



PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO [POŚWIĘCONE SPRAWOM] TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTORZY INŻ. J. FALKIEWICZ i INŻ. M. THUGUTT.

Nr. 3

WARSZAWA, 3 LUTEGO 1937 R.

Tom LXXV

ST. BRYŁA

691 . 71 : (624 . 65 : 624 . 9) (063) (431 . 65)

Najnowsze prądy w budownictwie stalowym w świetle II Międzynarodowego Kongresu Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich w Berlinie w 1936 r.

W obrębie konstrukcyj inżynierskich istnieją dzisiaj dwa wielkie działy, t. j. konstrukcje stalowe i konstrukcje żelazo-betonowe. Inne rodzaje odgrywają rolę raczej drugorzędną. Nic też dziwnego, że te dwa działy wysunęły się również na pierwszy plan obrad II Międzynarodowego Kongresu Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich, który odbył się w Berlinie w dniach od 1 do 10 października r. 1936. Powiedzieć można więcej: w ostatnich kilku latach konstrukcje stalowe wykazywały nawet jeszcze więcej prężności niż żelazo-betonowe, tym samym zaś im właśnie poświęcono stosunkowo najwięcej uwagi i najwięcej czasu na Kongresie.

Ponieważ zaś każdorazowy Kongres omawia postępy poczynione we wszystkich działach konstrukcyj w ostatnim okresie czasu, tak w kierunku teoretycznym, jakoteż i praktycznym, robi ich przegląd i stara się wysnuć wnioski i konsekwencje w obecności najwybitniejszych inżynierów konstruktorów całego niemal świata, przeto rezolucje uchwalone przez Kongres są w ogóle najpoważniejszą enuncjacją w dziale konstrukcyj inżynierskich.

Na tle wszystkich sprawozdań, referatów i całej dyskusji daje się stwierdzić bezspornie, że w dziedzinie konstrukcyj stalowych zaznaczył się w ostatnim czterolecu, jakie nas dzieli od Kongresu paryskiego (r. 1932) duży postęp i rozwój, tak w kierunku teoretycznym, jak i konstrukcyjnym, aczkolwiek wyjątkowych rewelacyj Kongres berliński nie przyniósł.

Konstrukcjom stalowym poświęcono wogóle pięć posiedzeń. Na pierwszym z nich omawiano sprawę obliczania konstrukcyj stalowych z uwzględnieniem t. zw. plastyczności materiału. Drugie posiedzenie

poświęcone zostało w całości konstrukcjom spawanym. Trzecie — badaniom, jakie przeprowadzono w ostatnich latach nad budowlami stalowymi lub nad ich elementami. Na czwartym przeprowadzono przegląd budowli stalowych, wykonanych w poszczególnych państwach w ostatnich latach. Wreszcie ostatnie poświęcono zastosowaniu stali w budowlach wodnych. Prócz powyższych były też posiedzenia poświęcone „komunikatom wolnym”, na których omawiano głównie wybitne konstrukcje, wzniesione w ostatnich latach.

Wnioski, jakie można wysnuć z obrad pierwszego ze wspomnianych posiedzeń, ująć można w sposób następujący: obliczanie konstrukcyj stalowych na podstawie plastyczności materiału (w Polsce przyjęła się nazwa „plastyczność”, posiada ona wprawdzie szersze znaczenie, aniżeli niemiecka „Zähigkeit”, jednakowoż zatrzymuję ją, zgodnie z innymi inżynierami, aby uniknąć dłuższych określeń) uzyskało już prawo obywatelstwa i stosowane jest niejednokrotnie. Wprawdzie w poszczególnych państwach przepisy nie akceptują tego jeszcze w zupełności, jednakowoż znaczenie tej zasady, dzisiaj uznanej i przyjętej, jest już tak wielkie, że nie sposób jej pominąć, tymbardziej, że nie tylko jest ona uzasadniona teoretycznie, ale także w praktyce dać może niejednokrotnie znaczne oszczędności materiału, co przy zachowaniu odpowiedniej pewności konstrukcji jest przecież celem każdego inżyniera-konstruktor. Istnieją już nawet starsze i nowsze teorie, dotyczące tej sprawy, która na gruncie polskim jest jednak stosunkowo bardzo mało znana i poruszana była w literaturze polskiej wyłącznie w nieznacznej ilości prac i przez bardzo małą ilość autorów. Jest w konsekwencji rzeczą wysoce wska-

zana, ażeby na nią zwrócili uwagę w wybitniejszym stopniu polscy inżynierowie, tak badacze, jak i konstruktorzy.

