

Śląska Biblioteka Publiczna

47380

RT.



Dalska

STAL GRIFFEL

DO

KONSTRUKCYJ ŻELBETOWYCH

STAL GRIFFEL

- Napężenie dopuszczalne 1800 kg/cm²
- Profile Stali Griffel są zamienialne
 - z odpowiednimi profilami żelaza
 - okrągłego bez wszelkich przeliczeń
 - 33% oszczędności na wadze uzbrojenia
 - Obniżenie kosztów uzbrojenia do 20%

WSPÓLNOTA INTERESÓW

KATOWICKIEJ SP. AKC. DLA GÓRNICICTWA I HUTNICTWA
I GÓRNOŚLĄSKICH ZJEDNOCZONYCH HUT KRÓLEWSKA
I LAURA S. A. GÓRN.-HUTN. - KATOWICE, KOŚCIUSZKI 30

4314
37

47380

III

Dar
Dra Włodz. Pabrowskiego
Katowice, grudzień 1937



OPIS TECHNICZNY

STALI WYBOROWEJ DLA KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH

STAL „GRIFFEL”

O NAPRĘŻENIU DOPUSZCZALNEM 1800 kg/cm^2

A. Kształt przekroju.

Kształt przekroju prętów stali „Griffel” dla konstrukcji żelbetowych, wg. zgłoszonego do opatentowania pomysłu Inż. H. Griffel’a, jest kołowy z obustronnymi żłobkami o zaokrąglonych brzegach (p. zał. rysunek) i dostosowany pod względem wytrzymałościowym do odpowiednich prętów z żelaza okrągłego handlowego (stali okrągłej A-35) w następujący sposób:



Średnica koła opisanego na profilach stali „Griffel”, równa jest średnicy przekroju okrągłego odpowiedniego pręta żelaza okrągłego (stali A-35), przekrój zaś w stosunku do obranego naprężenia dopuszczalnego 1800 kg/cm^2 1,5 razy mniejszy, natomiast w celu uzyskania równej przyczepności obwód tensam co odpowiedniego pręta żelaza okrągłego (stali A-35).

B. Materiał.

Materiał użyty do walcowania stali „Griffel”, jest to wysokowartościowa, jednolita stal węglowa, produkowana umyślnie w celu zastosowania w konstrukcjach żelbetowych, a odznaczająca się specjalnie wysoką granicą plastyczności, leżącą normalnie powyżej 4000 kg/cm^2 , (dozwolone minimum 3600 kg/cm^2), dużą ciągliwością i giętkością oraz wytrzymałością $5600 - 6000 \text{ kg/cm}^2$. Pręty są walcowane w normalny sposób; dają się one giąć na zimno i gorąco oraz spawać jak zwykle żelazo handlowe (stal A-35).

C. Zastosowanie.

Kształt przekroju oraz jakość materiału, umożliwiają każdorazowo zamianę pewnej przepisanej ilości prętów rozciąganych z zwykłego żelaza okrągłego na taką samą ilość równoważących prętów ze stali „Griffel” bez naruszenia warunków statycznych oraz bez potrzeby dokonywania jakichkolwiek przeliczeń. Charakterystyczny kształt przekroju odróżnia w dostatecznym stopniu ten materiał specjalny od zwykłego żelaza okrągłego tak, iż mimowolne zamiany są

wykluczone. Profil „Griffel“ daje się użyć w położeniu poziomem  oraz pionowym . W położeniu poziomem, wkładki stali „Griffel“ nie zabierają więcej miejsca niż odpowiednie wkładki z żelaza okrągłego, można jednak zaoszczędzić na wysokości belki, zwłaszcza przy dwu lub więcej rzędach wkładek; w położeniu pionowym natomiast, można zaoszczędzić na szerokości żebra, względnie pomieścić większą ilość wkładek, którą to ilość trzeba by ewentualnie przy uzbrojeniu żelazem okrągłym ułożyć w dwu rzędach.

Stali „Griffel“ można użyć w konstrukcjach żelbetowych do wszelkich rodzajów uzbrojeń rozciąganych; nadaje się ona również dobrze i do wkładek ściskanych, przy których należy jednak uwzględnić powierzchnię przekrojów podanych w zał. tablicy. Można zatem wykonać z tej stali nie tylko wkładki nośne w belkach, płytach itp., lecz także i strzemiona, wkładki rozdzielcze i montażowe oraz uzwojenia słupów i rur, przez co oszczędność na wadze całkowitego uzbrojenia dochodzi do 33%, zaś oszczędność na kosztach uzbrojenia łącznie z oszczędnością na kosztach transportu oraz robocizny do 20%.

D. Projektowanie (obliczenie statyczne).

Projektowanie konstrukcji żelbetowych dla stali „Griffel“ nie ulega żadnej zmianie i można używać tych samych formuł i tabel co dla żelaza okrągłego o naprężeniu dopuszczalnym 1200 kg/cm², jedynie zamiast pewnej ilości prętów żelaza okrągłego, która wynika z rachunku, przepisuje się tą samą ilość równoważących prętów stali „Griffel“.

Można naturalnie przy użyciu odpowiednich tabel dla naprężenia dop. 1800 kg/cm², projektować także konstrukcje żelbetowe specjalnie dla stali „Griffel“, posługując się załączoną tabelą przekrojów tej stali. W myśl polskich norm PN/B-195 można nawet przy uwzględnieniu wszystkich najniekorzystniejszych obciążeń dopuścić w tej stali naprężenie 2070 kg/cm².

Spółczynnik sprężystości stali „Griffel“ jest takisam jak zwykłego żelaza betonowego, wobec czego można używać dla obliczeń statycznych stosunku współczynników sprężystości żelaza do betonu $n = 15$.

Opracowanych już projektów dla uzbrojenia żelazem okrągłym, nie trzeba wcale zmieniać, przerabiać lub przeliczać, poprostu stosuje się w zupełnie analogiczny sposób odpowiednie pręty stali „Griffel“ osiągając znaczną oszczędność na kosztach.

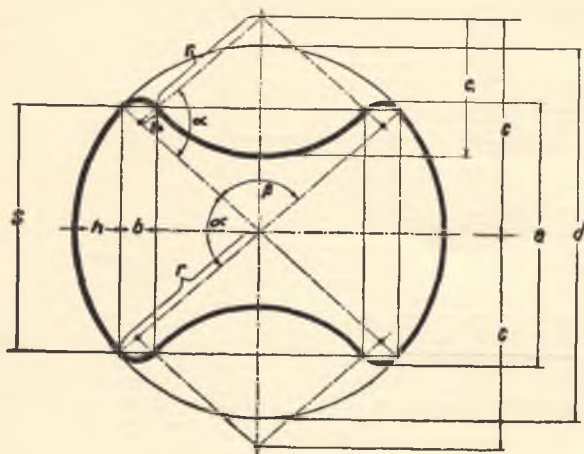
Naprężenia rachunkowe w betonie można dopuścić o 15% wyższe niż normami przepisane.

E. Pewność konstrukcji.

Wykonane doświadczenia na belkach próbnych wykazały, iż z powodu wyborowej jakości stali „Griffel“ oraz jej wysokiej granicy plastyczności (ponad 4000 kg/cm²), pewność przeciw złamaniu konstrukcji jest około 10% większa niż przy uzbrojeniu żelazem zwykłym lub też innymi zastępczymi gatunkami stali.

Profil

dla stali o granicy płynności $Q_r = \text{min. } 3600 \text{ kg/cm}^2$



Napężenie dop.
 $k_z = 1800 \text{ kg/cm}^2$

$$\begin{aligned}
 F &= 0.5236 d^2 (\text{cm}^2) & r_1 &= 0.74 r = 0.37 d \\
 U &= 3.1416 d (\text{cm}) & r_2 &= 0.13 r = 0.065 d \\
 G &= 0.4110 d^2 (\text{kg}) & h &= 0.1255 d \\
 \alpha &= 83^\circ & s &= 0.6626 d \\
 \beta &= 97^\circ & b &= 0.0974 d \\
 & & a &= 0.7064 d \\
 & & c &= 0.5765 d
 \end{aligned}$$

