeszcze, że próbował on później zgęszczać powietrze z małą domieszką gazu i wtryskiwać brakującą ilość tego ostatniego; wreszcie używał nafty jako środka, zapalającego tę mieszaninę, lecz i w ten sposób nie osiągnął wyników zadowalających przy budowie daleko bardziej złożonej.

D) Widzimy przeto, że zasada „powolnego spalania“ w zastosowaniu do silnic gazowych nie dała wogóle pożądanych wyników; wszystkie typy, które utrzymały się przy życiu, opierają się na innej zasadzie termicznej. Materiał



Rys. 2.

opałowy zostaje wessany (ewentualnie wtłoczony) do cylindra jednocześnie z powietrzem, razem z niem ulega kompresji i podczas punktu martwego mieszanina zostaje zapalona za pomocą zewnętrznego źródła ciepła (płomienia gazowego, rurki żarowej lub iskry elektrycznej). Dzięki dokładnemu uprzedniemu zmieszaniu gazów i jednoczesnemu zapaleniu całego ładunku, spalanie odbywa się natychmiast, gdy tymczasem objętość gazów zostaje prawie bez zmiany, a to wskutek nieznacznej szybkości tłoka w punkcie martwym. Inne mi słowy, ciśnienie podczas wybuchu wzrasta gwałtownie (n. Verpuffungsmotor). Wykres teoretyczny takiego procesu przedstawia rys. 2.

Jan Kunstetter, inż.

(C. d. n.)

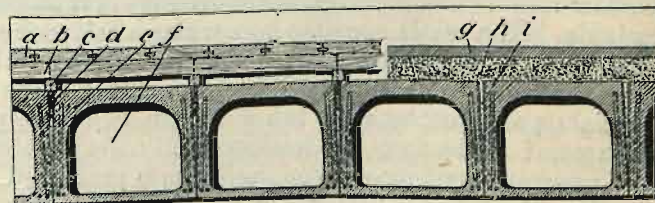
Podwójne stropy żelaznobetonowe Siegart'a.

Dążenie do pozbycia się drzewa w nowoczesnych budynkach utorowało drogę stropom żelaznobetonowym. Rozpowszechnienie coraz gorszych gatunków drzewa budulcowego, częste epidemie grzyba, pleśń, gnicie, robactwo, wreszcie niebezpieczeństwo pożaru, oto względy aż nadto usprawiedliwiające niechęć do materiału, któremu zasług w przeszłości nikt nie odmawia, ale który, wobec zmienionych warunków, nie może nie ustąpić miejsca konstrukcyom doskonalszym. Wreszcie zarówno towarzystwa ubezpieczeń zaczęły robić poważne różnice w stawkach ubezpieczeniowych pomiędzy budynkami o stropach drewnianych i niedrewnianych, jako też towarzystwa kredytowe zaliczyły przy szacunku nieruchomości drzewo do materiałów budowlanych, obniżających wartość budynku.

Z początku żądano tylko niezapałności i odporności względem pasożytów, stanowiących kłeskę dla konstrukcyi drewnianych: tym warunkom czyniły zadość dźwigary żelazne, ze sklepieniami z cegły, lub jakiegokolwiek innego materiału stropowego, a często konstrukcyja żelaznobetonowa w rodzaju MONIER'A, MATRAI'A, FEKETEHAZY'EGO i wielu innych.

Przekonano się jednak wkrótce, że niezapałność i ogniotrwałość to nie jedno i to samo. Dźwigary pod wpływem ognia nie tylko uginają się i ułatwiają zawalenie opartych na nich stropów, lecz nadto silnie rozpierają mury: uszkodzenia wywołane z tego powodu w budynkach podczas pożarów by-

wają tak znaczne, że we Francyi towarzystwa ubezpieczeń podwyższyły stawki ubezpieczeniowe dla budynków o stropach opartych na dźwigarach żelaznych nawet w porównaniu ze stropami drewnianymi, a obniżają je tylko w takim razie, jeżeli dźwigary są zabezpieczone od bezpośredniego działania ognia i o ile są tak ułożone, że mogą swobodnie wydłużać się

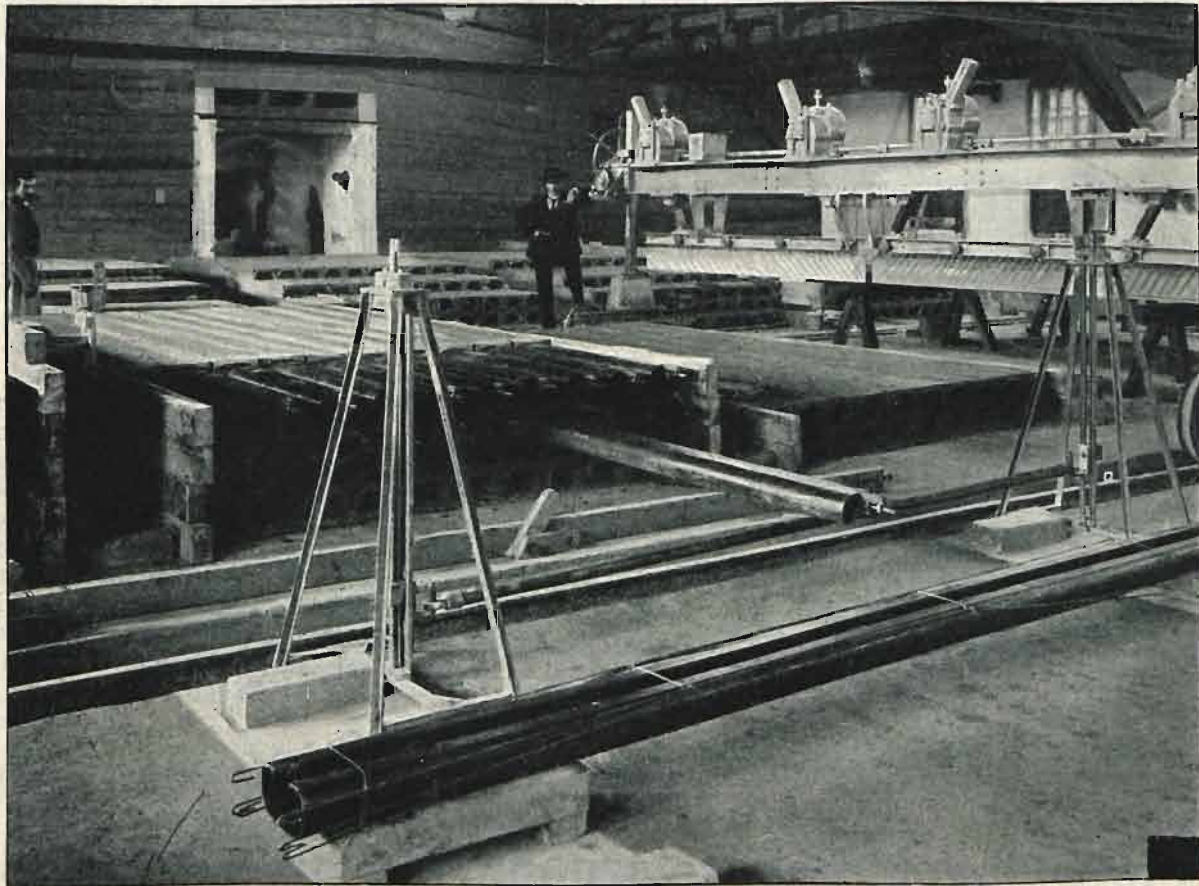


Rys. 1.

bez rozpierania murów; wreszcie odkształcenie ich pod wpływem zmian temperatury (wygięcie, podwinięcie skrzydeł poziomych, skręcenie pasma pionowego) nie powinno narażać stropu na bezwarunkowe zawalenie się. Środki stosowane dla zadosyćczynienia tym warunkom są często bardzo wątpliwej wartości. Dla zabezpieczenia dźwigarów od bezpośredniego działania ognia wprowadzono gliniane t. zw. pantofle, które jednak często nie wytrzymują nawet bardzo lekkiego pożaru, a jeżeli mają co pomódz, muszą być wyborowo wypalane i nadzwyczaj umiejętnie układane. Podcementowanie

dźwigarów rzadko bardzo jest skuteczne: powłoka cementowa odpada bowiem przy najmniejszym odkształceniu. Środki te są natomiast bardzo do zalecenia, o ile można zapobiedz odkształceniom dźwigara, o czym będzie wzmianka poniżej. Pograżenie dźwigara w konstrukcji żelaznobetonowej okazało się nieracjonalne, jak i wszystkie systemy na tej zasadzie (np. ФЕКЕТЕНАЗУ'ЕГО i t. p.), albowiem beton pęka nie raz wskutek nierówności odkształceń poszczególnych części dźwigarów nawet przy zwykłych zmianach temperatury. Nadawanie dźwigarom swobody wydłużania się bez rozpięcia murów jest bardzo trudne, osłabia nadzwyczaj mury wskutek konieczności pozostawiania większych otworów i uniemożliwia dobre połączenie dźwigarów z murami. Prócz tego zastosowanie dźwigarów ześrodkowuje bardzo znaczne ciśnienie w jednym miejscu: gdy sam dźwigar obciąża mur $7-10 \text{ kg/cm}^2$, obok ciśnienie wynosi często nie więcej aniżeli $2-3 \text{ kg/cm}^2$; jest to najczęstszy powód rysowania się ścian nowowzniesio-

Najpierw spory teoretyków co do podstawowych wzorów, służących do obliczeń, jakkolwiek bynajmniej nie zaprzeczały możliwości zadość uczynienia wymaganiom teorii, w umysłach praktyków odbiły się w postaci osłabionego zaufania do wywodów konstruktora, przedstawiającego projekt żelaznobetonowej konstrukcji do wykonania. Właśnie różnorodność postaci zastosowania konstrukcji żelaznobetonowej wymaga łatwości każdorazowego sprawdzenia obliczeń, oceny wpływu zmiany warunków wykonawczych na jej trwałość, wytrzymałość i t. d. Ścisła kontrola nad tożsamością warunków wykonania z tymi, których przypuszczenie służyło za podstawę do obliczeń, jest konieczna i możliwa do przeprowadzenia przy wykonaniu większych projektów konstrukcji ściśle żelaznobetonowej; natomiast na budowie kontrola taka jest utrudniona, a często przy małych robotach lub przy robotach, prowadzonych, jak to najczęściej bywa, równocześnie z mularskimi, ciesielskimi i t. p., wręcz niemożliwa.