Na następnym posiedzeniu omawiano konstrukcje spawane. Przegląd prac, przedstawionych na Kongresie, opisów konstrukcji wykonanych, oraz odwiedzenie niektórych budowli spawanych w Niemczech wykazały, że spawanie staje się w bardzo szybkim tempie dominującą metodą w niektórych działach konstrukcji stalowych, i że w pozostałych w krótkim czasie nastąpi to samo. Tempo tego rozwoju i postępu jest tak szybkie, że w niektórych krajach warsztaty konstrukcyjne nadążają mu tylko z trudnością, albo wogóle wcale nadążyć nie mogą. Okazało się tu dobitnie, w jak wysokim stopniu bariery graniczne, uniemożliwiające nieraz zwiedzenie nawet sąsiednich państw, utrudniają jednolity i systematyczny rozwój pewnej metody, która jest bezspornie słuszna i celowa, ale której rozwój w rozmaitych krajach postępuje rozmaitymi drogami, niejednokrotnie nawet rozbieżnymi, a w poszczególnych — zreszlą wyjątkowych wypadkach — prowadzi nawet do rozmaitych wniosków. Dopiero na międzynarodowych zjazdach dają się, i to nieraz z trudem, wysnuć pewne wnioski syntetyczne. Z drugiej strony jednakowoż, mimo tych granic, utrudniających wzajemne poznanie się, pęd do udoskonalenia konstrukcji i do wykorzystania nowych metod pracy jest niezmiernie wybitny. Tu wreszcie daje się przede wszystkim zrozumieć, jakie znaczenie mają przykłady, dawane przez poszczególne państwa i narody. Takim przykładem, zapłodniającym twórczą myśl inżyniera była przed kilku laty Polska. Przykładem takim jest dzisiaj np. Belgia, w której zbudowano cały szereg mostów spawanych bezprzekątniowych (*Vierendeel'a*) albo Niemcy, w których wzniesiono szereg mostów spawanych blaszanych o rozpiętości zbliżającej się do 100 m. Niemcy uważają mosty blaszane za prostsze w wykonaniu (słusznie), za piękniejsze (?) i za korzystniejsze pod względem wojskowym (niekoniecznie). Zwłaszcza przykład belgijski jest charakterystyczny: rezolucje Kongresów nie mówią tego wprawdzie, jednakowoż cały szereg głosów i referatów z państw, w których ani jednego mostu bezprzekątniowego nie zbudowano, powołuje się na przykład belgijski, uznając na wiarę Belgijczykom, że właśnie te konstrukcje nadają się najlepiej jako nowy typ mostów. Tym sugestiom uległ nawet w pewnej chwili sprawozdawca tej kwestii na plenum Kongresu, który chciał w rezolucji zalecić spawane mosty blaszane oraz bezprzekątniowe przed kratowymi; spotkał się jednakowoż ze sprzeciwem przyniatającej ilości członków komisji i ustęp ten następnie wycofał, tak, że ostateczne rezolucje Kongresu, kwalifikujące bardzo korzystnie mosty spawane, nic nie mówią o większej wartości spawanych mostów blaszanych nad kratowymi. Zreszlą najzupełniej słusznie, gdyż w szeregu państw, w których wzniesiono mosty kratowe spawane, rezultaty z nimi były tak samo dobre, jak z blaszanymi i bezprzekątniowymi. Należy tu np. Polska, gdzie most pod Łowiczem zbudowany przed 8-u laty zachowuje się

doskonale, Szwajcaria, Francja, Stany Zjedn., Norwegia i t. d.

Niemniej faktem jest, że Niemcy które zbudowały znaczną ilość mostów blaszanych i Belgia ze swymi mostami bezprzekątniowymi reklamują i zalecają oba te systemy mostów, a rozporządzając bardzo bogatą literaturą techniczną narzucają propagandowo swój punkt widzenia — nieraz niesłusznie — krajom innym. Dla ścisłości pragnę zaznaczyć, że narzucają także inżynierom polskim, którzy, zwłaszcza w niektórych resortach nie umieją korzystać z przykładów rodzimych, a nawet traktują je niechętnie, a za to biorą ślepo to, co podają obcy.