Tabela walcowanych profili

dla napężenia dop. $k_z = 1800 \text{ kg/cm}^2$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr. profilu	średnica "d" mm	$r_1 = 0.3700 d$ mm	$r_2 = 0.0650 d$ mm	$h = 0.1255 d$ mm	$s = 0.6626 d$ mm	$b = 0.0974 d$ mm	$c = 0.5765 d$ mm	$a = 0.7064 d$ mm	$U = 3.1416 d$ cm	d^2, cm^2	$F = 0.5236 d^2$ cm^2	$G = 0.4110 d^2$ kg/m
5	5	1.85	0.33	0.83	3.31	0.49	2.88	3.53	1.57	0.25	0.131	0.103
6	6	2.22	0.39	0.75	3.98	0.59	3.46	4.24	1.89	0.36	0.188	0.148
7	7	2.59	0.46	0.88	4.64	0.68	4.04	4.94	2.20	0.49	0.257	0.202
8	8	2.96	0.52	1.00	5.30	0.78	4.61	5.65	2.51	0.64	0.335	0.263
10	10	3.70	0.65	1.26	6.63	0.98	5.77	7.06	3.14	1.00	0.524	0.411
12	12	4.44	0.78	1.51	7.95	1.17	6.92	8.48	3.77	1.44	0.754	0.592
14	14	5.18	0.91	1.76	9.28	1.37	8.07	9.89	4.40	1.96	1.026	0.805
16	16	5.92	1.04	2.01	10.60	1.56	9.22	11.30	5.03	2.56	1.340	1.052
18	18	6.66	1.17	2.26	11.93	1.76	10.38	12.72	5.65	3.24	1.696	1.331
20	20	7.40	1.30	2.51	13.25	1.95	11.53	14.13	6.28	4.00	2.094	1.644
22	22	8.14	1.43	2.76	14.58	2.15	12.68	15.54	6.91	4.84	2.534	1.989
24	24	8.88	1.56	3.01	15.90	2.34	13.84	16.95	7.54	5.76	3.016	2.368
25	25	9.25	1.63	3.14	16.57	2.44	14.41	17.66	7.85	6.25	3.273	2.569
26	26	9.62	1.69	3.26	17.23	2.54	14.99	18.37	8.17	6.76	3.540	2.779
28	28	10.36	1.82	3.51	18.55	2.74	16.14	19.78	8.80	7.84	4.105	3.222
30	30	11.10	1.95	3.77	19.88	2.93	17.30	21.19	9.42	9.00	4.712	3.699
32	32	11.84	2.08	4.02	21.20	3.13	18.45	22.60	10.05	10.24	5.362	4.209
36	36	13.32	2.34	4.52	23.85	3.52	20.75	25.43	11.31	12.96	6.786	5.327
40	40	14.80	2.60	5.02	26.50	3.91	23.06	28.26	12.57	16.00	8.378	6.577
50	50	18.50	3.25	6.28	33.13	4.89	28.83	35.32	15.71	25.00	13.090	10.276

Tablica

dla projektowania żelbetowych prostokątnych przekrojów zginanych dla naprężenia dop $k_z = 1800 \text{ kg/cm}^2$

Wysokość użyteczna $h = r \sqrt{M \cdot b}$; Przekrój uzbrojenia $f_z = t \sqrt{M \cdot b} = \gamma b h \dots (M. \text{ w } \text{kgcm})$

Ramie momentu sił wewn. $z = \left(1 - \frac{s}{3}\right) \cdot h$; odległość osi obojętnej $x = sh$; $n = 15$

σ_b kg/cm ²	r =	s =	$\gamma =$	t =	σ_b kg/cm ²	r =	s =	$\gamma =$	t =	σ_b kg/cm ²	r =	s =	$\gamma =$	t =	σ_b kg/cm ²	r =	s =	$\gamma =$	t =
20	0.855	0.143	0.000794	0.000680	40	0.467	0.250	0.00278	0.00130	60	0.335	0.333	0.00556	0.00186	80	0.269	0.400	0.00889	0.00239
21	0.820	0.149	869	713	41	0.458	0.255	290	133	61	0.331	0.337	571	189	81	0.266	0.403	907	241
22	0.787	0.155	947	745	42	0.448	0.259	302	136	62	0.327	0.341	587	192	82	0.264	0.406	924	244
23	0.756	0.161	0.00103	777	43	0.440	0.264	315	139	63	0.323	0.344	602	194	83	0.261	0.409	943	246
24	0.728	0.167	111	808	44	0.431	0.268	328	141	64	0.319	0.348	618	197	84	0.259	0.412	962	249
25	0.702	0.172	120	840	45	0.423	0.273	341	144	65	0.315	0.351	634	200	85	0.257	0.415	977	251
26	0.678	0.178	129	872	46	0.416	0.277	354	147	66	0.311	0.355	651	202	86	0.254	0.417	0.01000	254
27	0.655	0.184	138	903	47	0.408	0.281	367	150	67	0.308	0.358	667	205	87	0.252	0.420	1016	256
28	0.635	0.189	147	934	48	0.401	0.286	381	153	68	0.304	0.362	683	208	88	0.250	0.423	1036	259
29	0.616	0.195	157	965	49	0.395	0.290	395	156	69	0.301	0.365	700	210	89	0.248	0.426	1052	261
30	0.598	0.200	167	996	50	0.388	0.294	408	159	70	0.297	0.368	716	213	90	0.246	0.429	1073	264
31	0.581	0.205	177	0.00103	51	0.382	0.298	423	161	71	0.294	0.372	733	216	91	0.244	0.431	1090	266
32	0.565	0.211	187	106	52	0.376	0.302	437	164	72	0.291	0.375	750	218	92	0.242	0.434	1107	268
33	0.550	0.216	198	109	53	0.370	0.306	451	167	73	0.288	0.378	767	221	93	0.240	0.437	1129	271
34	0.536	0.221	209	112	54	0.365	0.310	466	170	74	0.285	0.381	784	223	94	0.238	0.439	1147	273
35	0.523	0.226	220	115	55	0.360	0.314	480	173	75	0.282	0.385	801	226	95	0.236	0.442	1169	276
36	0.511	0.231	231	118	56	0.354	0.318	495	175	76	0.279	0.388	819	229	96	0.234	0.444	1192	279
37	0.499	0.236	242	121	57	0.349	0.322	510	178	77	0.276	0.391	836	231	97	0.233	0.447	1202	280
38	0.488	0.241	254	124	58	0.345	0.326	525	181	78	0.274	0.394	854	234	98	0.231	0.450	1225	283
39	0.477	0.245	266	127	59	0.340	0.330	540	184	79	0.271	0.397	871	236	99	0.229	0.452	1249	286
40	0.467	0.250	278	130	60	0.335	0.333	556	186	80	0.269	0.400	889	239	100	0.228	0.455	1259	287

Nr.BB.2-142

Do

Katowickiej Spółki Akcyjnej
dla Górnictwa i Hutnictwa

w Katowicach
ul.Kościuszki 30

Stal Griffel.

W odpowiedzi na podanie Panów z dnia 24.2.1936 r. Nr.CSZ.II.
WMP/P Ministerstwo zezwala na stosowanie "Stali Griffel", jako uzbro-
jenia w konstrukcjach żelazobetonowych, dopuszczając naprężenie na
rozciąganie dla "Stali Griffel" 1800 kg/cm^2 .

Stawski

/ inż.Stawski /

DYREKTOR DEPARTAMENTU



M. T. Haller

Prof. Dr. M. T. Haller
Katedra Laboratorium
Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechniki Warszawskiej

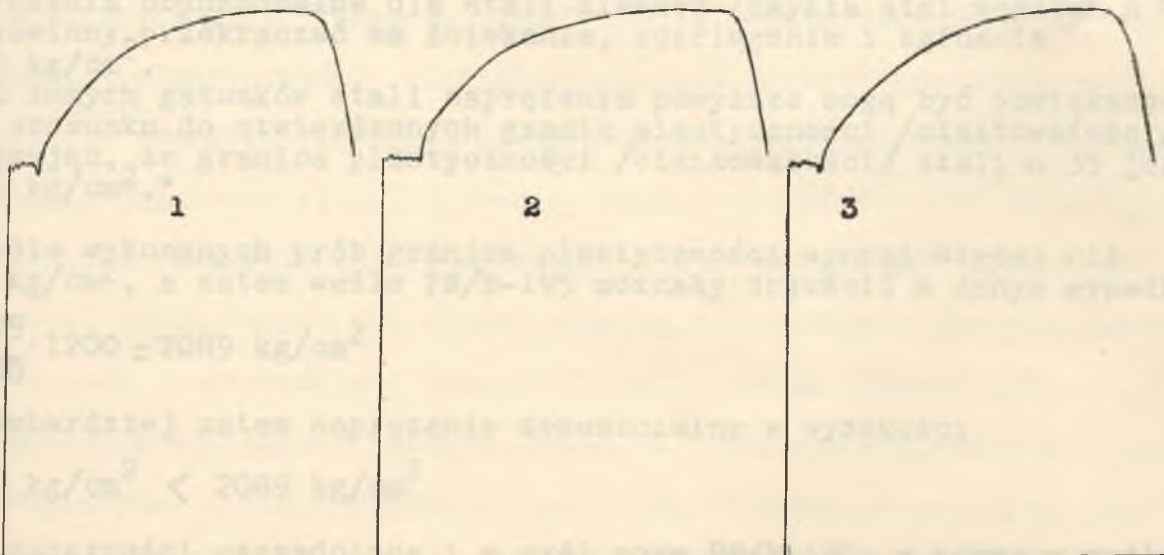
Do
Firmy"Górnośląskie Zjednoczone Huty Królewska
i Laura, Spółka Akcyjna Górnniczo-Hutnicza"w Katowicach
ul. Kościuszki 30.