Rys. 2.

nych budynków. Najlepiej zatem jest usunąć dźwigary zupełnie i zastąpić je konstrukcją czysto żelaznobetonową. Klasyfikacyjnym prototypem wszelkich konstrukcji tego rodzaju jest system HENNEBIQUE'A, który dlatego znalazł tak licznych naśladowców i zwolenników, że zasadniczo rozwiązywał wszelkie zadania, jakim miała sprostać konstrukcja żelaznobetonowa, zapomocą dwu postulatów: 1) należy żelazo układać w betonie tak, aby o ile możności znajdowało się tylko tam, gdzie działają siły rozciągające lub ścinające, beton zaś powinien pracować wyłącznie na ściskanie; 2) należy stosować żelazo o przekroju symetrycznym (najlepiej o przekroju kołowym), aby odkształcenia żelaza nie naruszały przyczepności jego do betonu. Zasady te doprowadziły HENNEBIQUE'A do nadania elementom swoich stropów kształtu, w którym w skrzydłach poziomych u góry beton pracuje na ściskanie, w paśmie zaś pionowym beton służy jedynie do utrzymania wkładki żelaznych we właściwym położeniu, w którym najlepiej przeciwdziałają siłom rozciągającym i ścinającym.

Przez ustalenie nadzwyczaj dogodnych, choć na empirycznym uproszczeniu zasad teorii opartych wzorów, HENNEBIQUE ułatwił znakomicie zastosowanie konstrukcji żelaznobetonowych do wszelkich zadań, jakie mogą się zdarzyć inżynierowi i budowniczemu. W zastosowaniu do budownictwa i ten idealny niemal system nie jest jednak bez „ale“.

Nie tylko dobre wykonanie, ale wogóle wykonywanie robót żelaznobetonowych na budowie jest niełatwe: las rusztowań i podpór utrudnia ruch ludzi i materiałów; prawie niepodobna jest ustrzedz się od przedwczesnego obciążania stropów przez robotników przechodzących, przenoszących materiały, albo składających je, lub, co gorsza, zrzucających je gwałtownie na strop, świeżo zabetonowany: wpływa to nadzwyczaj szkodliwie na spójność betonu i przyczepność jego do żelaza.

Wreszcie wspomnieć należy i o jednej z największych wad stropów betonowanych na budowie: wprowadzają one do wnętrza budynku i tak już wilgotnego olbrzymią ilość wody, potrzebnej do betonowania. Tylko bardzo nieznaczna część tej wody pozostaje w betonie chemicznie związana; reszta paruje i wielce utrudnia wysuszenie budynku, szczególnie gdy budowa przeciąga się do jesieni i gdy nie czeka się do wiosny z otynkowaniem ścian wewnętrznych.

Jedną z największych przeszkód wprowadzenia do powszechnego użytku racjonalnych stropów żelaznobetonowych był ich kształt: jak było powiedziane wyżej, racjonalność konstrukcji wymaga, aby element jej był w przekroju teowy, t. j. podobny do głoski T. Poziome skrzydła tak obliczonych elementów, stykając się z sobą, tworzą strop; pionowe zaś pasma—belki żelaznobetonowe. Im szersze są skrzydła,

im rzadziej rozstawione belki, tem większe występy tworzą one na dolnej powierzchni stropu, wpływając ujemnie na estetyczny wygląd sufitu; tylko w wysokich bowiem i przestronnych salach belkowanie nie tylko nie szkodzi, ale nawet da się ku upiększeniu sufitu spożytkować.

Próbowano więc na przeróżne sposoby ukryć belki i otrzymać strop równy od spodu. W niektórych konstrukcjach działo się to z zupełnym odstąpieniem od zasad racjonalności, jak np. w systemie MATRAI'A, w którym beton wcale nie pracuje i stanowi tylko martwy ciężar stropu: cały strop jest zawieszony w czterech punktach, o których się przypuszcza, że są stałe; otrzymuje się wprawdzie równą powierzchnię od spodu, ale trzeba natomiast wygruzować wgłębienia od góry, co znów niezmiernie zwiększa bezużyteczny ciężar stropu. Dla osiągnięcia możliwie małego ciężaru betonu zaprawia się go w systemie MATRAI'A żużlem zamiast żwirem; jest to wysoce nieracjonalne, gdyż żużel wywiera zgubny wpływ na trwałość żelaza, a oprócz tego daje beton nadzwyczajnie akustyczny, który pozwala dźwiękom z łatwością przenikać z piętra na piętro.

Inne próby rozwiązania zadania doprowadziły do konstrukcji stropów podwójnych, w których u spodu belek daje się ciekłą płytą żelaznobetonową, obciążoną jedynie własnym ciężarem: osiąga się przez to nie tylko równą powierzchnię stropu od góry i od dołu, przy zachowaniu zasad racjonalności konstrukcji żelaznobetonowej, ale w dodatku otrzymuje się w międzystropiu cenną warstwę izolacyjną.

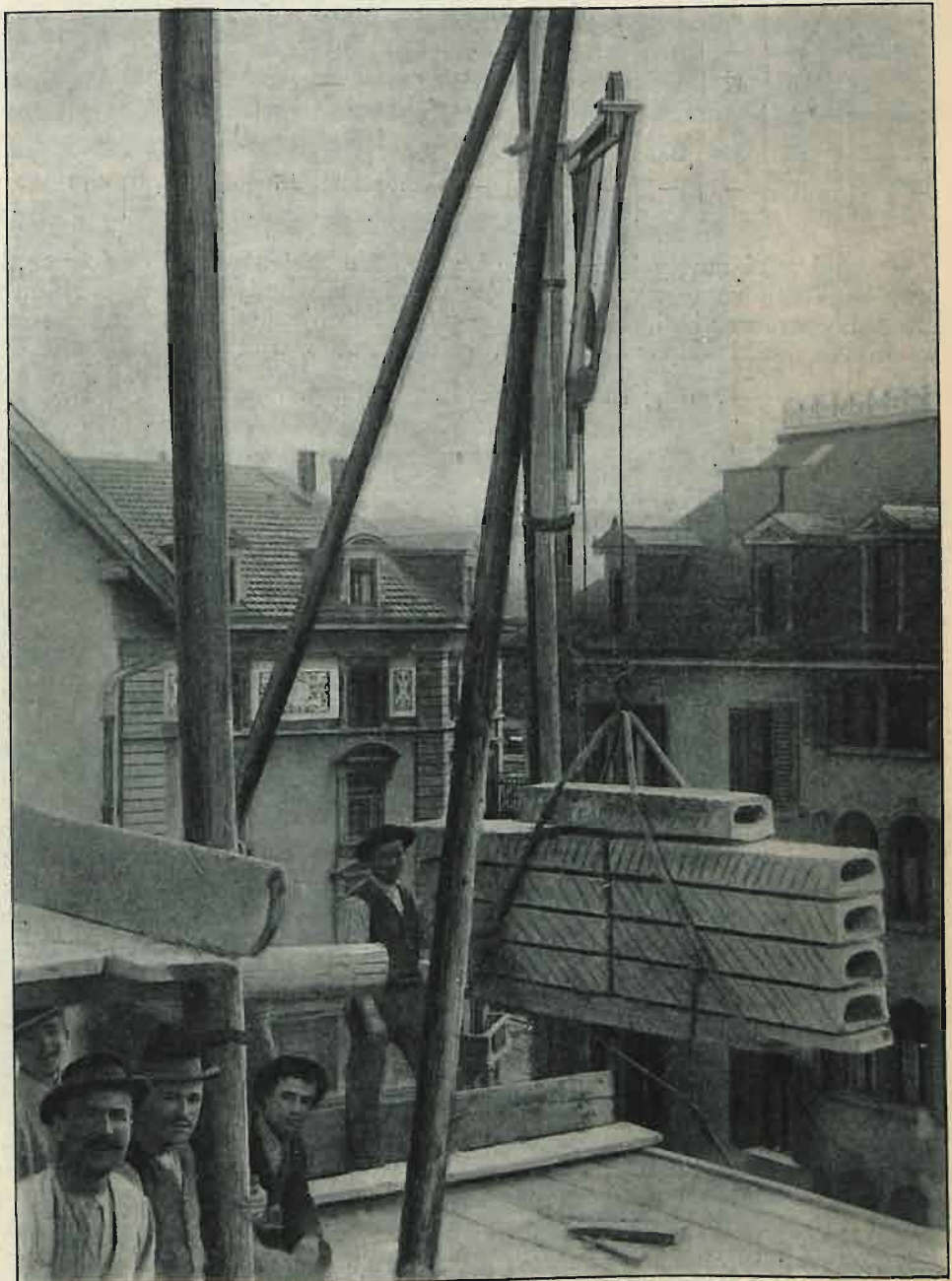
Stropy podwójne szybko zdobyły sobie uznanie; z pomiędzy licznych systemów zasługuje na wzmiankę system p. ZYBLINA (koncesjonariusza HENNEBIQUE'A w Strassburgu), polegający na tem, że się na równym szalowaniu rozkłada z góry przygotowane kasetony żelaznobetonowe, o bardzo cienkich ściankach; pomiędzy nimi betonuje się belki, a na nich właściwy strop. Po odjęciu szalowania kasetony pozostają wciśnięte między belki i wypełniają równo przestrzeń między niemi. Jeszcze większe zastosowanie znajduje system p. DESMOLINS'A (koncesjonariusza HENNEBIQUE'A w Lozanie), polegający na tem, że belki rozstawia się bardzo gęsto i betonuje się je razem ze stropem na specjalnych formach blaszanych, ułatwiających niezmiernie robotę; w spodzie belek zostawia się zabetonowane haczyki, do których przyczepia się następnie siatkę drucianą, opalaną w glinie i obrzuca się ją zaprawą cementową, która po otynkowaniu tworzy sufit.

Wadą wszystkich tych systemów jest dość wysoka cena, a oprócz tego posiadają one wszystkie słabe strony stropów, betonowanych na budowie.

Architekt szwajcarski p. SIEGWART w Lucernie postawił sobie za zadanie opracować w taki sposób system racjonalnego podwójnego stropu żelaznobetonowego, aby mógł być składany z poszczególnych elementów, wyrabianych fabrycznie, masowo i dostarczanych na budowę w stanie gotowym, twardym, znoszącym od razu przewidziane obciążenie.