Należy zaś z naciskiem zaznaczyć, że Polska nie tylko dała swojego czasu pierwszą przykład budowy dużego mostu spawanego, z którego to przykładu skorzystali obcy znacznie więcej niż Polacy, ale nadto pierwsze prace polskie z działu konstrukcji spawanych, tłumaczone nieraz na wiele obcych języków, postawiły dawno temu niektóre zasady konstruowania budowli spawanych, które berliński Kongres na forum międzynarodowym uznał obecnie (dopiero obecnie!) za jedynie racjonalne. Należy tu naprzykład stosowanie grubych blach zamiast kilku warstw blach cieńszych w blachownicach lub pasach belek kratowych (w Polsce w r. 1928), należy tu zalecenie spoin ciągłych o małych wymiarach poprzecznych zamiast dużych spoin przerywanych, kształtowanie styków, sprawa naprężeń termicznych, a wreszcie sprawa mostów stalowych ze współdziałającym pomostem żelazo-betonowym (w Polsce w r. 1930). Z pewną goryczą i przykrością zaznaczyć można, że nieomal wszystkie te tezy, jak w ogóle sama sprawa budowy mostów i konstrukcji spawanych ustalone zostały dawno temu w Polsce, następnie w tejże Polsce były zwalczane niejednokrotnie zawzięcie, a równocześnie zostały uznane na terenie zagranicznym, obecnie zaś zalecone przez obcych, m. i. przez Kongres Berliński i dopiero jako takie wracają z powrotem do Polski. Jakgdyby nie można było znaleźć prostszej drogi! Obyż tą samą określoną drogą nie postępował również w przyszłości rozwój spawanych mostów kratowych w Polsce.

W każdym bądź razie widzimy w całym świecie szybko i potężniejącą falę kierującą stalowe konstrukcje budowlane i mostowe w kierunku spawania. Jeżeli jednak na Kongresie Paryskim w r. 1932 wysuwano tak wiele wątpliwości i domagano się badań i doświadczeń, to dziś badania te i doświadczenia mamy. Nie wspominam o tym, że spawanie pozwala na konstrukcje znacznie lżejsze (o 10—25%) i tym samym w miarę odpowiedniego wyposażenia warsztatów tańsze (u nas o 5—20%). Ale i pod względem zachowania się spoin pod wpływem obciążeń dynamicznych, tak dotychczas nieraz kwestionowanego, mówią jednomyślnie uchwały Kongresu:

„Wytrzymałość na zmęczenie spoin stykowych przy odpowiednim wykonaniu jest c o n a j m n i e j r ó w n a wytrzymałości na zmęczenie połączeń nitowych”.

Rezolucja zaznacza w dalszym ciągu, że wytrzymałość na zmęczenie spoin innych jest mniejsza, niż stykowych, jednakowoż tendencja idzie właśnie w

kierunku stosowania spoin stykowych jako dominującego typu połączeń spawanych.

Nie można zapomnieć wreszcie o tym, że spawanie konstrukcyj stalowych, to nie tylko kwestia ekonomii i postępu techniki. Bo jeżeli warsztaty niemieckie, jak się okazało na Kongresie i przy zwiedzaniu ich podczas Kongresu, przechodzą w bardzo szybkim tempie na spawanie pod egidą i z silnym poparciem rządu, to jednym z głównych momentów jest tu również i wzgląd na obronę państwa. Jeżeli kwestia przyzwyczajenia ma odgrywać pewną rolę w ustosunkowaniu się do starego czy nowego systemu konstrukcji, to pod kątem obrony państwa musi się wysuwać na pierwszy plan system najkorzystniejszy. Tu nie może być porównania między nitowaniem a spawaniem. Przy odbudowie mostów, szybkiej budowie wszelkich konstrukcyj stalowych, hangarów, garaży, schronów, przy zastępowaniu kłopotliwych w wykonaniu i niebardzo wytrzymałych odlewów żeliwnych spawanie jest poza wszelką możliwością konkurencji. Nie potrzeba tu dopasowywać prętów na milimetry, czy centymetry, nie potrzeba wiercić dokładnie otworów na nitki i martwić się, czy naprędcy odmierzone długości się zgadzają; nie potrzeba formować odlewów w formach. Postęp robót jest prosty, łatwy i szybki, a konstrukcja mocna w tym stopniu, w jakim pragnie się ją mieć. Zresztą pod tym samym kątem i w stopniu jeszcze szybszym przechodzi na spawanie Rosja Sowiecka, w której nowsze warsztaty konstrukcyjne w ogóle nie znają nitów i nitarek. Nie sądzę, by nam pomiędzy Niemcami a Rosją wolno było o tym nie pamiętać.