Dostarczone w związku z listem W Panów Dział: CSZ. II. WMP/P. z dnia 20 lutego rb. trzy pręty stalowe "Griffel Nr. 16" o przekroju zmierzonym $135,2 \text{ mm}^2$, dały przy próbach na rozciąganie wyniki następujące:

Pręt		1	2	3
Siła zrywająca	kg.	7825	7825	7810
Granica plastyczności	$Q_R \text{ kg/cm}^2$	4179	4216	4142
Wytrzymałość na rozciąganie	$R_T \text{ kg/cm}^2$	5788	5788	5777
Wydłużenie przy $l_0=10 \text{ do}$	A %	23,7	23,9	24,8

Wykresy

Skala sił 1 mm - 100 kg.



M. T. Huber

Prof. Dr. M. T. Huber. /
KIEROWNIK LABORATORJUM

Wytrzymałości Materiałów
Politechniki Warszawskiej

Wzrost 180 cm

Dr. P. J. J.

Wzrost 180 cm

"Dokładnie zbadano stan zdrowia i stanu zdrowia" i inne, Spółka Akcyjna Górno-Sileska

w Katowicach
ul. Kosciuszki 30.

Dołączono w załączniku: listy z listem Wzrost 180 cm; 02.11.1957. z dnia 20 lutego 1957, listy przebiegu choroby "Grillera Nr. 18" z przebiegiem klinicznym 180.2 cm, dany przy przebiegu na rozległość wyniki następujące:

1	2	3	4	5
180	180	180	180	180
180	180	180	180	180
180	180	180	180	180
180	180	180	180	180
180	180	180	180	180

WYKRESY
Kształt 180 cm - 100 kg.



(Signature)
 Prof. Dr. M. T. Hubert
 Instytut Fizjologii
 Wydział Medyczny
 Uniwersytetu Warszawskiego

Opinia w sprawie prętów stalowych
pomysłu inż.Griffel'a

Pręty stalowe pomysłu inż.Griffel'a wyrabiane są ze stali wysokowartościowej. Przekrój ich poprzeczny jest tak dobrany, aby przy danym polu przekroju uzyskać obwód tegoż pola znacznie większy niż dla przekroju kołowego, przyczem dla profilu "L", który został ostatecznie przyjęty jako podstawowy, obwód ten jest nieomal dwukrotnie większy. Powoduje to możliwość uzyskania większej przyczepności, co ma znaczenie specjalne dla wkładek ze stali wysokowartościowej.

Próbki profilów pomysłu inż.Griffel'a zbadane w Laboratorium Wytrzymałości Materiałów Politechniki Warszawskiej dały rezultaty następujące:

Pręt		1	2	3
Siła zrywająca	kg.	7825	7825	7810
Granica plastyczności	Q_R kg/cm ²	4179	4216	4142
Wytrzymałość na rozciąganie	R_R kg/cm ²	5788	5788	5777
Wydłużenie przy $l_0 = 10 d_0$	A %	23,7	23,9	24,8

Granica plastyczności zastosowanego materiału leży zatem ponad 4.000 kg/cm², a średnio wynosi 4.179 kg/cm². Normy PN/B-195 oraz dawne przepisy Ministerstwa Spraw Wewnętrznych przewidują w takich wypadkach możliwość podniesienia naprężenia dopuszczalnego dla wkładek stalowych; przyczem PN/B-195 mówią:

"Naprężenia dopuszczalne dla stali zlewnej /zwykła stal węglowa A 35/ nie powinny przekraczać na ściszenie, rozciąganie i zginanie 1.200 kg/cm²."

Dla innych gatunków stali naprężenia powyższe mogą być powiększone w stosunku do stwierdzonych granic plastyczności /ciastowatości/, przyjmując, że granica plastyczności /ciastowatości/ stali A 35 jest 2.400 kg/cm²."

Wedle wykonanych prób granica plastyczności wynosi więcej niż 2.400 kg/cm², a zatem wedle PN/B-195 możnaby dopuścić w danym wypadku

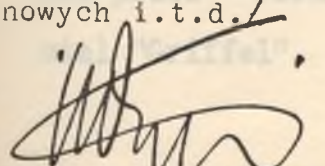
$$k = \frac{4179}{2400} 1200 = 2089 \text{ kg/cm}^2$$

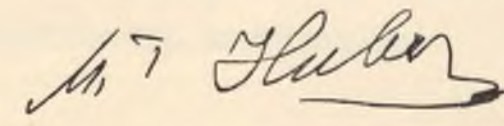
Tembardziej zatem naprężenie dopuszczalne w wysokości

$$k = 1800 \text{ kg/cm}^2 < 2089 \text{ kg/cm}^2$$

jest w zupełności uzasadnione i w myśl norm PN/B-195, a także w myśl dawnych przepisów Ministerstwa Spraw Wewnętrznych należy conajmniej tę wartość wziąć pod uwagę.

Pręty pomysłu inż.Griffel'a są u podpisanych w toku dalszych szczegółowych badań pod innymi względami /np. pod względem współczynnika sprężystości i.t.d., tem samym stosunku "n" w konstrukcjach żelbetonowych i.t.d./


Prof. Stefan Bryła


Prof. Maksymilian Huber

Dr. Inż. Adam KURYŁŁO
profesor politechniki
cywilny inżynier budownictwa
LWÓW, ul. Herburtów 8b.

Lwów, dnia 25 marca 1936 r.

OPINJA TECHNICZNA O ZASTOSOWANIU STALI "GRIFFEL"

NA WKŁADKI W KONSTRUKCJACH ŻELBETOWYCH .

Wprowadzenie stali "Griffel" stanowi nowy, szczególnie korzystny etap w rozwoju konstrukcyj żelbetowych. Jak wiadomo, dla umożliwienia przyjęcia wysokich dopuszczalnychciągnięć we wkładkach ustrojów żelbetowych, bywa w użyciu stal o sztucznie podwyższonej granicy plastyczności i stal o naturalnej, wysokiej granicy plastyczności. Pierwszy rodzaj stali, o sztucznie podwyższonej granicy plastyczności, charakteryzuje się nieznacznym odstępem granicy plastyczności od granicy wytrzymałości materiału. Natomiast stal, o uzyskanej wysokiej granicy plastyczności w sposób naturalny, wykazuje, w zależności od materiału i celu do jakiego ma być materiał użyty, mniej lub więcej wydatny odstęp między granicą plastyczności a granicą wytrzymałości. Jest rzeczą naturalną, że, - zwłaszcza dla budowli, którym stawia się znaczne wymagania co do wytrzymałości i długotrwałości istnienia, - odpowiedniejszą do użycia jest stal o naturalnej, wysokiej granicy plastyczności.

Do typów stali wyborowej o wysokiej granicy plastyczności, uzyskanej w sposób naturalny, zaliczyć należy, wprowadzoną na rynek przez "Górnośląskie Zjednoczone Huty Królewska i Laura S.A.G.H", stal "Griffel".

Prof. Dr. Inż. Adam Kuryłło.

Lwów, dnia 25 marca 1936 r.

OPINIA TECHNICZNA O ZASTOSOWANIU STALI "GRIFEL"
NA WIELKI W KONSTRUKCJACH ŻELBETOWYCH.

Wprowadzenie stali "Grifel" stanowi nowy, szerokie ko-
trysty etap w rozwoju konstrukcyj żelbetowych. Jak wiadomo, dla
umożliwienia przyjęcia wysokich dopuszczalnych ciężeń we wkład-
kach ostrożeń żelbetowych, bývá w użyciu stal o sztucznie podwy-
żonej granicy plastyczności i stal o naturalnej, wysokiej granicy
cy plastyczności. Pierwszy rodzaj stali, o sztucznie podwyższonej
granicy plastyczności, charakteryzuje się nieznanym obrotom
granicy plastyczności od granicy wytrzymałości materiału. Natomiast
stal o uzyskanej wysokiej granicy plastyczności w sposób naturalny,
wykazuje, w zależności od materiału i celu do jakiego ma być za-
teraz użyty, mniej lub więcej wydłużony odcinek między granicą plas-
tyczności a granicą wytrzymałości. Jest rzecz naturalna, że -
własność dla budowli, którym stawa się znaczne wyzyskanie co do wy-
trzymałości i długości trwałości, - odpowiedniemu do uży-
cia jest stal o naturalnej, wysokiej granicy plastyczności.
Do typów stali wytorowej o wysokiej granicy plastyczności,
uzyskanej w sposób naturalny, należy, zaliczyć należy, wprowadzoną na ry-
nek przez "Górnolęskie Spółnocne Hutnictwo" i Janus S.A. st.
stal "Grifel".