Poza szczegółami, wynikającymi z powyższego założenia, strop jego niczem nie różni się od stropu HENNEBIQUE'A, w którym spody belek są połączone cienką płytą betonową (rys. 1). Aby tej płycie móc nadać grubość niezmienną (15 mm), SIEGWART rozmieszcza pasma pionowe belek stropowych stale w jednej i tej samej odległości (25 cm), przystoso-

wując natomiast wysokość belki i jej uzbrojenie do rozpiętości i obciążenia; wysokość zmienia w 5-ciu odstępach, a mianowicie: 9, 12, 15, 18, 21 cm. Przy podziale stropu na elementy, SIEGWART jakby porozcinał strop HENNEBIQUE'A przez środek pasem pionowych; otrzymuje wskutek tego elementy w postaci belek czworograniastych, drażnionych, o szerokości 25 cm, wysokości profilu 9—21 cm, długości 2—6,5 m; grubość dolnej ścianki wynosi 15 mm, bocznych 25 mm, a górnej zależnie od wysokości profilu i żądanej wytrzymałości 25—35 mm. Sprowadzając w ten sposób całą produkcję, zdolną zadosyć uczynić najróżnorodniejszym wymaganiom, do wy-



Rys. 3.

tworzenia masowego kilku typów belek w ten sam sposób wykonywanych, SIEGWART uniezależnia się z łatwością od zapatrywań teoretyków. Łatwo bowiem dla każdego typu belki oznaczyć doświadczalnie moment niebezpiecznego obciążenia i dobrać każdorazowo odpowiedni typ belek, zależnie od požądanego stopnia bezpieczeństwa i danych warunków obciążenia. Typów normalnych jest 10; oznacza się je numerem odpowiadającym wysokości profilu w cm; każdego numeru są dwa typy: jeden ze zwykłym, drugi ze wzmocnionym uzbrojeniem. Na podstawie doświadczeń SIEGWART'A, wykonanych w Lucernie, zestawiona jest następująca tablica dopuszczalnych rozpiętości i obciążeń dla poszczególnych typów, przy pięciokrotnym bezpieczeństwie:

№ profilu	Wysokość belki cm	Szerokość belki cm	Ciężar własny belki		Rozpiętości przy obciążeniu użytkowem kg/m^2 , oprócz ciężaru własnego:																				
			m^1	m^2	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200
			kg																						
9	9	32	38	120	2,80	2,50	2,30	2,10	2,0	1,90	1,80	1,70	1,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9*	9	32	—	—	3,40	3,10	2,80	2,60	2,50	2,30	2,20	2,10	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	12	25	30	120	3,40	3,10	2,80	2,60	2,50	2,30	2,20	2,10	2,0	1,90	1,90	1,80	1,80	1,70	1,70	—	—	—	—	—	
12*	12	25	—	—	4,10	3,70	3,40	3,20	3,0	2,80	2,70	2,60	2,40	2,30	2,20	2,10	2,10	2,0	—	—	—	—	—	—	
15	15	25	40	160	4,30	3,90	3,60	3,40	3,20	3,10	2,90	2,80	2,70	2,60	2,50	2,40	2,40	2,30	2,20	2,20	2,10	2,10	2,0	—	
15*	15	25	—	—	5,10	4,70	4,30	4,10	3,80	3,70	3,50	3,30	3,20	3,10	3,0	2,90	2,80	2,70	2,70	2,60	2,50	2,50	2,40	—	
18	18	25	47	190	5,40	5,0	4,70	4,40	4,10	3,90	3,80	3,60	3,50	3,30	3,20	3,10	3,0	3,0	2,90	2,80	2,80	2,70	2,60	2,50	
18*	18	25	—	—	5,80	5,40	5,0	4,70	4,40	4,20	4,0	3,90	3,70	3,60	3,50	3,40	3,30	3,20	3,10	3,0	3,0	2,90	2,80	2,70	
21	21	25	50	200	—	—	5,50	5,10	4,90	4,70	4,40	4,30	4,10	4,0	3,90	3,70	3,60	3,50	3,40	3,40	3,30	3,20	3,20	3,0	
21*	21	25	—	—	—	—	—	5,20	4,90	4,70	4,50	4,30	4,10	4,0	3,90	3,80	3,70	3,60	3,50	3,40	3,30	3,20	3,20	3,0	

Aby belki mogły być równie bezpiecznie zastosowane przy zupełnym zamocowaniu końców w ścianach budynku, lub też jako swobodnie leżące na oporach, uzbrojenie dolne w środku belki odpowiada temu ostatniemu warunkowi (moment $+\frac{Pl^2}{8}$), a górna, u końców belki, pierwszemu (moment $-\frac{Pl^2}{12}$).

Tylko w razie zupełnej pewności co do przeznaczenia belek, można zredukować dolne uzbrojenie dla zamocowania lub górne dla swobodnego oparcia. Nieznaczne uzbrojenie górne powinny otrzymać belki nawet i w tym ostatnim wypadku, a to dla uniknięcia uszkodzeń betonu przy przewozie.

Fabrykacja belek odbywa się w bardzo celowo obmyślony sposób, ułatwiający tanią i masową produkcję; to też ceny stropów SIEGWART'A są o wiele niższe od cen wszystkich innych systemów konstrukcji żelaznobetonowych, a w niektórych okolicach śmiało współzawodniczą ze zwykłym stropem drewnianym.

Na betonowym dobrze wyrównanym klepisku rozkłada się między drewnianymi bokami (przykładkami) warstwę betonu 20 mm grubości, 2,5 m szerokości i takiej długości, jaką chce się nadać belkom. Po ubiciu tej warstwy, stanowiącej ściankę dolną stropu, układa się na niej obok siebie 10 rdzeni żelaznych. Rdzenie te stanowią jeden z patentów SIEGWART'A i są obok jego również patentowanej przecinarki najjistotniejszą częścią jego pomysłu. Rdzeń składa się z górnej blachy sprężystej i z przynitowanych do niej skrzydeł bocznych, które stanowią formę dla węglowych zaokrągleń wydrążenia belki oraz dla jej bocznych ścianek. W stanie rozkręconym rdzeń przybiera dokładnie kształt późniejszego wydrążenia belki i jest u dołu otwarty, leży bowiem na uprzednio ubitej warstwie betonu; skręcony zapomocą odpowiedniej korby rdzeń zmienia swój przekrój poprzeczny zawijając skrzydła ku środkowi i wtedy z łatwością daje się wyciągnąć z wnętrza belki. Na rdzeń nakłada się we właściwym miejscu, zależnie od długości, jaką się chce nadać belce, nasuwkę czyli ramkę żelazną, kształtem odpowiadającą dokładnie poprzecznemu przekrojowi belki. Po bokach rdzenia układa się, przed położeniem go na beton, uzbrojenie belki, przewijając je pierścieniami z cienkiego drutu, aby dokładnie zachowało przepisane położenie. Dokładne umieszczenie wkładek, stanowiących uzbrojenie, jest jedną z najważniejszych zalet stropów SIEGWART'A; musi być ono dokładne, aby noże przecinarki, którymi oddziela się wkrótce po zabetonowaniu belka od belki, nie natrafiły na wkładkę żelazną.

Po ułożeniu rdzeni wraz z uzbrojeniem i nasuwką na spodniej warstwie betonu, wypełnia się przestrzeń między i ponad rdzeniami dobrze wymieszany, tłustym betonem, złożonym z 1 cz. cementu i 3—4 cz. gruboziarnistego, dobrze przemytego piasku, ubijając przytem beton we właściwy sposób; po zabetonowaniu na wysokość przykładek i wyrównaniu starannem powierzchni górnej betonu, przecina się zapomocą specjalnej maszyny (przecinarki) całą bryłę na 10 belek równej szerokości. Przecinarka zawiera dwa noże o ostrzu

poziomem, leżące w jednej płaszczyźnie pionowej, które odpowiednim ruchem korby można zbliżać ku sobie, opuszczając je zarazem, i jest tak urządzona, że gdy się noże ich oprą na sobie, ostrza ich dochodzą równocześnie do dna przecinanej warstwy betonu i tworzą jedną prostą linię. Ruch zatem noży jest skośny od wierzchu ku dołowi i środkowi. W kierunku ruchu na powierzchni noży znajduje się szereg równoległych, wypukłych, nie dochodzących do samego ostrza występów. Występom tym odpowiadają potem wgłębienia na przeciętej bocznej powierzchni belki. Aby się belki po wyciągnięciu noży przecinarki nie zwały z powrotem przy wykonaniu sąsiedniego cięcia, zasypuje się szparę, powstałą w betonie, piaskiem suchym. Aby przecinarka trafiała dokładnie w środek pomiędzy rdzenie, należy je przedewszystkiem dokładnie porozkładać; ułatwia zadanie narzędzie zwane widelnicą: listwa żelazna, mająca grubość dolnej warstwy betonu, z pionowo do góry sterzącymi blaszkami; szerokość każdej blaszki wynosi 5 cm, odległość ich od środka do środka 25 cm, tak, iż rdzenie dokładnie pasują we wgłębienia pomiędzy blaszkami. Z drugiej strony odgranicza czoło belki szparnica: jest to również listwa żelazna, podobna do widelnicy, przysrubowana z boku do przykładek; blachy mają jednak wysokość profilu, a szerokość 24 cm, tak, iż tylko centymetrowe szpary pozostają między blachami. Rdzenie układa się naprzeciwko blach szparnicy, w oddaleniu 10—20 cm; to oddalenie odpowiada długości pełnego końca, czyli czoła belki.

Po przecięciu całej partii, złożonej z 16 belek, zgarńia się nadmiar piasku, którym zasypało szpary między belkami, wyrównywa się powierzchnię betonu i przysypawszy ją równo piaskiem suchym, otrzymuje się nowe klepisko dla następnej warstwy. Na dolne przykładki zakłada się nowe, łącząc je odpowiednimi klinami; na dolną szparnicę nakłada się następną; ponieważ zaś listwa żelazna, łącząca blachy, musi znajdować się poniżej skoku noży przecinarki, przeto zachodzi na końce górne blach spodniej szparnicy. Przecinarka podnosi swe noże do wysokości 120 cm, można przeto betonować 5—6 warstw jedna na drugiej, przez co oszczędza się miejsca.

Rys. 2 przedstawia wnętrze fabryki służącej do powyżej opisanego wyrobu stropów SIEGWART'A.

Nazajutrz po zabetonowaniu można już rdzenie wyciągnąć, odjąć przykładki oraz szparnice i użyć ich do wyrobu innej partii. Po tygodniu można rozebrać stos belek i przemieścić je do składu, a klepisko użyć do dalszego wyrobu; po czterech tygodniach belki gotowe są do użytku.