W sekcji piątej przedstawiono bardzo wiele, zresztą nieskoordynowanych ze sobą referatów, które dotyczyły najrozmaitszych badań tak konstrukcyj spawanych, jak i nitowanych. Nawet po krótkim przeglądzie tych referatów można zauważyć ciekawy objaw: mianowicie przeciwnicy spawania wysuwali niejednokrotnie twierdzenie w formie zarzutu, że ze spawanymi połączeniami nie ma jeszcze takich doświadczeń, któreby mogły stwierdzić możliwość stosowania spawania we wszystkich konstrukcjach. Nie wspominali jednak zupełnie o tym, że analogicznych doświadczeń z konstrukcjami nitowanymi jest bardzo mało, albo nie ma ich wcale. Zresztą tak być musiało, gdyż w okresie, w którym zaczęto stosować nitowanie, laboratoriów doświadczalnych tak urządzonych jak obecnie, jeszcze nie było. I dopiero teraz, gdy z połączeniami spawanymi zrobiono mnóstwo doświadczeń, okazało się, że konstrukcje nitowane są jednak mniej znane co do swego istotnego działania, niż konstrukcje spawane. Np. sprawa badania połączeń nitowanych na zmęczenie, sprawa blachownic nitowanych i t. d. pojawiły się nagle w trakcie badań czynionych nieraz już później, niż analogiczne badania elementów spawanych. Okazało się zarazem, że te doświadczenia właśnie wyszły raczej na korzyść nitowania. A już zupełnie bezspornie okazała się wyższość połączeń spawanych w budownictwie wodnym, w którym konieczna jest również szczelność, a nie tylko wytrzymałość. W tym dziale nawet ci inżynierowie, którzy ciągle jeszcze usiłują kruszyć kopie w obronie nitowania, uznali bezsporną wyższość spawania.

Ostatecznie po obradach uchwalił Kongres na plenum szereg rezolucyj, które charakteryzują najlepiej najnowsze prądy w dziedzinie konstrukcyj stalowych. Z rezolucyj tych podaję najważniejsze:

1) Spawanie elektryczne zrobiło od chwili Kongresu Paryskiego w wielu państwach bardzo znaczne postępy; powstało wiele mostów kolejowych i drogowych spawanych. W rozmaitych państwach wydano oficjalne przepisy o spawaniu.

2) Doświadczenia dotychczasowe wykazały, że stal miękka (żelazo handlowe) nadaje się zupełnie do spawania. Przy stalach wysokowartościowych nie ma również według dotychczasowych doświadczeń żadnych obaw pod tym względem, pod warunkiem, że stal wobec spawania nie wykazuje kruchości ani rys.

3) Formy budowli, uzyskane przy pomocy połączeń spawanych, mają charakter monolityczności, która sprawia, że wygląd ich jest znacznie korzystniejszy pod względem estetycznym.

4) Konstrukcje spawane dają wogóle oszczędność 15 do 20% na wadze w stosunku do równowartych konstrukcyj nitowanych. Całe elementy budowy, jak np. wysoko obciążone słupy, ramy i t. d. mogą być wykonane przy pomocy spawania znacznie lepiej.

5) Wogóle można powiedzieć, że spawanie wymaga wielkiej sumienności przy wykonaniu w warsztacie i stałego dozoru na budowie. Dobroć roboty spawalniczej zależy od kwalifikacyj spawacza, wymaga ona więc stałego szkolenia i dozoru personelu wykonawczego. Trzeba dużego doświadczenia, ażeby ograniczyć do minimum naprężenia skurczowe; specjalnie jest to ważne dla styków montażowych.