Wytwarzanie i rozpowszechnienie stali "Griffel" poprzedzone zostało szeregiem naukowych doświadczeń, przeprowadzonych w walcowni Huty Falwa w Świętochłowicach i w Laboratorium Budowlano-Drogowym Politechniki Lwowskiej. Poza badaniem samych prętów stalowych, wykonano szereg doświadczeń z łamaniami belkami żelbetowymi, wzmocnionymi wkładkami ze stali "Griffel".

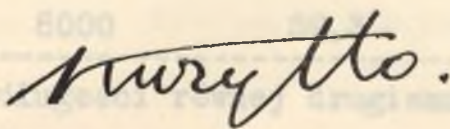
Wyniki doświadczeń z rozciąganiem prętami ze stali "Griffel" dają zgodnie średnie wartości: dla granicy plastyczności 4700 kg/cm^2 , dla granicy wytrzymałości okrągło 6000 kg/cm^2 . Różnica między obiema granicami wynosi 1300 kg/cm^2 , co, wobec różnicy kilkuset kilogramów, otrzymywanych dla gatunków stali ze sztucznie podwyższoną granicą plastyczności, jest odstępem dość znacznym.

Materiał użyty do walcowania wkładek ze stali "Griffel" jest specjalną, wyborową stalą węglową, wytwarzaną umyślnie dla celów zastosowania w konstrukcjach żelbetowych. Pręty są walcowane w sposób normalny. Dają się giąć na zimno i gorąco oraz spawać jak zwykłe żelazo handlowe.

Charakterystyczny kształt przekroju powoduje znaczne zmniejszenie ciężaru wkładek, przy zachowaniu tych samych korzyści jakie dają, odnośnie do wygody wykonania i potrzebnej przyczepności, zwykłe pręty okrągłe.

Wysoka, przekraczająca 4000 kg/cm^2 granica plastyczności, dozwala na wybitne powiększenie dopuszczalnego ciągnięcia wkładek, które, przy zachowaniu ponad dwukrotnej pewności przeciw tworzeniu się rys w belkach żelbetowych, przyjąć można w wysokości 2000 kg/cm^2 .

Celowość pomysłu wytwarzania stali "Griffel" uwydatnia się tak w zaletach statycznych materiału, jak też i w korzystnej kalkulacji kosztorysowej.



Prof. Dr. Inż. Adam Kuryłko.



Ark. 1.-

Lwów, dnia 6.III.1936 r. L. g. 166/36

W Y N I K I B A D A N

stali profilowanej wg. pomysłu Inż. H.Griffel'a

Katowicka Spółka Akc. dla Górnictwa i Hutnictwa oraz Górnośląskie Zjednoczone Huty "Królewska" i "Laura" przedłożyły w dniu 5.III. 1936 r. próbki stali okrągłej \varnothing 16 mm i próbki stali profilowanej Nr.16 celem wyznaczenia wytrzymałości na rozciąganie, granicy płynności i wydłużenia.

Próbki zerwane w maszynie Amslera o skali do 10.000 kg dały następujące wyniki :

Stal okrągła \varnothing 16 mm

Próbka.	Przekrój. mm ²	Granica płynności. kg	Wytrzymałość na roz. kg/mm ²	Wytrzymałość na roz. kg	wydłuż. %	
1.	201	6000	29,8	8700	43,3	33,0
2.	"	5800	28,8	8500	42,3	30,7
3.	"	5800	28,8	8550	42,3	33,8

Stal profilowana Nr.16 wg. pomysłu Inż.Griffel'a

Próbka.	Przekrój. mm ²	Granica płynności. kg	Wytrzymałość na roz. kg/mm ²	Wytrzymałość na roz. kg	wydłuż. %	
1.	135	6400	47,4	8200	60,7	27,6
2.	"	6400	47,4	8200	60,7	27,6
3.	"	6400	47,4	8000	59,3	26,7

UWAGA : wydłużenie było mierzone na długości równej drugiemu pierwiastkowi z 80-krotnej powierzchni przekroju poprzecznego próbki.



Ark. 2. -

Lwów, dnia 6.III.1936 r. L. gt. 166/36

Wytrzymałość na zginanie

Próbki stali profilowanej Nr.16, nawinięte na walcu o średnicy równej dwukrotnemu najmniejszemu wymiarowi przekroju próbki, nie wykazały na stronie ciągniętej żadnych śladów rozerwania materiału.

Na podstawie powyższych badań stwierdzamy co następuje :

- 1/. Ponieważ granica płynności stali profilowanej wg. pomysłu Inż. Griffel'a leży powyżej 4700 kg/cm², przeto do materiału tego można stosować powiększenie naprężeń dopuszczalnych w myśl p. 3 § 12 normy PN/B-195. Zaznaczamy jednak, że w granicach praktycznych powinno się przyjmować naprężenia dopuszczalne od 1800 - 2000 kg/cm².
- 2/. Ponieważ siła wywołująca przekroczenie granicy płynności jest dla próbek ze stali profilowanej Nr.16 większa niż dla próbek ze stali okrągłej \varnothing 16 mm, przeto można uważać dla konstrukcji żelbetowych stal profilowaną Nr.16 za równoważną pod tym względem ze stalą okrągłą \varnothing 16 mm.
- 3/. Pod względem przyczepności do betonu można również, spowodu równości obwodów, uważać oba badane gatunki stali za równoważne.

Nr. Próby	Ciężar pionowy		Wytrzymałość	
	względny kg	kg/cm ²	względny kg	kg/cm ²
1	4.000	97,1	4.100	100,0
2	3.800	92,5	3.900	95,0
3	3.500	87,5	3.600	90,0

Bratko

Prof. Inż. Emil Bratko
Kierownik Laboratorjum.

Lwów, dnia 6.III.1936 r. L. 188/36

Ark. 5.

Wytężalność na zginanie

Próbki stali profilowanej Nr. 16, nawinięte na wał o średnicy 120 mm, dwukrotnie najniższemu wymiarowi przekroju próbki, nie wykazują w stanie cieżkiej próbie zginania żadnych uszkodzeń materiału.

Na podstawie powyższych badań stwierdzamy co następuje :

Ponieważ granice płynności stali profilowanej wg. pomiaru Inst. Gri-
 1201 a jest powyżej 4700 kg/cm², przeto do materiału tego można było
 ować powiększenie naprężeń dopuszczalnych w myśl p. 3 § 12 normy
 PN-B-195. Zakładamy jednak, że w granicach praktycznych powinno
 się przyjmować naprężenia dopuszczalne od 1800 - 2000 kg/cm².
 Ponieważ nie wywołując przekroczenia granicy płynności jest dla
 próbek ze stali profilowanej Nr. 16 większa niż dla próbek ze stali
 okrągłej 6 16 mm, przeto można uwzględnić konstrukcji szelbetowych
 stali profilowanej Nr. 16 na równoważną pod tym względem ze stali okr-
 ągłej 6 16 mm.

Pod względem przyczynności do betonu można również, zgodnie z rów-
 nością obwodów, uwzględnić badane gatunki stali na równoważne.



Prof. Dr. Emil Bistrzycki
 Kierownik Laboratorium

OPIS WYKONANYCH DOŚWIADCZEŃ ZE STALĄ „GRIFFEL”

I. SERJA DOŚWIADCZEŃ

A. Próby wytrzymałości stali.

Wytrzymałość prętów określono przez zerwanie tychże na sprawdzonej maszynie do zrywania, używanej do odbioru materiałów rządowych. By otrzymać daty porównawcze, zbadano naprzód wytrzymałość pręta ze stali specjalnej dla konstrukcyj żelbetowych „Griffel” Nr. 16, odpowiadającego co do wytrzymałości prętowi okrągłemu z żelaza zwykłego o średnicy 16 mm, następnie zaś zbadano wytrzymałość takiegoż pręta. Sposób wykonania tych prób oraz rezultaty podaje przytoczony poniżej protokół.

Protokół.

Dnia 24 bm. na walcowni Huty Falwa w obecności osób niżej podpisanych zostały dokonane próby wytrzymałościowe na profilu „Griffel” Nr. 16 odwalcowanym przez walcownię Huty Falwa w dniu 11. I. 1936 r. z materiału Huty „Piłsudski” H. K. C. Do pomiaru wytrzymałościowego zostały wzięte 3 próby dowolnie wybrane z badanego materiału. Zrywania dokonano w stanie naturalnym prętów na maszynie 20 tonnowej f-my Amsler, Schaffhausen Nr. 1847, sprawdzonej i uprawnionej do odbiorów technicznych rządowych w dniu 6 lutego 1935 r. przez Inspektora Odbiorcę Min. Komunikacji.