Belki są wyrabiane na skład w różnych długościach, w odstępach 25 cm, lub na zamówienie w dokładnie oznaczonej wielkości. Do podnoszenia belek służy bal drewniany zawieszony na łańcuchach lub linach (rys. 3); belki dostarczone na budowę wciąga się jak zwykle dźwigary, po wyprowadzeniu ścian na wysokość piętra; układa się je jedna obok drugiej, bacząc, aby koniec pustej belki (dziura) leżał pomiędzy dwoma pełnymi (czołami). W ten sposób jest się w zupełności zabezpieczonym, choć belka i leżąc dziurą na murze pokona doskonale największe mogące się zdarzyć ciśnienie,

wytrzymuje bowiem więcej, niż mur na którym leży; o ile jednak dziura leży między dwoma czołami, to wytrzymałość jest jeszcze znacznie zwiększona; pusty koniec nie może bowiem uleść zgnieceniu inaczej, jak równocześnie z pełnymi.

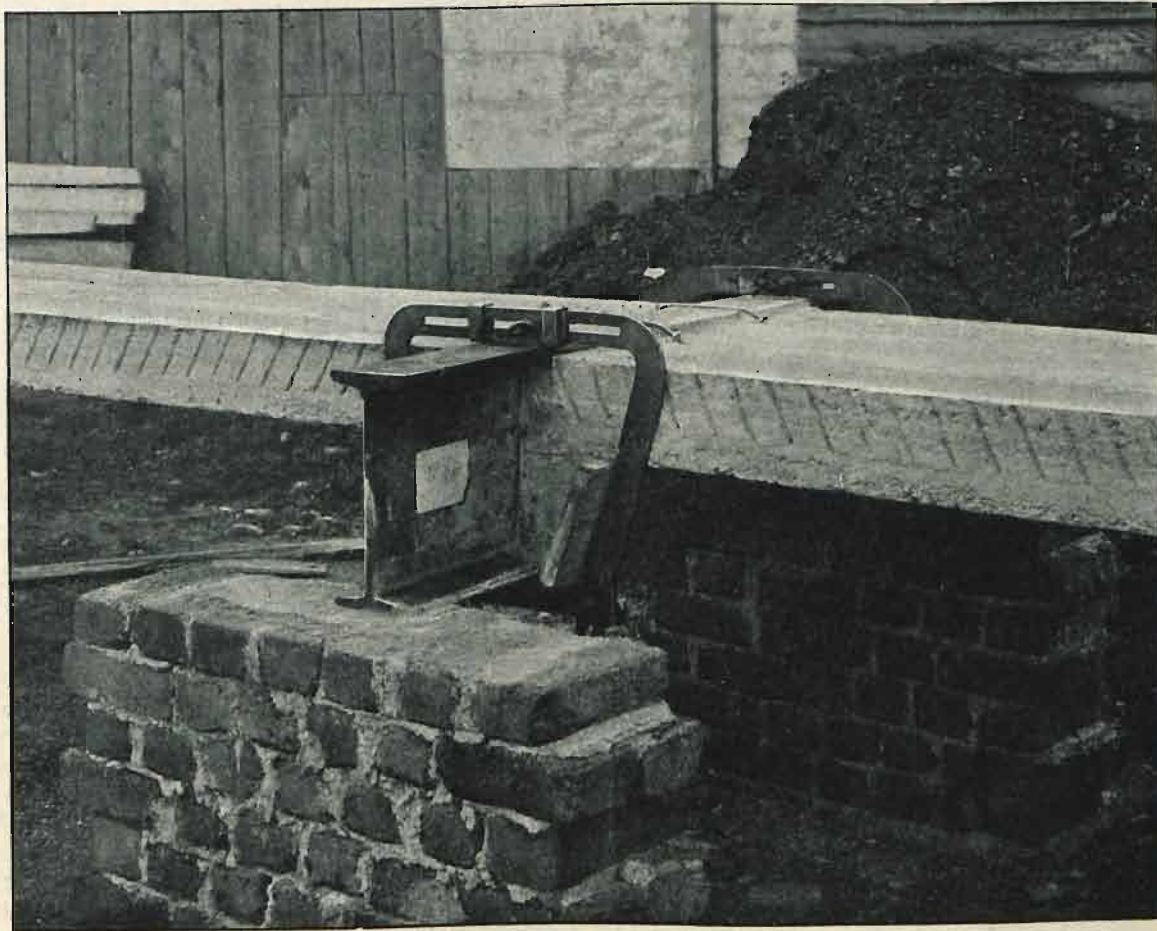
Po ułożeniu belek zaciąga się od dołu szpary między belkami zaprawą gipsową, aby móżdż je potem zalać od góry cementem. Zalew ten wypełnia wgłębienia w bocznych ściankach belek i przyczynia się bardzo do pracy solidarnej wszystkich belek w stropie, który jest znacznie wytrzymalszy niż poszczególnie belki.

Mniejsze profile belek są nie tylko stosunkowo tańsze od większych, ale i dogodniejsze w przewozie i układaniu; to też tam gdzie zastosowanie dźwigarów żelaznych jest dozwolone bez względu na ogniotrwałość stropu i na ciśnienie wywierane na ściany, często przy większych rozpiętościach, wymagających zastosowania profilu 21, dzieli się przestrzeń poprzecznymi dźwigarami żelaznymi, w odległościach 3,5—4,5 m i przekrywa się je belkami SIEGWART'A równolegle do

czenie wykazało znakomite wyniki przy zastosowaniu belek SIEGWART'A, jako też w użyciu jako stropy dachowe, pod holcementowem pokryciem, brak zupełny skroplonych oparów i zupełne zabezpieczenie od mrozu i upału umożliwia zastosowanie tego praktycznego pokrycia i w budynkach mieszkalnych. Dla zupełnego zabezpieczenia od najsilniejszych mrozów, można pod żwir podsypać warstwę torfu.

Szpary między belkami ułatwiają przymocowanie ślepej podłogi; można to uskutecznić w sposób zwykły, zalewając w szparach (por. rys. 1) cienkie listewki (*d*) drewniane, do których przybija się bądź bezpośrednio ślepą podłogę (*b*) i posadzkę (*a*), lub też tworząc przestrzeń pustą między stropem a podłogą za pośrednictwem łąt (*c*).

Bardzo przyjemnie chodzi się po posadzce, układanej na warstwie asfaltu, rozpostartej wprost na betonie, podobnie jak się układa terrakotę (*g*) na warstwie zwykłej zaprawy cementowej (*h*), która równocześnie służy do wypełnienia szpar (*j*) między belkami.



Rys. 4.

ścian. Aby utrudnić odkształcanie dźwigarów i zmniejszyć występy, tworzone przez nie na dolnej stronie stropu, oraz dać belkom swoim lepsze oparcie, SIEGWART wsuwa końce belek żelaznobetonowych pod górne skrzydła dwuteownika, a przestrzeń między spodem belek a dolnymi skrzydłami dźwigara wypełnia skośnie betonem. Prócz tego w szparach między belkami zalewa się cementem druty przewieszane przed dźwigar i dochodzące z każdej strony do dołu belki na $\frac{1}{3}$ jej rozpiętości (rys. 4). Zyskuje się w ten sposób nadzwyczaj trwałe i mocne przekrycie; nawet przy bardzo silnym wygięciu dźwigara pod wpływem ognia, strop się nie zapadnie. W większych salach nieznaczne występy, jakie tworzą wystające części dźwigarów żelaznobetonowych, mogą być pokryte stukaterią i służyć do ubrania sufitu w wielkie kasetony.

Belki SIEGWART'A układa się zwykle poczynając od środka pokoju i pozostawiając między środkowymi belkami szparę nieco szerszą; w niej mogą być z łatwością prowadzone rurki gazowe, przewody drutów elektrycznych i t. p., mogą być również zamocowane haki do zawieszania żyrandoli i t. p.

Warstwy powietrza o niewielkiej objętości, szczelnie zamknięte, stanowią najlepszą izolację względem dźwięku i ciepła; to też zarówno pod względem akustycznym doświad-

Reasumując powyżej opisane zalety stropów SIEGWART'A, możemy je zestawiać jak następuje: 1) Są nie tylko niezapalne, lecz również ogniotrwałe. 2) Przyczyniają się do zmniejszenia opłat ubezpieczeniowych i do powiększenia szacunku nieruchomości w towarzystwach kredytowych. 3) Stanowią najtańsze i najracjonalniejsze przekrycie w domach mieszkalnych (począwszy od 3 rub. za $1 m^2$, czyli od rubla za łokieć kwadratowy). 4) Zabezpieczają bezwzględnie od grzyba i robactwa. 5) Są gotowe do użytku natychmiast po ułożeniu i odznaczają się bardzo niewielką grubością przy nadzwyczajnej wytrzymałości; mają równą powierzchnię betonową, zarówno od spodu jak od wierzchu; zapobiegają skutek swego złego przewodnictwa stratom ciepła i skraplaniu oparów oraz głośną głośnoznakomicie, zapomocą zamkniętych warstw izolacji powietrznej. 6) Nie osłabiają murów, lecz rozkładają na nie ciężar równomiernie, a wiążąc się z nimi doskonale, przyczyniają się do ich usztywnienia; są przytem nadzwyczaj lekkie [przeciętnie $164 kg (= 10 pud.)$ na $1 m^2$], przeto skutecznie zapobiegają pękaniu murów od nierównomiernie rozłożonego ciśnienia. 7) Umożliwiają dogodnie i trwałe przymocowanie ślepej podłogi i posadzki, albo też czynią zbyteczne zastosowanie ślepej podłogi; wreszcie ułatwiają kryte prowadzenie rur ga-

zowych i przewodów elektrycznych. 8) Nie wprowadzają do budynku, jak inne systemy, betonowane na miejscu, wielkiej ilości wilgoci, która z trudnością wysycha, lecz są przywożone z fabryki zupełnie twarde i wyschnięte; brane ze składu umożliwiają bardzo szybkie wykończanie zapóźnionych robót budowlanych. 9) Jako wyrabiane fabrycznie i przywożone na budowę w stanie gotowym, odznaczają się ścisłością i dokładno-

ścią wykończenia, jakiej niepodobna osiągnąć na budowie; odróżniają się tem korzystnie od wszelkich innych systemów, które zajmują dużo miejsca rusztowaniami i silnie cierpią na trwałości, gdy się nie uda uchronić ich od przedwczesnego obciążenia przez przechodzących robotników i przenoszone lub zrzucane materiały.

L. S.

Cechy zasadnicze przemysłu maszynowego w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej i przyczyny jego rozwoju.