6) Doświadczenia wykazały, że spoiny stykowe są znacznie wytrzymalsze na zmęczenie od spoin pachwinowych. Praktyka pokazała, że wytrzymałość na zmęczenie spoin stykowych przy odpowiednim wykonaniu jest co najmniej równa wytrzymałości na zmęczenie połączeń nitowanych. Równie wielką wytrzymałość na zmęczenie spawanych dźwigarów dwuteowych można uzyskać przy pomocy rozmaitych spoin, łączących ściankę z nakładkami.

7) Wytrzymałość na zmęczenie spoin stykowych podnosi się znacznie po wyżarzeniu i po powtórnym spawaniu od wierzchołka spoiny, zwłaszcza, jeżeli uzyska się powolne przejście od spoiny do materiału macierzystego. W pachwinowych spoinach czołowych i na końcach spoin bocznych jest wytrzymałość na zmęczenie znacznie mniejsza. Dla tego też w takich miejscach należy obniżyć również naprężenie dopuszczalne w materiale macierzystym. Przy budowlach obciążonych dynamicznie należy unikać spoin przerywanych i szczelinowych.

Należyte przetopienie spoiny jest specjalnie ważne, dla tego też zaleca się stosowanie dla pierwszej warstwy elektrod średnicy 3—4 mm. Przez utworzenie powolnego przejścia na powierzchni od materiału macierzystego do spoiny można znacznie podnieść wytrzymałość na zmęczenie.

8) Naprężenia skurczowe powstające przy spawaniu na skutek wpływów termicznych są znaczne. Jednakowoż przy obciążeniu statycznym są one najprawdopodobniej wogóle bez znaczenia na skutek plastyczności materiału. Liczne doświadczenia na zmęczenie wykonane z belkami spawanymi wykazały, że wysokie naprężenia skurczowe nie są niebezpieczne także w spoinach podłużnych. Jako środki do uniknięcia, względnie zmniejszenia naprężeń skurczo-

wych można zalecić szczególnie: stosowanie spoin o małych rozmiarach poprzecznych, ruchome umieszczenie części łączonych, tak, aby części łączone mogły przesuwać się odpowiednio do skurczu, i unikanie metalu dodatkowego wymagającego wielkiej intensywności prądu. Oczywiście można zmniejszyć naprężenia skurczowe przez nadanie odpowiedniego kształtu konstrukcji, a szczególnie przez racjonalny porządek w wykonaniu połączeń spawanych.

9) W blachownicach korzystniejsze są dla pasów blachy grube od kilku warstw nakładek cienkich.

10) Zaleca się badać ważne spoiny stykowe przy pomocy prześwietlania. Spoiny podłużne bada się w poszczególnych miejscach. Wskazane jest badanie grubszych spoin już po wykonaniu pierwszych warstw spoiny, gdyż rysy skurczowe występują już w pierwszych warstwach. Również prześwietlenie to nadaje się dobrze do badania rys w pobliżu powierzchni w spoinach podłużnych. Mechaniczne sposoby badania stosuje się do badania spoin stykowych coraz rzadziej.

Badanie teoretyczne i doświadczalne szczegółów konstrukcji.

Od czasu Kongresu Paryskiego wykonano liczne badania teoretyczne i doświadczalne szczegółów konstrukcji stalowych nitowanych i spawanych. Opublikowano cenne rozwiązania rozmaitych problemów wytrzymałości i statyczności. Jako przykład wymienić należy sprawę poziomego usztywnienia ścianek blachownic, sprawę zginania, skręcania i wyboczenia prętów cienkościennych, sprawy sztywnych węzłów w konstrukcjach ramowych, naprężeń w dźwigarach o załamanej osi i t. d. Wykonano interesujące doświadczenia, dotyczące zastosowania kopuł cienkościennych w budownictwie stalowym, naprężeń drugorzędnych, wytrzymałości na zmęczenie połączeń nitowanych. Te wszystkie doświadczenia pozwalają na wejście w stopień dokładności zazwyczaj stosowanych metod obliczeniowych. Pozwalają one również na wykazanie słuszności teorii, jeżeli wykonane budowle podległy dokładnym pomiarom. Znaczny postęp wykazują metody badania na skutek pomiarów na modelach lub na budowlach. Chodzi tu zazwyczaj o ważne budowle, albo o elementy budowli, które w swym zasadniczym kształcie często powtarzają się w praktyce. Metody pomiarów i aparaty pomiarowe zostały bardzo udoskonalone, tak, że ich praktyczne zastosowanie często jest możliwe. Należy prowadzić nadal i rozwijać te eksperymentalne metody, ażeby położyć mocne podstawy pod praktyczne metody obliczeniowe i ażeby przez to kształtować budowle ekonomicznie i pewnie.