Otrzymano wyniki następujące:

Nr. Prób	Granica płynności		Wytrzymałość na rozew.		Wydłużenie %
	ogólna kg	kg/mm ²	ogólna kg	kg/mm ²	
1	6 400	47,1	8 100	59,6	29,—
2	6 400	47,1	8 100	59,6	25,6
3	6 500	47,7	8 200	60,2	24,—

W celu porównania dowolnego profilu okrągłego z profilem „Griffel“ użyto do zerwania profil okrągły 16 z materiału zwyczajnego i otrzymano wyniki następujące:

Nr. Prób	Granica płynności kg	Wytrzymałość kg	Wydłużenie ‰
1	6 000	8 500	30,—
2	6 000	8 500	32,5
3	6 000	8 500	30,5

Przyjąć można równorzędną wytrzymałość profilu „Griffel“ z profilem żelaza okrągłego 16 zwyczajnym.

Oprócz prób wytrzymałościowych laboratoryjnych dokonano próby kowaliskiej zgięcia na zimno. Badany profil został zgięty do całkowitego zetknięcia ramion nie wykazując pęknięć widocznych gołym okiem.

Na tem protokół zakończono i podpisano.

PRZEDSTAWICIEL HUTY FALWA

PRZEDSTAWICIEL G. H. P. WYDZ. II.

(—) Inż. Kęstowicz

(—) Inż. Skroch

(—) Inż. Griffel

Świętochłowice, dnia 24 stycznia 1936 r.

Otrzymane średnie wartości są zatem następujące:

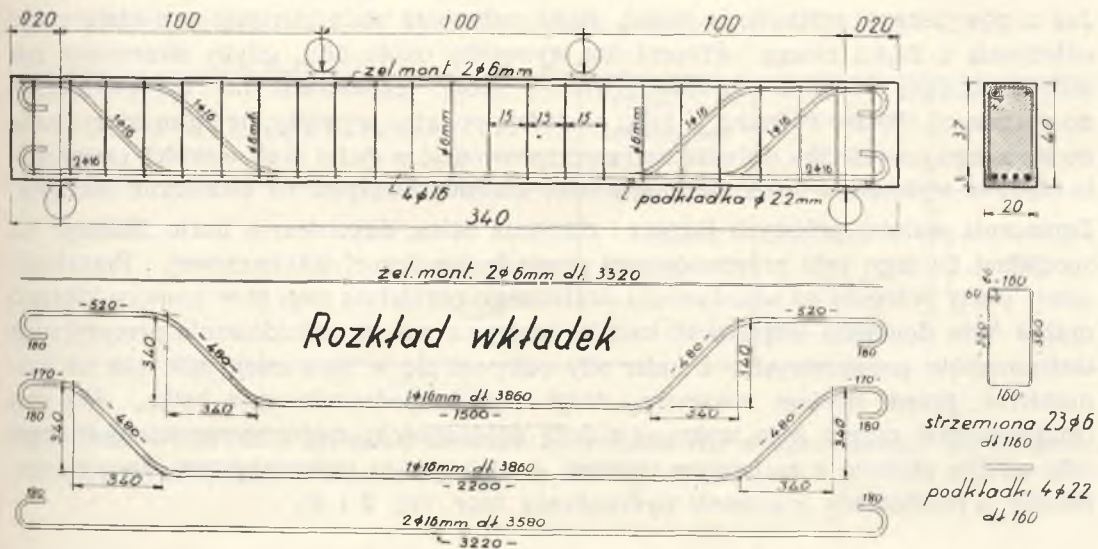
L. p.	Wyszczególnienie	Zwykłe żelazo okrągłe	Profil „Griffel“ Nr. 16	
			wartości rzeczywiste	wartości przepisane
1	Przekrój cm ²	2,01	1,36	1,34
2	Waga kg/m	1,58	1,064	1,058
3	Granica plastyczności kg/cm ²	2 980	4 730	3 600
4	Wytrzymałość „	4 225	5 980	5 200
5	Wydłużenie jednostkowe ‰	31,0	26,2	20,0

Uderzająca jest wysoka granica plastyczności stali „Griffel“, świadcząca o wysokiej jakości tego materiału. Stosunek granic płynności stali i materiału zwykłego wynosi:



$$\frac{4750}{2970} = 1,594 \text{ okrągło } 1,6.$$

B. Próby belkowe.

W celu przekonania się jak się pręty ze stali „Griffel“ zachowują jako uzbrojenie konstrukcyj żelbetowych, wykonano porównawcze próby łamania belek żelbetowych uzbrojonych żelazem zwykłym oraz takichże belek uzbrojonych równowartościowymi prętami ze stali specjalnej.





Rys. 1. Belka próbna.

Belki zostały wykonane wg. rys. 1, w którym zaznaczono wymiary, uzbrojenie oraz miejsce działania sił. Jako pierwszą serję wykonano 6 belek, a mianowicie 2 belki uzbrojone żelazem zwykłym \varnothing 16 mm, następnie 2 belki uzbrojone równoważąciami wkładkami ze stali „Griffel“ ułożonymi pionowo  wreszcie 2 belki uzbrojone taksamo jak poprzednie lecz z wkładkami ułożonymi poziomo . Strzemiona wykonano we wszystkich belkach z drutu \varnothing 6 mm z żelaza zwykłego. Wymiary oraz uzbrojenie zastosowano tego rodzaju, by złamanie belki nastąpiło przez przekroczenie granicy plastyczności żelaza wzgl. stali.

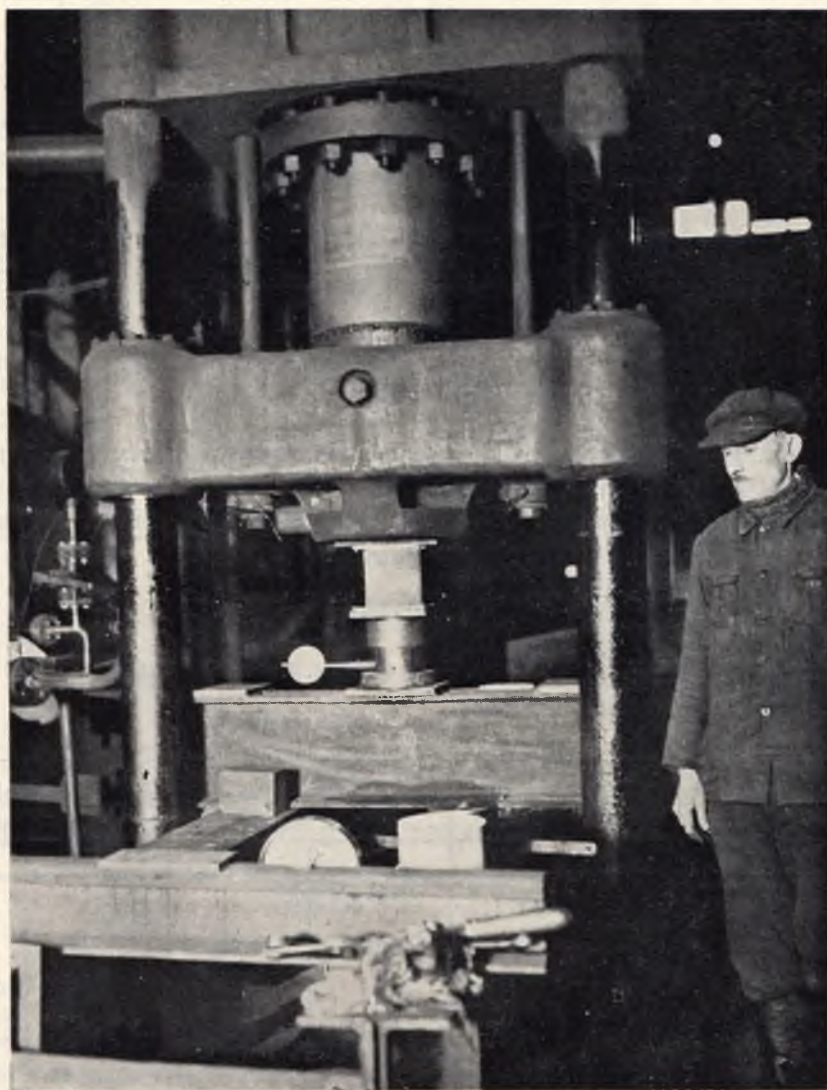
Beton użyty do zabetonowania belek składał się z żwiru rzecznego o uziarnieniu wg. norm oraz cementu „Alca“ zmieszanego z kruszywem w stosunku 1 : 4. Konsystencja betonu lekko plastyczna. Z betonu powyższego wykonano, 3 walce próbne o średnicy 16 cm, celem sprawdzenia wytrzymałości betonu.

W następującej tabelicy zestawiono dane odnoszące się do wykonania belek.

Wymiary belek: długość 3,40 m, szerok. 0,20 m, wysokość 0,40 m
Waga belek: średnio 640 kg.