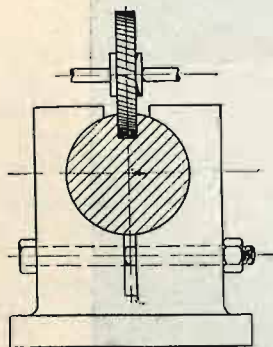
(Ciąg dalszy; p. № 22 r. b., str. 301).

Szczęki do zaciskania stosowane są i wtedy (rys. 10), gdy forma jest rozszczepiona i bywa ściskana zapomocą śruby. Inny sposób, często stosowany gdy chodzi o umocowanie obok siebie wielu okrągłych prętów, stanowią kliny (rys. 11) naciskane zapomocą śrub.

Do umocowania, oprócz obtoczonych części, służą także powierzchnie heblowane lub frezowane. Rys. 12 wyobraża przedmiot, który został umocowany w formie obsadowej przy pomocy uprzednio wyheblowanego wpustu kształtu jaskółczego ogona (n. Schwalbenschwanznut).

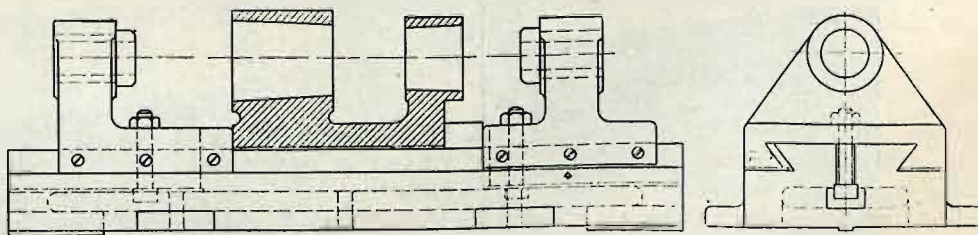
Przyrząd szczękowy do obsadzania.

Cincinnati Milling Machine Co., Cincinnati, O.



Rys. 10.

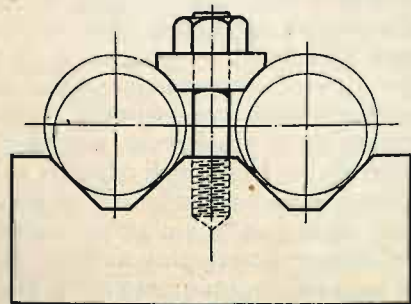
Uchwyt do przedmiotów z wpustem kształtu jaskółczego ogona.
Becker-Brainard Milling Machine Co., Hyde Park, Mass.



Rys. 12.

Jeżeli dany przedmiot jest odlany lub odkuty tylko z grubsza, to do umocowania go winny być obrane oddzielne punkty oparcia, przyczem jest nader ważne, aby punkty te były zabezpieczone od wiórów. Względnie prosty przykład tego jest wskazany na rys. 13¹⁾. Odełw *A* ma być umocowany w formie obsadowej *B*, w celu obróbienia jego dolnej powierzchni. Spoczywa on u spodu na nastawialnych śrubach naciskowych *c* i umocowuje się zapomocą śrub *C*. Również do umocowania służy śruba *D*, umieszczona prosto-

Przyrząd do obsadzania prętów okrągłych.
Bickford Drill & Tool Co., Cincinnati, O.



Rys. 11.

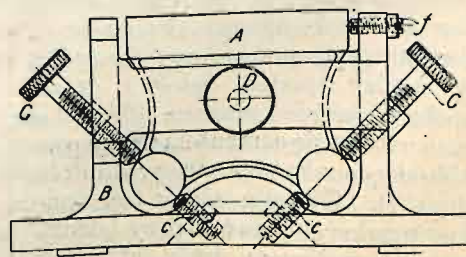
padle do płaszczyzny rysunku; naprzeciwko niej znajduje się niewidoczny na rysunku sworznie ruchomy oporowy. Śruba *f* służy do przejmowania ciśnienia noża frezarki. Ważnym jest, aby śruby służące do przytrzymywania znajdowały się możliwie dokładnie naprzeciwko punktów oparcia, w celu zapobieżenia w ten sposób wyginaniu się obrabianego przedmiotu. Gdy już jedna powierzchnia przedmiotu zostanie od-

Ażeby stworzyć dobre oparcie dla sworznia *a*, powierzchnię *mn* opiłowuje się przed założeniem danego przedmiotu.

Jako ruchome punkty oparcia stosowane są oprócz nagwintowanych sworzni jeszcze sworznie na sprężynach (rys. 16), które przez sprężynę przyciskane są do danej sztuki i zostają w właściwym położeniu unieruchomione zapomocą bocznej śruby naciskowej. Należy jednak przy stosowaniu sworzni na sprężynach liczyć się z możliwością nieprawidłowego ich działania wskutek zanieczyszczeń przez kurz i smar.

Odrębnie pomyślany sworznie oporowy podaje rys. 17,

Forma obsadowa do odlewów surowych.



Rys. 13.

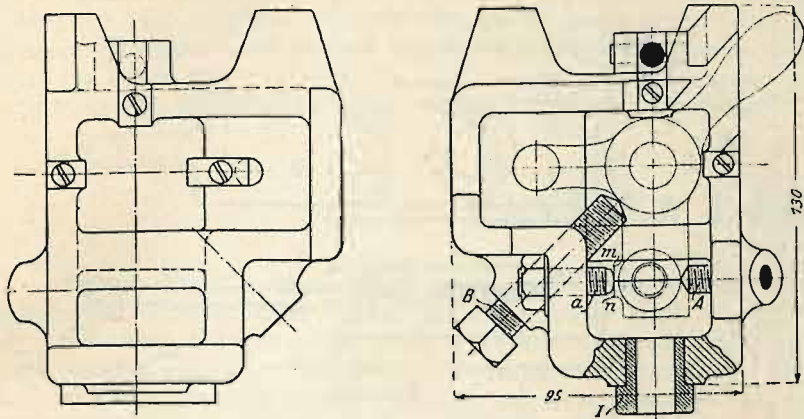
gdy tymczasem rys. 18 przedstawia zastosowanie tegoż. Sworznie oporowy nie jest tu bezpośrednio dostępny, zastosowano przeto pewnego rodzaju przekładnię pod kątem 90°, mianowicie ścięto ukośnie dolną część sworznia, a na otrzymaną w ten sposób płaszczyznę wywiera ciśnienie koniec śruby, mający kształt stożka.

Rys. 18 wskazuje jednocześnie jedno z wielu zastosowań, do których może być użyta śruba do zaciskania obrabianego przedmiotu. Górną powierzchnię przedmiotu trzeba

¹⁾ Por. American Machinist, z d. 22 czerwca 1901 r., str. 632.

zfrezować, przedmiot zatem nie może być z góry umocowany. Z tego powodu śruby zaostrzone na końcach pochyłono nieco

Forma do obsadzania rączki (rys. 15).
Bickford Drill & Tool Co, Cincinnati, O.

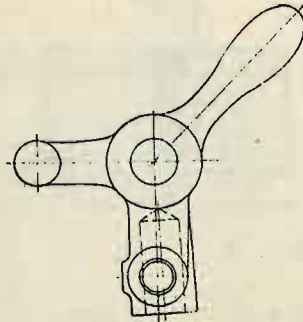


Rys. 14.

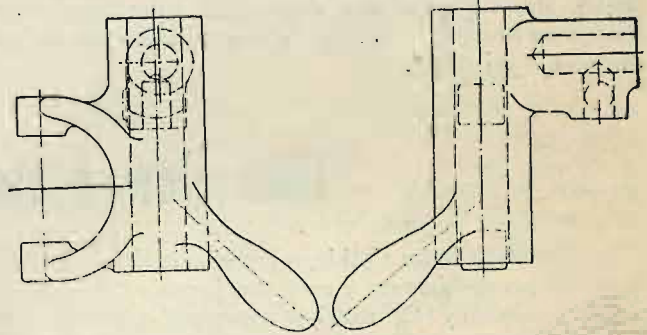
z formą obsadową jest tu możliwe tylko dzięki kształtowi wypukłemu części końcowej; tymczasem dla konstrukcji rączki samej przez się nie stanowi różnicy, czy końcowa powierzchnia jest płaska, czy wypukłą. Zamiast śrub do zaciśnięcia przedmiotu używa się często mimośrodów (rys. 20).

Formy obsadowe mogą być podzielone na dwie grupy zasadnicze: do jednej grupy należą takie, w których jedna lub kilka powierzchni obrabianego przedmiotu są zupełnie odsłonięte i dostępne dla obrabiających narzędzi, do drugiej zaś takie, które ze wszystkich stron otaczają przedmiot, i w których znajdują się na narzędzia jedynie otwory, służące jednocześnie i do ich prowadzenia.

W zamkniętych formach obsadowych,



Rączka.
Bickford Drill & Tool Co.,
Cincinnati, O.

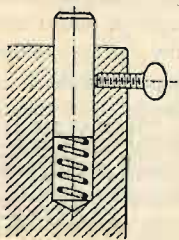


Rys. 15.

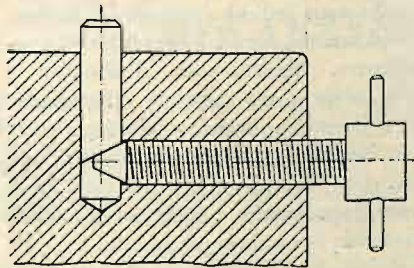
w dół względem poziomu. Coś podobnego widzimy w formie obsadowej na rys. 19: powierzchnia, na którą wywierają ciśnienie śruby, jest wypukłą, a śruba sama jest umieszczona ponad środkiem wypukłości. Przez to się osiąga to, że za

do powyżej wymienionych ogólnych konstrukcyjnych przybawiają jeszcze zamknięcia, które przedewszystkiem muszą za-

Forma obsadowa z oparciem ruchomym.
Cincinnati Milling Machine Co., Cincinnati, O.



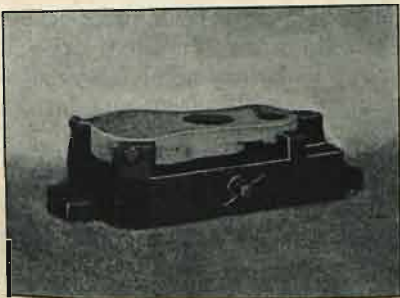
Rys. 16.



Rys. 17.

przykręceniem jednej śruby dany przedmiot przyciska się jednocześnie zarówno w kierunku poziomym jak i pionowo.

Zastosowanie formy wskazanej na rys. 17.