Zastosowanie stali w mostownictwie i budownictwie.

Budownictwo stalowe osiągnęło w ostatnich latach nadzwyczajny rozwój dzięki bardzo szybko wzrastającemu stosowaniu spawania, które przedstawia bardzo znaczne

korzyści tak pod względem taniości, jako też estetycznego wyglądu. Stalowe konstrukcje spawane pozwalają wogóle na doskonałe dostosowanie się do wymagań estetyki i dają często budowli wygląd konstrukcji jednolitej. Rozwój spawania będzie w dalszym ciągu wzmacniał stosowanie stali w budownictwie, jeżeli rozwiązany zostanie szereg problemów, które dzisiaj badane są w laboratoriach.

Interesującym nowym problemem jest zastosowanie stali w dźwigarach płaszczyznowych. Dźwigary takie dają się zastosować z korzyścią do przykrycia hal. Można je zastosować również jako lekką konstrukcję pomostu dla mostów drogowych, do czego specjalnie przyczyniło się spawanie. Zastosowanie spawania pozwala na konkurencję mostów stalowych o mniejszych rozpiętościach z lekkim pomostem z mostami żelazo-betonowymi.

Przy ocenie ekonomii nowych form budowlanych nie można zapomnieć, że stosowanie metody spawania ma wyjątkowo decydujące znaczenie.

Spawanie posiada ogromne zalety w budownictwie wodnym przy wykonaniu elementów płytowych i narażonych na skręcanie. Wodoszczelność da się uzyskać łatwo przy pomocy spawania. Również z powodu łatwiejszego utrzymania stalowych budowli wodnych jest spawanie często korzystniejsze od nitowania.

Liczne doświadczenia wykazały, że sprawa zabezpieczenia od ognia stalowych słupów stalowych została zupełnie wyjaśniona. Sprawa współdziałania stali i betonu uległa daleko idącemu wyjaśnieniu. Praktyczne doświadczenia uzasadniły zupełnie tę metodę, a konstrukcje mostów dadzą się niejednokrotnie wykonać ekonomicznie przy uwzględnieniu współdziałania między dźwigarami stalowymi a pomostem żelazo-betonowym.

Zestawienie tych rezolucyj nie wyczerpuje wszystkich kwestyj i wszystkich odczytów, jakie wygłoszono na temat spawania. Niemniej wskazuje ono dobitnie, że ci inżynierowie, którzy uznali od razu ogromne znaczenie spawania i przepowiedzieli, że ono stanie się w krótkim czasie najważniejszą a może i jedyną metodą wykonywania konstrukcji stalowych, przewidywali słusznie. Już dzisiaj, gdy nas dzieli wszystkiego cztery lata od Kongresu Paryskiego, a około 8 lat od chwili wykonania pierwszych większych budowli spawanych, widzimy niezmierną przemianę, jaka się dokonała w najbardziej autorytatywnym międzynarodowym ciele inżynierskim w stosunku do konstrukcji stalowych. Trzeba, ażeby i na naszym terenie uchwały Kongresu znalazły bezpośrednie zastosowanie dla dobra Państwa tak podczas wojny, jak i w czasie pokoju — i dla honoru polskiej techniki.

Inż. K. PAJEWSKI

667. 7 (438/09)

Przemysł lakierów w Polsce

Pierwsze dane o produkcji farb i lakierów w Polsce datują się od 1835 r., kiedy *Piotr Antoni Sztejnkiller*, twórca wielu zakładów przemysłowych, zaczął wyrabiać farby olejne i lakiery wyłącznie na potrzeby swoich przedsiębiorstw, między innymi dla żeglugi na Wiśle, do

karetek komunikacji międzymiastowej, uruchomionej przez *Sztejnkillera*, itp.

Do czasu *Sztejnkillera* lakiery były do Polski sprowadzane przeważnie z Anglii, pokost zaś do farb olejnych był gotowany przez samych malarzy i lakierników prymitywnym sposobem w małych