Uzbrojenie	Profil „Griffel“ 16 ułożony poziomo 		Zwykłe żelazo okrągłe \varnothing 16 mm		Profil „Griffel“ 16 ułożony pionowo 	
	1	2	3	4	5	6
Belka Nr.						
Przekrój uzbrojenia nośnego cm^2	5,44	5,44	8,04	8,04	5,44	5,44
Waga uzbrojenia nośnego kg	15,8	15,8	23,3	23,3	15,8	15,8
• strzemion kg	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
• uzbrojenia całkowita kg	23,2	23,2	30,7	3,07	23,2	23,2

Jak z powyższego zestawienia widać, belki uzbrojone stalą „Griffel“ posiadają wagę uzbrojenia o 24,4 % niższą. Procent ten wynosiłby około 33 %, gdyby strzemiona zostały wykonane również z profilu „Griffel“, który jednakowoż nie był wówczas do dyspozycji. Widać również, iż belki posiadają pokaźne wymiary, na które zdecydowano się z tego powodu, by doświadczenie przeprowadzić w dużej skali, wskutek czego małe błędy w wykonaniu belek nie mogły mieć wielkiego wpływu na ostateczne rezultaty. Zgniecenia walców próbnych jakoteż i złamania belek, dokonano w hucie „Batory“ na specjalnej do tego celu przystosowanej prasie hydraulicznej 200-tonnowej. Przystosowanie prasy polegało na wbudowaniu dokładnego regulatora siły, przy pomocy którego można było dowolnie stopniować nacisk, następnie zaś na zabudowaniu precyzyjnych instrumentów pomiarowych. Pomiar siły odbywał się w dwu miejscach, raz na manometrze przed tłokiem maszyny, drugi raz bezpośrednio nad belką. Aby ten ostatni pomiar można było wykonać z dużą dokładnością, zrobiono specjalnie do tego celu puszkę stalową z ruchomym tłokiem, działającym za pośrednictwem oliwy na dokładnie wycechowany manometr hydrauliczny (por. ryc. 2 i 3).

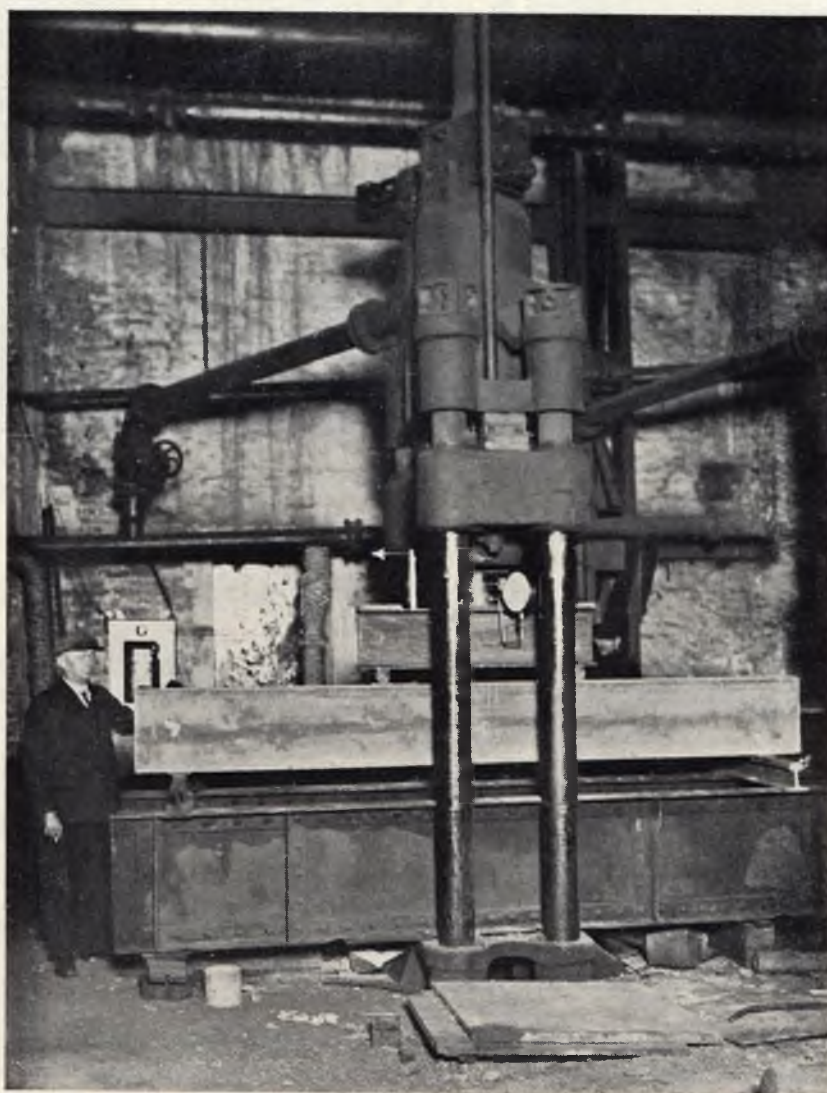


Ryc. 2. Zgniatanie walców próbnych.

Zgniecenie walców próbnych dało następujące rezultaty:







Wyszczególnienie	Odczyt na manometrze t	Wytrzymałość kg/cm ²	Średnia kg/cm ²
Walec Nr. 1	61,1	305,5	} 300,0
„ „ 2	58,9	294,5	
„ „ 3	47,1	235,0	

Ponieważ walec Nr. 3 był nieco uszkodzony, rezultat ten wyeliminowano tak, iż można przyjąć wytrzymałość walcową betonu na 300 kg/cm².



Ryc. 3. Urządzenie dla łamania belek.

Złamanie belek odbyło się w sposób przedstawiony na ryc. 3 i 4. Przy stopniowym zwiększaniu nacisku pojawiły się z początku rysy włoskowate u dołu pod miejscami działania sił. Rysy te przy powolnym i równomiernym zwiększaniu nacisku powiększały się powoli, aż do pewnego punktu, w którym nastąpiło gwałtowne rozwarcie się tychże i duże ugięcie belki, zaś siła wskazywana przez manometr zaczęła się zmniejszać. To raptowne rozwarcie się rys przy równoczesnym zmniejszaniu się siły wskazało na złamanie belki skutkiem przekroczenia granicy plastyczności uzbrojenia. Siły stwierdzone przy złamaniu belek podane są w tabliczce poniżej:

L. p.	Wyszczególnienie	Profil „Griffel“ ułożony poziomo		Zwykłe żelazo okrągłe ø 16 mm		Profil „Griffel“ ułożony pionowo	
							
Belka Nr.		1	2	3	4	5	6
1	Siła odczytana na manometrze przy złamaniu kg	20,400	19,600	18,500	18,300	20,200	20,000
2	Ciężar własny belki „	640	640	640	640	640	640
3	„ górnego dźwigara i puszki „	190	190	190	190	190	190
4	Całkowity ciężar łamiący kg	21,230	20,430	19,330	19,130	21,030	20,830
5	Średnia „	20,830		19,230		20,930	
6	Moment łamiący kgcm	1.041,500		961,500		1.046,500	
Średni moment łamiący dla belki uzbrojonej stalą „Griffel“		M ₁ = 1.044,000		kg/cm			
„ „ „ „ „ „		żelazem okrągłym M ₂ =		961,500		kg/cm	



Dla złamania belek uzbrojonych stalą „Griffel“ trzeba było zatem większej siły, aniżeli dla złamania belek uzbrojonych żelazem okrągłym. Potwierdza to tylko fakt, iż złamanie nastąpiło wskutek przekroczenia granicy plastyczności w uzbrojeniu. Jeżeli bowiem porównamy naprężenia w uzbrojeniu przy złamaniu, otrzymamy stosunek tych naprężeń następujący.

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{M_1}{F_1 z_1} \cdot \frac{M_2}{F_2 z_2} = \frac{M_1 F_2 z_2}{M_2 F_1 z_1}$$

Ponieważ można z dostateczną dokładnością przyjąć, iż w obu wypadkach ramiona sił wewnętrznych „z“ były równe, czyli z₁ = z₂, otrzymujemy

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{M_1 F_2}{M_2 F_1} = \frac{1.044,000}{961,500} \cdot \frac{8,04}{5,44} = 1,604$$

a zatem prawie dokładnie tą samą wartość jaką otrzymaliśmy porównując granice plastyczności obydwu materiałów.

Jak również z powyższego doświadczenia widać, niema praktycznie żadnej różnicy między uzbrojeniem stalą leżącą  a stojącą .

Resumując wyniki opisanych powyżej doświadczeń I-szej serii, widzimy, iż pręty stalowe syst. inż. „Griffel’a“, dla konstrukcyj żelbetowych, mogą zastąpić w zupełności uzbrojenie z żelaza zwykłego. Stopień bezpieczeństwa jest nawet wyższy przy uzbrojeniu stalą „Griffel“ niż przy żelazie zwyczajnym i mimo, iż w pierwszym przypadku

waga uzbrojenia była o 24,4% niższa, potrzeba było o 9% większej siły do złamania belki. Stopień bezpieczeństwa jest ten sam dla uzbrojenia stalą profilem leżącym co i stojącym.