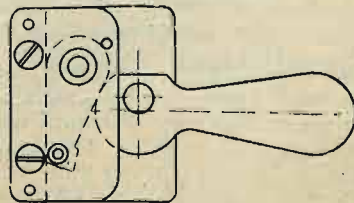


Rys. 18.

wym. To wskazuje też, w jaki sposób konstruktor powinien ułatwiać pracę warsztatu. Szybkie i proste obchodzenie się

dość czynić wymaganiu, aby się dawały szybko otwierać lub zamykać. W zamknięciach tych śruba znajduje bardzo szerokie zastosowanie. Najprostszą postacią zamknięcia jest pokrywa lub pałak (n. Bügel), które jednak nie czynią za- dość wymaganiom co do szybkości, gdy za każdym razem trzeba mutrę zupełnie zdjąć ze śruby. Dlatego też często w pokrywach zamiast otworu na śrubę wykonana jest

Forma obsadowa z zamknięciem mimośrodowym.

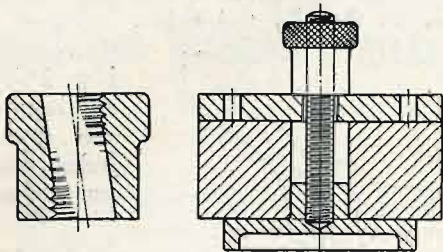


Rys. 20.

szelina otwarta z jednej strony, aby można było wsunąć pokrywę na śrubę, nie odjmując mutry.

Inny pomysł szybkiego odkręcania mutry uwidocznia rys. 21. Do płyty należy umocować tarczę z otworem w środku. Tarczę nakłada się na śrubę wystającą z płyty i przyciska się mutrą. W tej mutrze robi się gwint najprzód w sposób zwykły, później zaś wywierca się gładki otwór o średnicy

Zamknięcie pospieszne.
Bickford Drill & Tool Co., Cincinnati, O.

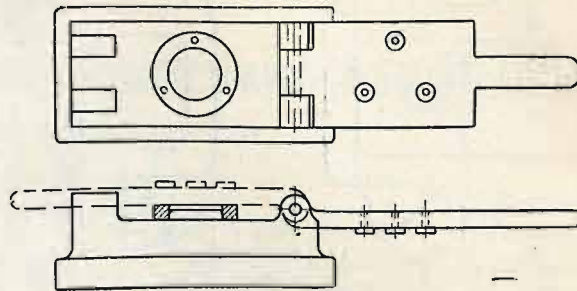


Rys. 21.

śruby pochyło względem osi mutry w ten sposób, że połowę gwintu mutry się ścina. Wówczas można mutrę nasuwać na śrubę, nie kręcąc wcale, dopóki nie spocznie na przedmiocie umocowywanym. Wtedy wystarcza do zaciśnięcia mutry obrócenie jej o 90°.

Bardzo często stosowana jest śruba w połączeniu z płytką lub pałąkiem na zawiasie (n. Klappbügel). Pałąk na zawiasie może być przy mniejszych sztukach stosowany bez śruby i wtedy zamykany jest wprost ręką robotnika, jak

Forma wiertnicza do pierścieni.
McCormick Harvesting Machine Co., Chicago, Ill.



Rys. 22.

wskazano na rys. 22, gdzie trzeba w pierścieniu wywiercić trzy otwory. Śruba może być również zastąpiona w zamknięciach jak i przy umocowaniu przedmiotu w formie obsadowej (rys. 20), przez mimośród.

J. W.

(C. d. n.)

Kilka słów o obecnym stanie u nas przemysłu.

Po latach kilku ciężkiego przesilenia ekonomicznego, po upadku wielu przedsiębiorstw nawet akcyjnych — w drugiej połowie roku zeszłego obudziły się nadzieje poważnej poprawy położenia ogólnego. Horyzont polityczny, chociaż nie zupełnie jasny i czysty, nie wydawał się groźnym. Porozumienie mocarstw w przedmiocie traktatów handlowych było przypuszczalnie blizkie. Długoletni zastój produkcji obiecywał silne zwiększenie się rzeczywiście koniecznego zapotrzebowania. Zdawało się więc, że nadchodzą właśnie czasy możliwego istnienia dla fabryk, czasy obfitej pracy dla rąk długo bezczynnych, czasy względnego dobrobytu. Nadzieje te były tak żywe i zdawały się tak pewne, że w widokach ich ziszczenia się robiono poważne przygotowania, gromadzono kapitały, których zapotrzebowania dla przemysłu i dobrego oprocentowania się spodziewano, robiono nawet już zamówienia.

Wszystkie te ułudę rozwiała wojna. Nagromadzone kapitały albo na innym polu poszukują oprocentowania, lub też wyczekują w listach zastawnych chwili sposobniejszej do bardziej produkcyjnego zajęcia, zamówienia cofnięto. Przemysł zapadł znów w zastój i wyczekiwanie. Rynki zbytu zamknęły się, kredyt ograniczono. Wyczekiwanie to stało się przecież o wiele trudniejsze, niż było dotychczas, jednocześnie bowiem wprowadzono w wykonanie na raz liczne zmiany w opodatkowaniu, w nadzwyczaj wysokim stopniu obciążające już i tak mocno obciążony nasz przemysł.

I tak, z d. 1-y m stycznia r. b wprowadzono nowe prawo, zwiększające i rozszerzające odpowiedzialność przemysłowców za wypadki fabryczne z robotnikami¹⁾. Pewna fabryka, która dotychczas opłacała za ubezpieczenie pracujących 417 rub. 77 kop., obecnie płacić ma około 3000 rub. Ratunku szukać chciano w tworzeniu towarzystw ubezpieczających, na wzajemności opartych. Trzy jednak projekty ustaw takich towarzystw, przedstawione do zatwierdzenia, nie uzyskały aprobaty władz, a istniejące towarzystwa ubezpieczeń, korzystając z tego, porozumiały się i podwyższyły taryfę ubezpieczeniową, która obecnie wynosi około 10% od wyplat roboczych.

Dalej podniesiono powtórnie od r. 1900 taryfę miejskich ubezpieczeń od ognia nieruchomości fabrycznych. Tu znowu przykład liczbowy najlepiej objaśni. Fabryka, która do r. 1900 płaciła ubezpieczenia ogniowego 154 rub., miała w tymże 1900 r. podwyższone premium do 540 rub. 32 kop., i w tej wysokości opłacała je do r. 1903 włącznie. Na r. 1904 opłata ubezpieczenia miejskiego dla niej wynosi 737 rub. 54 kop.

Dalej jeszcze wprowadzono w roku bieżącym zamiast „podymnego“, nowy podatek od nieruchomości, który dla zakładów przemysłowych wypadł nadzwyczaj ciężko. Podwyższenie wynosi średnio

265% na korzyść skarbu. Fabryka, która w r. 1903 z dwóch nieruchomości opłacała razem 1448 rub. 1 kop. „podymnego“, obecnie za r. 1904 płacić ma z tychże samych posesyi 7195 rub. 90 kop.

Dodatek na rzecz miasta 33% od części lub 18% od całości „podymnego“ zamieniono na opłatę, wynoszącą 25% od nowego podatku. Taż sama więc fabryka, która tego dodatku na rzecz miasta płaciła w r. z. 268 rub. 15 kop., ma go sobie wyznaczony na r. 1904 w sumie 1798 rub. 98 kop.

O innych podatkach, jako to: państwowym, przemysłowym od kapitałów i przemysłowym od dochodów, oraz o wielu innych, nie mówimy, ponieważ pozostały one niezmiennione lub też zmiany w nich poczynione, jak np. w podatku szpitalnym, przedstawiają bardzo nieznaczny tylko procent ogólnej sumy opodatkowania.

Na tem jednak jeszcze nie koniec. Pozostaje jeszcze sam sposób wykonania, czyli interpretacja prawa i instrukcyi przez urzędy podatkowe. Szacowanie dochodów z zakładów przemysłowych urzędy podatkowe przejęły od zarządu miejskiego z całością materiałów jakie magistratowi do tego służyły. Stosując przy tem obliczeniu instrukcyę według swojego rozumienia, przyjmowały do szacunku nie tylko nieruchomości jako lokal, jak się to dawniej praktykowało, lecz łącznie z maszynami i całym urządzeniem wewnętrznym, z wartością spekulacyjną placu i t. p. W ten sposób, wartość szacunkową nieruchomości kilkakrotnie powiększono. Jako przykład przytoczamy, że taż sama fabryka, o której wyżej wspominaliśmy, płaciła za swoich dwóch nieruchomości podatku szacunkowego w 1903 r. 1072 rub. 60 kop., gdy tymczasem na r. 1904 ma go oznaczony w sumie 5665 rub. 40 kop. Widoczne są trudności z tej interpretacji wynikające i anomalia, jaka się okazuje w tem, że fabryka mieszcząca się w lokalu wynajętym postawiona jest w ten sposób w warunkach przyjaźniejszych, niż fabryka własną nieruchomości posiadająca. Inna jeszcze trudność, która powstała z przejścia przez komisye podatkowe od zarządu miejskiego materiałów do szacowania dochodu ryczałtowego, czyli dochodu *brutto* z nieruchomości fabrycznych, polega na tem, że podatek szacunkowy miejski płacono od dochodu *brutto*, a wskutek dokonywania szacunkowego przez komisye podatkowe magistrat nie posiadał żadnych danych o dochodach *brutto* od nieruchomości fabrycznych, miał tylko wykaz czystego dochodu i to nie od nieruchomości samych, lecz od nieruchomości łącznie z placami i ze wszystkimi urządzeniami, jakie się w nieruchomości znajdują. Z trudności tej urząd podatkowy miejski wyszedł w ten sposób, że do dochodu czystego dodał koszta administracyjne, sądowe, remont i t. p., czyli razem dodał około dwóch trzecich części tego dochodu czystego. Otrzymałą sumę uważa za dochód ryczałtowy i od tak obliczonego dochodu liczy podatek szacunkowy. W ten sposób w obliczenie wchodzi różne wyżej wspomniane dodatki, gdy tymczasem prawo, ustanawiające podatek szacunkowy miejski, wskazuje, że ma

¹⁾ Por. Przegl. Techn., № 51 r. z., str. 701.

on być pobierany w wysokości 5% od dochodu ryczałtowego z samej nieruchomości, t. j. od dochodu komornianego, licząc same lokale, bez wszelkich dodatków, zależnych od tego, co się w tych lokalach znajduje.

Jeżeli co do innych obciążeń, trudności i interpretacji, przedstawienia są lub mają być zwrócone na właściwe drogi, to pod tym ostatnim względem obowiązkiem właścicieli zakładów przemysłowych jest prosić właściwe zarządy miejskie o bliższe zbadanie sprawy i ściśle stosowanie litery prawa, a więc oznaczenie wysokości

podatku szacunkowego miejskiego na podstawie wyłącznie dochodu z lokalów, bez względu na urządzenia wewnętrzne.

Zbyteczne obciążenie przemysłu w miastach jest zresztą przeciwnie interesowi samych miast. Spowodować ono może najprzód zastój, potem upadek, emigrację przemysłu z miast, a wszystko to odbić się może bardzo ujemnie na stanie roboczym i na całej ludności miejskiej, a więc i na stanie ekonomicznym ludności i wreszcie na bycie samych miast.

J. Wł.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Dr. J. Stark. Rozkład i zmienność atomów chemicznych. Przełożył dr. L. Bruner. Warszawa 1904.

Odkrycie BECQUEREL'A, oraz otrzymanie pierwiastków promieniotwórczych w ilościach, pozwalających rozszerzenie doświadczeń, bez wątpienia przyczyniły się do ogromnego ruchu naukowego w nowej dziedzinie. Lecz i poza tymi czynnikami istnieje w nauce dzisiejszej cały szereg prac i doświadczeń, które wprowadzają z coraz większą pewnością hipotezy, przypisujące elektryczności budowę atomistyczną. Do najważniejszych należą: pomiary najmniejszej cząstki elektrycznej E. THOMSON'A, doświadczenia ZEEMAN'A nad zmianą linii widmowych w polu magnetycznym, prace nad promieniami α , β i γ , badania RUTHEFORD'A i SODDY'EGO nad emanacją radu i toru oraz RAMSAY'A i SODDY'EGO nad powstawaniem helu.

Książka dr. STARK'A z Getyngi, spolszczona przez dr. BRUNERA, została wybrana bardzo udanie, gdyż na niewielu stronicach daje ściśle naukowy przewodnik w tej nowej krainie.

Wymaga ona pewnego przygotowania fizycznego, ale przedstawia rzeczy te zwięźle i jasno.

Wł. P.

Krzyżanowski Roman, inżynier. Jak zakładać fabryki w Galicji? Lwów 1904.

W ostatnich czasach zaznaczył się w Galicji silny ruch w kierunku ekonomicznym i przemysłowym oraz dążenie do racjonalnego postępu w dziedzinie przemysłu fabrycznego. Autor zrozumiał doniosłość tej chwili i skreślił te podstawowe czynniki potrzebne dla każdego zajmującego się przemy-

słem krajowym. Autor, inżynier i b. właściciel fabryki parowej w Galicji, podnosi te czynniki tak potrzebne do racjonalnej gospodarki przemysłowej, przechodząc w poszczególnych rozdziałach: prace wstępne przy zakładaniu fabryk, wybór rodzaju fabrykacji, budowę, puszczenie w ruch fabryki i robi uwagi co do samego wyrobu, który celować powinien w doskonałości, ażeby mógł współzawodniczyć z towarami zagranicznymi. Wskazuje również rynki zbytu i zwraca uwagę na reklamę, która obecnie jest konieczna dla rozwoju i istnienia każdego zakładu fabrycznego.

Dziełko zainteresuje technika, przemysłowca i ekonomistę, a odda usługi przemysłowi galicyjskiemu, który natrafia na trudności w swoim rozwoju; odda usługi i tam, gdzie potrzeba rozważliwej i zawodowej znajomości, ażeby nie uleżał chwilowemu prądowi w niewłaściwym zakładaniu fabryk, których upadek przyczynić się może do jeszcze większego zastojów ekonomicznego w Galicji.

W. Ż.

KSIAŻKI NADESŁANE DO REDAKCYI.

Blauth J. dr., inżynier. Szczelne dreny. (Odbitka z Przegl. Techn.) Warszawa 1904.

Księga adresowa przemysłu fabrycznego w Królestwie Polskim, na rok 1904, przy współpracy Komitetu Redakcyjnego, złożonego z pp. Piotra Drzewieckiego, Henryka Karpińskiego i Jana Siekluckiego, opracował i wydał **Leon Jeziorański.** Wydawnictwa rok pierwszy. Staraniem Stowarzyszenia Techników w Warszawie Warszawa. Cena 3 rub.

Thullie Max. R. v. dr. Die zulässige Spannungen in Balkenträgern; aus „Beton u. Eisen“ 1904. Heft II. Wien.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Warszawska Sekcja Techniczna. Posiedzenie z d. 31 maja r. b. poświęcone być miało wyborom do zarządu Sekcji. Po odczytaniu sprawozdania dotychczasowego zarządu za ubiegłą kadencję, objął przewodnictwo wiceprezes Warszawskiego Oddziału Tow. p. p. i h. p. Edward Jantzen, który zaprosił na skrutatorów pp. Altdorfera, Weichta, Rospendowskiego i Michalikowskiego, na sekretarza zaś p. H. Karpińskiego.

Przy wyborach na prezesa Sekcji powołano na to stanowisko 42 głosami na 59 głosujących inż. p. Stanisława Lisieckiego, który był na tę godność zalecony przez komisję organizacyjną¹⁾. Jednakże inż. p. St. Lisiecki, obecny na posiedzeniu, zawiadomił, iż wyboru nie przyjmuje.

Wobec tego nieoczekiwanego wyniku, pp. Ruśkiewicz, Rosset i Wawrykiewicz przemawiają za odroczeniem wyborów, ażeby członkowie Sekcji mieli możliwość naradzenia się nad postawieniem innej kandydatury na prezesa. Po długiej i bardzo ożywionej dyskusji i po dwukrotnym głosowaniu odroczone wybory na dwa tygodnie.

Edw. Wawr.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie z d. 3 czerwca r. b. Protokół poprzedniego posiedzenia odczytano i przyjęto, poczem inż. p. A. Schuch wygłosił

„Sprawozdanie, dotyczące stacji przepompowywania ścieków na ul. Dobrej“.

Prelegent, przedstawiając zbranym plany sytuacyjne stacji, określił warunki, w jakich ma działać kanalizacja dolnego miasta, dla której stacja jest przeznaczona. Kanalizacja obejmuje przestrzeń, ciągnącą się na 8 km wzdłuż Wisły. Zastosowanie zwykłego systemu spławnego okazuje się niemożliwe ze względu na niskie położenie dolnej części miasta, a niejednostajny i częstokroć bardzo wysoki stan wody w Wiśle. Dlatego postanowiono przepompowywać ścieki dolnego miasta, gromadzące się w osobnym zbiorniku na stacji, do kanału odpływowego w systemie kanalizacji górnym; kanał ów służy zatem jako kolektor dla dolnej części miasta. Różnica poziomów dna kanału dolnego i górnego wynosi 24,25 m. Na tę wysokość więc wypada przepompowywać ścieki dolnego miasta. Ze wzglę-

dów łatwo zrozumiałych starano się ograniczyć wysokość ssania do minimum. Według doświadczeń i obliczeń inż. Lindley'a, ilość ścieków z całego systemu kanalizacyjnego dolnej części miasta będzie wynosić normalnie 330 l/sek. Do przepompowywania tej ilości ścieków służą 3 równe pompy ssąco-tłoczące, łącznej sprawności 500 l/sek. (dwie z nich pracować mają stale, trzecia zaś służyć jako zapasowa). Każda z tych pomp otrzymuje ruch bezpośrednio od silnicy parowej, wentylowej, stojącej. Silnice te, o sprawności po 68 k. p., oraz pompy, wykonane zostały przez firmę „Orthwein, Karasiński i S-ka w Warszawie“.

Jeżeli skutkiem deszczów napływ wód kanalizacyjnych okaże się zbyt silnym, przepompowywanie odbywać się będzie zapomocą dwóch pomp wirowych, sprawności łącznej 1000 l/sek., ciśnienia manometrycznego 25–28 m, zbudowanych przez Tow. B-ci Sulzer w Winterthur, z wydajnością zapewnioną 70%.

Jeżeli jednak skutkiem gwałtownej ulewy wody kanalizacyjne w zbiorniku pośredniczącym podniosą się do wysokości 1½ m, to nastąpi przelew tych wód wprost do Wisły, co ze względu na znaczne w tym razie rozrzedzenie ścieków jest ze względów zdrowotnych dopuszczalne. Przelew tego rodzaju zależy jednak od stanu wody w rzecce; gdy ten jest wysoki, należy znów uciec się do przepompowywania wody wprost do rzeki zapomocą trzeciej grupy 2-ch pomp wirowych, podnoszących po 2250 l wody na sek. na wysokość 5 m. Przy tak wielkiej ilości wód do odprowadzania, niemożliwym okazało się założenie sit, zatrzymujących części stale porwane prądem wody, gdyż wymagałoby to sit nadzwyczaj wielkich wymiarów, a oczyszczanie szybkie takich sit byłoby połączone ze znacznymi trudnościami. Ażeby te części stale mogły przedostać się przez pompy, przestrzenie pomiędzy skrzydłami pompy a ścianami ich pudeł są stosunkowo duże, co znacznie wpływa na zmniejszenie stopnia wydajności pomp ($\eta = 56\%$).

Pompy wirowe wysokiego ciśnienia i niskiego ciśnienia są pędzone przez 2 silnice parowe po 300 k. p., firmy Willans Robinson na Rugby (Central Valve Engine). Pompy wirowe wysokiego ciśnienia są sprzężone stale z wałem silnic parowych; pompy wirowe niskiego ciśnienia włączają się w razie potrzeby zapomocą sprzęgła tarcowego, osadzonego na tym samym wale. Do wyłączenia, a raczej przerwania czynności pomp wirowych wysokiego ciśnienia służy

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 22 r. b, str. 307.

zasuwa, odcinająca dopływ wody do ssącego wlotu pompy. Podczas zatem działania pomp niskiego ciśnienia, pompy wysokiego ciśnienia są też w ruchu, ale idą biegiem luźnym i służą niejako za koło roz-
pędowe.

Do określenia, o ile wydajność pomp odpowiada zapewnieniom dostawców (gwarancyom), będą przeprowadzone odpowiednie próby. Ażeby równocześnie z badaniem sprawności pomp nie być zmuszonym do oznaczania przez hamowanie mocy, doprowadzonej do nich, wykonano już próby wstępne nad silnicami parowymi, oznaczając przy różnej liczbie obrotów i różnym obciążeniu ich moc indykowaną i hamowaną, pośrednio zatem stopień wydajności. W ten sposób przy badaniu wydajności pomp potrzebnym będzie tylko oznaczenie sprawności pompy, oraz indykowanej mocy silnic parowych.