Wygląd belek po złamaniu przedstawiają ryc. 5 i 6.




Ryc. 4. Belka na prasie hydraulicznej po złamaniu.

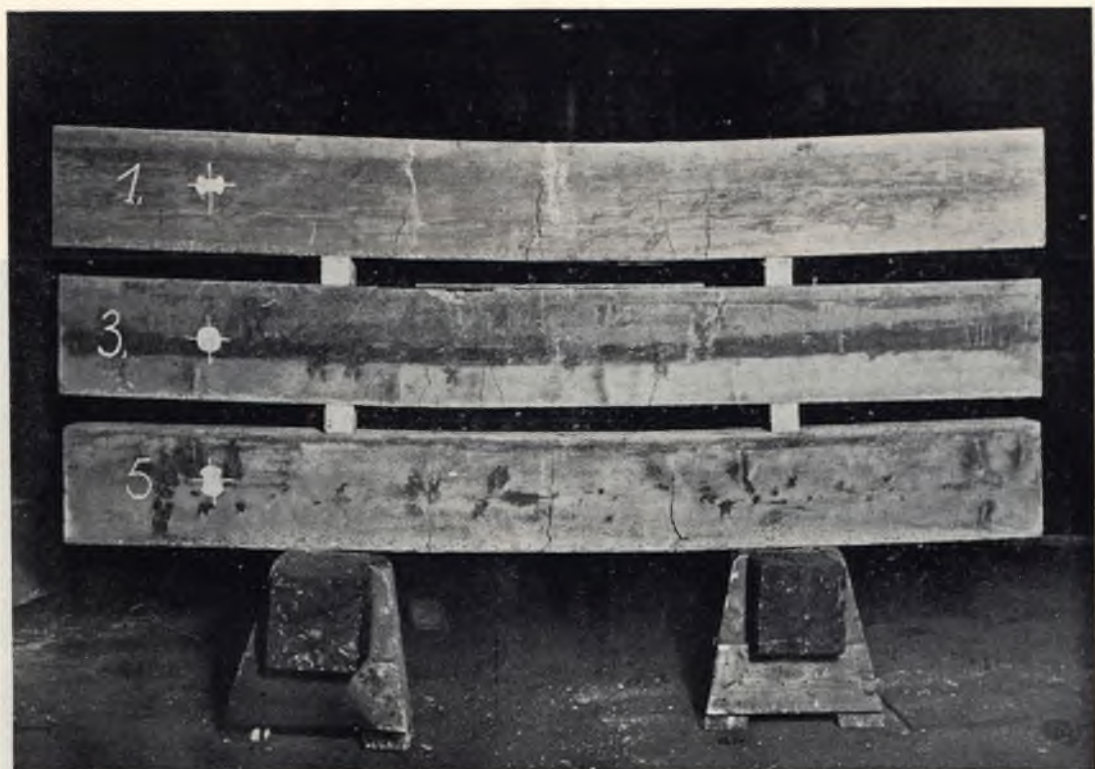
II-GA SERJA DOŚWIADCZEŃ

W drugiej serii doświadczeń chodziło o porównanie wytrzymałości belek uzbrojonych z jednej strony normalnym żelazem handlowym, z drugiej zaś strony stalą „Griffel“, stalą „Griffel“ skręconą na zimno oraz stalą „Griffel“ spawaną.

W ogólności sporządzono 8 belek o wymiarach jak podano w opisie I-szej serii o uzbrojeniu równoważnościowym, a mianowicie:

- 2 belki uzbrojone zwyczajnym żelazem okrągłym 4 \varnothing 16 mm
 - 2 „ „ stalą „Griffel“  4 pręty Nr. 16
 - 2 „ „ „ „ skręconą 4 „ „ „ (skok skrętu 240 mm)
 - 2 „ „ „ „ spawaną 4 „ „ „
- (wszystkie 4 wkładki w środku spawane elektr.)

Pręty użyte do uzbrojenia zbadane zostały w laboratorium huty „Batory“ z wynikiem następującym:



Ryc. 5. Belki Nr. 1, 3 i 5 po złamaniu.



Ryc. 6. Belki Nr. 2, 4 i 6 po złamaniu.


Wyszczególnienie	Żelazo handl. ø 16	Stal „Griffel“ nr. 16	Stal „Griffel“ nr. 16 skręcona	Stal „Griffel“ nr. 16 spawana
Przekrój cm ²	1,95	1,35	1,35	1,35
Waga kg/m	1,53	1,06	1,06	1,06
Gr. plastyczności . . . kg/cm ²	2 630	4 115	4 300	4 405
Wytrzymałość „	4 295	5 690	5 855	5 830
Wydłużenie ‰	29,8	24,8	24,0	—

Betonu dla prób belkowych użyto znowu o stosunku 1 : 4 z żwiru rzeczego i cementu „Alca“, jednakowoż z mniejszym dodatkiem wody. Wytrzymałość walcowa tego betonu po 4¹/₂ dniach była gorsza jak poprzednio razem i wyniosła średnio 160 kg/cm².

Całkowita waga uzbrojenia belek wynosiła:

- a) żelazo okrągłe 31,0 kg czyli 100,0 ‰
- b) stal „Griffel“ 24,0 „ „ 77,4 ‰

Belki zostały poddane łamaniu na tej samej prasie co poprzednio, przy użyciu tych samych przyrządów pomiarowych. Pierwszą serję belek poddano łamaniu po 4,5 dniach, drugą zaś po 9,5 dniach. Wyniki były następujące:

L. p.	Wyszczególnienie	Siła łamiąca w kg		
		po 4,5 dniach	po 9,5 dniach	średnio
1	Żel. handl. okr. ø 16 mm . . .	18 430	18 730	18 580
2	Stal „Griffel“  Nr. 16 . . .	19 030	19 330	19 180
3	„ „ skręcona „ „ . . .	20 430	20 930	20 680
4	„ „ spawana „ „ . . .	17 130	18 930	18 030

W szczególności stwierdzono co następuje:


Jeżeli chodzi o porównanie belek ze stalą „Griffel“ w stosunku do innych belek, to belki uzbrojone profilem leżącym „Griffel“ wytrzymały obciążenie o 3,2 ‰ wyższe niż belki uzbrojone żelazem okrągłym. Belki uzbrojone stalą „Griffel“ skręconą wytrzymały obciążenie o 11,4 ‰ wyższe niż belki uzbrojone żelazem okrągłym, zaś o 8 ‰ wyższe niż belki uzbrojone stalą „Griffel“ nieskręconą. Belki uzbrojone stalą „Griffel“ spawaną, wykazały wytrzymałość dostateczną, prawie równą wytrzymałości belek uzbrojonych żelazem zwyczajnym. Należy ten ostatni rezultat uważać za bardzo dobry z uwagi na to, iż wszystkie 4 pręty były spawane i to w środku rozpiętości; jest to wypadek najniekorzystniejszy z możliwych, który w praktyce nigdy nie zachodzi.

Charakterystyczne jest znaczne podwyższenie nośności belek uzbrojonych stalą „Griffel“ skręcaną. Ma to swój powód z jednej strony w podwyższeniu granicy plastyczności przy skręcaniu stali, z drugiej zaś strony zwiększoną przyczepnością do betonu w stosunku do profilu gładkiego.

Katowice, w marcu 1936 r.

CENNIK STALI „GRIFFEL”

Ceny za 1000 kg loko stacja załadowcza Hajduki lub Chorzów Miasto

P R O F I L 	ODPOWIADA ŚREDNICY ŻELAZA OKRĄGL. ø mm	STAL w PRĘTACH zł	STAL w KRĘGACH zł	WAGA TEOR. w kg/mb
Nr. 5	5	440,—	364,—	0.103
Nr. 6	6	413,—	364,—	0.148
Nr. 7	7	413,—	364,—	0.202
Nr. 8	8	401,—	364,—	0.263
Nr. 10	10	373,—	364,—	0.411
Nr. 12	12	373,—		0.592
Nr. 14	14	333,50		0.805
Nr. 16	16	320,—		1.052
Nr. 18	18	320,—		1.331
Nr. 20	20	320,—		1.644
Nr. 22	22	320,—		1.989
Nr. 24	24	320,—		2.368
Nr. 25	25	320,—		2.569
Nr. 26	26	320,—		2.779
Nr. 28	28	320,—		3.222
Nr. 30	30	320,—		3.699
Nr. 32	32	320,—		4.209
Nr. 36	36	320,—		5.327
Nr. 40	40	320,—		6.577
Nr. 50	50	320,—		10.276

Dla okręgu, obejmującego część województwa białostockiego na wschód od linii kolejowej Grajewo-Białystok-Brześć oraz dla całego obszaru województw: wileńskiego, nowogródzkiego, poleskiego i wołyńskiego ceny stali w sztabach obniżają się o zł 10,— na 1 tonnie.