Celem dogodnego zalania pomp wodą, przed puszczeniem ich w ruch, łączy się najwyższe części ich pudeł na tę chwilę z próżnią kondensacyjną silnic parowych, wynoszącą 680 mm słupa rtęci. Do kondensacji użyto wód kanalizacyjnych, które, acz brudne i ciepłe, są w takiej obfitości do rozporządzenia, że zużytkowanie ich w tym celu było nader wskazane. Kondensatory zastosowano piętrowo-talizerowe systemu Weiss'a. Ponieważ te same pompy powietrzne i maszyny parowe do nich muszą obsłużyć kondensację trzech silnic 67-konnych lub też dwu silnic 300-konnych, przeto maszyny te muszą dopuszczać regulację mocy (5—16 k. p.) i obrotów (30—120 na min.) w obszernych granicach.

Szczególną uwagę zwrócono na przewietrzanie systemu kanali-

zacyjnego i zbiornika pośredniczącego, oraz na zabezpieczenie smoków ssących zapomocą podwójnych kratki i siatki. Doświadczenie wykazało, że zabezpieczenie smoków i staranne czyszczenie urządzeń ochronnych doskonale wpływa na konserwację i regularne działanie instalacji.

Na zakończenie odczytu prelegent zaprosił członków Stowarzyszenia na d. 5 m. b. do stacji pomp na ul. Dobrej, celem obejrzenia urządzeń w odczycie opisanych.

Za interesujący i aktualny odczyt, ilustrowany licznymi rysunkami, zebrani podziękowali prelegentowi żywym oklaskiem.

W dyskusji oprócz prelegenta brał udział p. Monikowski, oraz p. Bagiński, który podniósł zasługi ś. p. gen. Starynkiewicza¹⁾ w sprawie skanalizowania Warszawy.

Ze **spraw bieżących** odczytano list stałej delegacji IV Zjazdu Techników Polskich we Lwowie, zawiadamiający o odroczeniu terminu Zjazdu²⁾. Na zakończenie posiedzenia przewodniczący, inż. p. H. Karpiński, zamykając przed sezonem letnim zebrania piątkowe, wyraził życzenie, ażeby w okresie rozpoczynającym się w jesieni r. b. zebrania te nie cierpiały na brak prelegentów i materiału do dyskusji, przyczyniając się do podniesienia życia towarzyskiego wśród techników.

F. B.

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 35 z r. 1902 (str. 432).

²⁾ Odezwe tę podaliśmy w № 22 r. b. (str. 308).

KRONIKA BIEŻĄCA.

Szkoła techniczna w d. 10 maja została ponownie otwarta w Warszawie, przy ul. Smolnej № 3, na miejscu zamkniętej przez Władzę szkoły p. ŚWIECIMSKIEGO. Szkoła ta obejmuje wydziały: mechaniczny, chemiczny i budowlany, oraz szkołę przygotowawczą. Kurs wydziałów specjalnych trzyletni.

Obecny jej właściciel i przełożony, znany chlubnie przyrodnik i nasz stały współpracownik, p. WŁ. PIOTROWSKI, jest kandydatem chemii wszechniczy dorpackiej oraz wychowawcą szkoły w Milhuzie; pracował on lat kilka w przemyśle kalorystycznym i w metalurgii, a od lat pięciu poświęcił się pedagogice technicznej. P. PIOTROWSKI był sekretarzem Sekcji Chemicznej, przez lat 4, a także brał udział w komisji, która opracowała projekt wykładów wydziału chemicznego w Politechnice Warszawskiej. Przytaczamy te szczegóły, ażeby mniej ze stosunkami miejscowymi obeznanych objaśnić, w jak pewnych i zawodowo odpowiednich rękach spoczywa ster szkoły.

Przedmioty specjalne są wykładane przez inżynierów, prze-ważnie praktyków: na wydziale budowlanym wykładają pp. JUNO-SZA PIOTROWSKI, HEURICH, GAY, MIROWSKI, WOLSKI i PAWŁOWSKI; mechanicznym; inż. pp. BOKK, DOBROWOLSKI, MAŃKOWSKI, SZCZĘKOWSKI i ŚLÓRSKI; chemicznym: przełożony szkoły p. WŁAD. PIOTROWSKI oraz inż. pp. NEYMAN i ŻÓRAWSKI.

Szkoła posiada warsztaty: stolarskie, tokarskie, ślusarskie, kuźnię, formownię, odlewnię, laboratorium chemiczne, cukrownicze i lepienie w glinie.

Syndykat fabryk cementu w Warszawie. W artykule: „Położenie obecne fabrykacji cementu portlandzkiego w Królestwie Polskim“ (№ 32 r. z., str. 490) zaznaczyliśmy, że syndykat fabryk cementu Królestwa Polskiego, zawiązany w r. 1899 pod nazwą „Biura centralnego sprzedaży cementu“, po trzyletniej działalności został rozwiązany, czego bezpośrednim następstwem był znaczny spadek cen cementu. Obecnie nawiązano rokowania w celu odrodzenia rze-czonego syndykatu, w rozszerzonym jednak zakresie, bo z przyłączeniem fabryk gubernii południowo-zachodnich. Zadaniem syndykatu ma być unormowanie produkcji i rozdzielanie zamówień między fabryki, a tem samem tworzenie warunków, dających możność osiągnięcia korzystniejszych cen, albowiem przy obecnych cenach wszystkie fabryki, według twierdzenia ich właścicieli, pracują ze stratą¹⁾. Siedzibą nowego syndykatu, gdy dojdzie on do skutku, ma być Warszawa.

Zmniejszenie się wywozu drzewa z Królestwa Polskiego do Prus. W czasie ostatnich dwóch lat popyt z Niemiec na drzewo z Królestwa wzrósł bardzo znacznie, co niekorzystnie oddziaływało na interesy właścicieli lasów w Niemczech. To zniewoliło władze niemieckie do podwyższenia premii dla niemieckich kupców drzewnych i dla drzewa niemieckiego z 10 do 20 fenigów. A że cło ochronne wynosi również 20 fen., przeto drzewo dowożone z Królestwa Polskiego musi współzawodniczyć na rynkach niemieckich z drzewem tamtejszem przy premii 40-fenigowej, nie licząc różnicy kosztów przewozu. Wskutek tego wywóz drzewa z Królestwa Polskiego szybko spadł i wślad zatem obniżyły się ceny drzewa na naszych rynkach.

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 20 r. b., str. 273.

Parostatki osobowe na Wiśle. Jedno z przedsięwzięcia żegluga na Wiśle stara się o ustanowienie bezpośredniej komunikacji osobowej statkami parowymi między Warszawą a Toruniem i Gdańskiem i powrotnie. Główną trudność stanowi uproszczenie formalności celnych na granicy państwa.

Wystawa małych silników w Petersburgu. Ministerium Rolnictwa postanowiło urządzić w Petersburgu wystawę małych silników. Towarzystwo Techniczne przyrzekło swoje poparcie. Na czele Komitetu organizacyjnego stoi G. F. Depp, profesor Instytutu Technologicznego.

(W. p. s., № 17 r. b.)

Spirytus skażony (denaturowany) w Państwie Rosyjskim. Na Zjeździe wytwórców spirytusu, odbytym w początkach r. b. w Petersburgu rozważano sposoby zwiększenia zakresu zastosowań spirytusu skażonego. Obliczono przytem, że gdyby każdemu z 5000 wytwórców spirytusu w Państwie udało się sprzedać 100 palników 30-sto świecowych, to rozechód spirytusu skażonego zwiększyłby się w przybliżeniu o 3 miliony wiader rocznie, co stanowiłoby 8—9% obecnej wytwórczości ogólnej spirytusu w Państwie. Jakkolwiek jest to ilość stosunkowo niewielka, to jednak niewątpliwie ułatwiłaby korzystne zużycie części nadmiaru wytwórczości.

Formalności niezbędne dla uzyskania prawa używania spirytusu skażonego zostały już znacznie przez rząd złagodzone. Nadto wydano niedawno rozporządzenie, ażeby wszelkie budynki rządowe, w których znajdują się pomieszczenia urzędów akcyzy, oraz wszelkie sklepy i sklepy monopolowe wódki, były oświetlane spirytusem. W ten sposób wszystkie sklepy i sklepy monopolowe staną się niejako miejscami reklamy dla nowego oświetlenia, lecz zarazem i miejscami prób różnych typów lamp. Zamierzono również składowi i sklepom monopolowym nadać prawo sprzedawania palników do spirytusu i rozdawania kupującym odpowiednich broszur objaśniających. Wszystko to może rzeczywiście w przyszłości rozpowszechnić oświetlenie spirytusowe, zwłaszcza gdy nareszcie wynalezione będą dobre typy palników małych, odpowiednich dla ludności uboższej.

Wystawa międzynarodowa higieniczna w Paryżu odbędzie się jesienią r. b. Państwo Rosyjskie w wystawie tej uczestniczy i dla wystawy tej ustanowiło komisarza generalnego w osobie urzędnika Ministerium Skarbu p. Bilbasowa.

Kongres międzynarodowy inżynierów zwołuje American Society of Civil Engineers podczas wystawy powszechnej w St. Louis, na czas od d. 3 do 8 października r. b.

Przedmiotem obrad będą: 1) Porty. 2) Drogi wodne naturalne. 3) Drogi wodne sztuczne. 4) Latarnie morskie i inne środki pomocnicze żegluga. 5) Rzeki uregulowane i wpływ ich na drogi żelazne. 6) Oczyszczanie wody: a) do użytku domowego; b) do kotłów parowych. 7) Turbiny i koła wodne. 8) Nawadnianie. 9) Końcowe stacje dróg żelaznych: a) w portach; b) na lądzie. 10) Drogi żelazne podziemne. 11) Lokomotywy i tabor. 12) Obciążenie mostów kolejowych. 13) Energia elektryczna. 14) Ścieki miejskie. 15) Śmiecie miejskie. 16) Przewietrzanie tunelów. 17) Budowa gościńców. 18) Beton i żelazobeton. 19) Fundamenty głębokie. 20) Fabrykacja stali. 21) Próby materiałów budowlanych. 22) Podnośnice osobowe. 23) Pompy. 24) Czerpadła ziemne. 25) Turbiny parowe. 26) Elektrotechnika wogóle. 27) Budowa okrętów. 28) Maszyny okrętowe. 29) Doki portowe. 30) Broń palna. 31) Twierdze. 32) Szkolnictwo techniczne.

Wkład: 5 dolarów. Adres biura Kongresu: Mr. Charles Warren Hunt, 220 West 57 th. St. New-York City.