Stal w sztabach dostarczamy, bez dopłaty, w długościach od 3 do 12 m, w maksymalnej długości do 30 m z tolerancją długości, bez dopłaty, ± 250 mm lub $+ 500$ wzgl. $- 500$ mm, stal nr. 5—10 wiązana w snopki nieokreślonej wagi, bez dopłaty.

Dopłaty za długości anormalne,

ściłą długość,

wiązanie w snopki,

małe ilości: t. j. przy stali w sztabach poniżej 1000 kg,

” ” przy stali w kręgach poniżej 500 kg i badanie materiału

według cennika Syndykatu Polskich Hut Żelaznych, grudzień 1935.

Koszt przewozu kolejowego za 1 to. ze stacji Hajduki przy ładunkach 15 tonnowych

DO STACJI	zł/t	DO STACJI	zł/t	DO STACJI	zł/t
Białystok	21,00	Kraków	9,60	Równe	21,00
Bielsko	7,20	Lublin	25,10	Rzeszów	19,30
Brześć	21,00	Lwów	20,30	Stanisławów	21,00
Bydgoszcz	25,20	Łódź Fabryczna	19,70	Tarnopol	21,00
Gdynia	26,30	Łuck	21,00	Toruń	25,10
Kielce	16,50	Poznań	21,50	Warszawa Gł.	21,50
Kowel	21,00	Przemysł	22,00	Wilno	21,00

Porównanie kosztów

10 tonn stali „Griffel” zastępującej 15 tonn żelaza okrągłego

a) loko Chebzie wzgl. Hajduki *)

b) loko budowa w Warszawie **)

ŻELAZO OKRĄGŁE			STAL „GRIFFEL”			Oszczęd- ność zł		
Średnica ∅ mm	Cena jed- nostk. zł	Cena za 15,00 t	Profil 	Cena jed- nostk. zł	Cena za 10,00 t			
5	Pr	349,50	5.242,50	5	Pr	440,00	4.400,00	842,50
	Kr	269,00	4.035,00		Kr	364,00	3.640,00	395,00
6	Pr	323,00	4.845,00	6	Pr	413,00	4.130,00	715,00
	Kr	269,00	4.035,00		Kr	364,00	3.640,00	395,00
7	Pr	323,00	4.845,00	7	Pr	413,00	4.130,00	715,00
	Kr	269,00	4.035,00		Kr	364,00	3.640,00	395,00
8	Pr	311,00	4.665,00	8	Pr	401,00	4.010,00	655,00
	Kr	269,00	4.035,00		Kr	364,00	3.640,00	395,00
10	Pr	284,00	4.260,00	10	Pr	373,00	3.730,00	530,00
12	..	284,00	4.260,00	12	..	373,00	3.730,00	530,00
14	..	245,00	3.675,00	14	..	333,50	3.335,00	340,00
16-50	..	232,00	3.480,00	16-50	..	320,00	3.200,00	280,00

ŻELAZO OKRĄGŁE			STAL „GRIFFEL”			Oszczęd- ność zł		
Średnica ∅ mm	Cena jed- nostk. zł	Cena za 15,00 t	Profil 	Cena jed- nostk. zł	Cena za 10,00 t			
5	Pr	381,00	5.715,00	5	Pr	471,50	4.715,00	1.000,00
	Kr	300,50	4.507,50		Kr	395,50	3.955,00	552,50
6	Pr	354,50	5.317,50	6	Pr	444,50	4.445,00	872,50
	Kr	300,50	4.507,50		Kr	395,50	3.955,00	552,50
7	Pr	354,50	5.317,50	7	Pr	444,50	4.445,00	872,50
	Kr	300,50	4.507,50		Kr	395,50	3.955,00	552,50
8	Pr	342,50	5.137,50	8	Pr	432,50	4.325,00	812,50
	Kr	300,50	4.507,50		Kr	395,50	3.955,00	552,50
10	Pr	315,50	4.732,50	10	Pr	404,50	4.045,00	687,50
12	..	315,50	4.732,50	12	..	404,50	4.045,00	687,50
14	..	276,50	4.147,50	14	..	365,00	3.650,00	497,50
16-50	..	263,50	3.952,50	16-50	..	351,50	3.515,00	437,50

*) Pr = stal w prętach, Kr = stal w kęgach.

**) Na przewóz kolejowy i transport na budowę doliczono zł 21,50 + 10,00 = 31,50 zł od jednej tonny.


I. Przykład kalkulacji porównawczej

kosztów uzbrojenia stropów w budynkach murowanych
loko budowa w Warszawie.

Zamiana żelaza okrągłego na stal „Griffel” w 100 % *)

Alternatywa I.

Alternatywa II.

ŻELAZO OKRĄGŁE				STAL „GRIFFEL”			
Śred- nica ∅ mm	Waga tonn	Cena jednostk.	Cena ogólna	Profil 	Waga tonn	Cena jednostk.	Cena ogólna
5	9.300	349,50	3.250,35	5	6.200	440,00	2.728,00
6	11.300	323,00	3.649,90	6	5.900	413,00	2.436,70
8	7.500	311,00	2.332,50	8	5.000	401,00	2.005,00
10	3.500	284,00	994,00	10	2.350	373,00	876,55
12	14.300	„	4.061,20	12	9.550	„	3.562,15
16	21.700	232,00	5.034,40	16	14.500	320,00	4.640,00
18	24.000	„	5.568,00	18	16.000	„	5.120,00
22	30.000	„	6.960,00	22	20.000	„	6.400,00
24	46.000	„	10.672,00	24	30.700	„	9.824,00
	167.600	—	42.522,35		110.200		37.592,40
Przewóz koleją do Warszawy 167.600 & 22,00			3.687,20	110.200 & 21,50			2.369,30
Wylądowanie, transport na budowę etc. 167.600 & 10,00			1.676,00	110.200 & 10,00			1.102,00
Koszt uzbrojenia razem:			47.885,55				41.063,70

Oszczędność: $47.885,55 - 41.063,70 = 6.821,85$ zł. (14,2 %)

*) Zamianę uskutecznilo mnożąc wprost wagę żelaza okrągłego przez współczynnik 0,667.


II. Przykład kalkulacji porównawczej

kosztów uzbrojenia dla Warszawy

wg. wykonanego projektu żelbetowej wieży wodnej.

Alternatywa I.

Alternatywa II.

ŻELAZO OKRĄGŁE				STAL „GRIFFEL”			
		Wkładki rozciągane: 70,1 % „ ściskane: 29,9 %				Zamieniono na stal „Griffel”: 70,1 % Pozostawiono żelaza okrągłego: 29,9 %	
Śred- nica ∅ mm	Waga tonn	Cena jednostk.	Cena ogólna	Profil 	Waga tonn	Cena jednostk.	Cena ogólna
28	12.100	232,00	2.807,20	28	8.070	320,00	2.582,40
25	17.000	„	3.944,00	25	1.270	„	406,40
22	6.000	„	1.392,00	22	4.000	„	1.280,00
18	5.100	„	1.183,20	18	3.400	„	1.088,00
16	2.300	„	533,60	16	1.535	„	491,20
12	2.500	284,00	710,00	12	1.670	373,00	622,91
10	2.000	„	568,00	10	1.335	„	497,96
8	2.200	311,00	684,20	8	1.470	401,00	589,47
6	1.200	323,00	387,60	6	800	413,00	330,40
	50.400		12.209,80		23.550		7.888,74
				∅ 25	15.100	232,00	3.503,20
Koszt materiału, razem:			12.209,80				11.391,94
Przewóz koleją do Warszawy:				23.550 & 21,50			506,33
50.400 & 22,00			1.108,80	15.100 & 22,00			332,20
Wyladowanie, transport na budowę etc.				38.650 & 10,00			386,50
50.400 & 10,00			504,00				
Koszt uzbrojenia, razem:			13.822,60	Koszt uzbrojenia, razem:			12.616,97

Oszczędność: $13.822,60 - 12.616,97 = 1.205,63$ zł (8,7 %)

Biblioteka Śląska w Katowicach
Id: 0030000752801



III 47380



ZAKŁADY
• GRAFICZNE •
SIEMIANOWICE

NAKŁADEM WSPÓLNOTY INTERESÓW
KATOWICKIEJ SPÓŁKI AKCYJNEJ
DLA GÓRNICICTWA I HUTNICTWA
I GÓRNOŚLĄSKICH ZJEDNOCZONYCH
HUT KRÓLEWSKIEJ I LAURY
SP. AKC. GÓRNICZO-HUTNICZEJ
KATOWICE, UL. KOŚCIUSZKI NR. 30
OKŁADKĘ ZAPROJEKT. S. DAŁSKA
DRUK ZAKŁ. GRAF. „MERCURIA”
SIEMIANOWICE ŚLĄSKIE
