

STEFAN BRYŁA

620.1:666.952.5

# Doświadczenia z betonami wykonanymi z polskiego cementu glinowego Alka-Elektro<sup>\*)</sup>

## VI. Wpływ niskich temperatur na wytrzymałość.

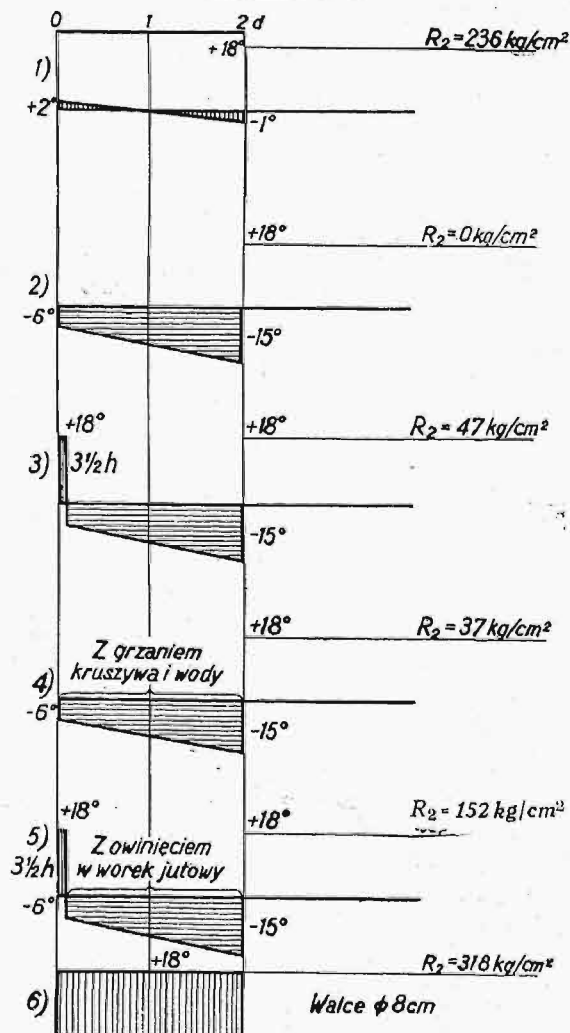
Zgodnie z programem zbadano zachowanie się betonu z cementu glinowego w temperaturach poniżej i w pobliżu zera, występujących w różnych okresach wiązania i twardnienia betonu. Ponadto zbadano również wpływ ogrzewania kruszywa i wody oraz wpływ osłaniania betonu workiem jutowym.

Jako kruszywo został zastosowany żwir i piasek wiślany w stosunku 1:2, cementu użyto 300 kg na 1 m<sup>3</sup> betonu, wskaźnik  $\frac{c}{w}$  wynosił 2.

Próbki były sporządzone i zbadane w Drogowym Instytucie Badawczym Politechniki Warszawskiej na wiosnę 1937 r. Przeprowadzono kilka seryj badań, a mianowicie:

A) Badania wstępne dla uzyskania ogólnej orientacji. Zastosowano walce o średnicy 16 cm. Próbki były badane po 2 dniach. Wykonano 6 doświadczeń. Do doświadczenia 6 zastosowano walec o  $d = 8$  cm.

TABELA XIV.

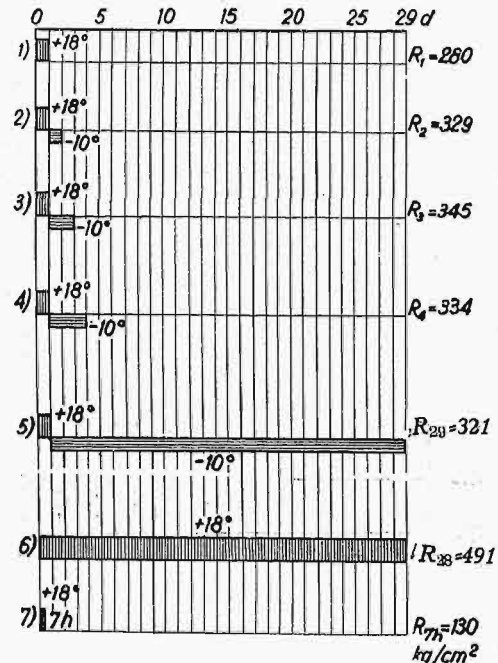


B) Badania szczegółowe. Zastosowano walce o średnicy 8 cm. Przeprowadzono następujące 4 serie badań.

<sup>\*)</sup> P. „Przeгляд Techniczny” zeszyty 1—2 i 4 z b. r.

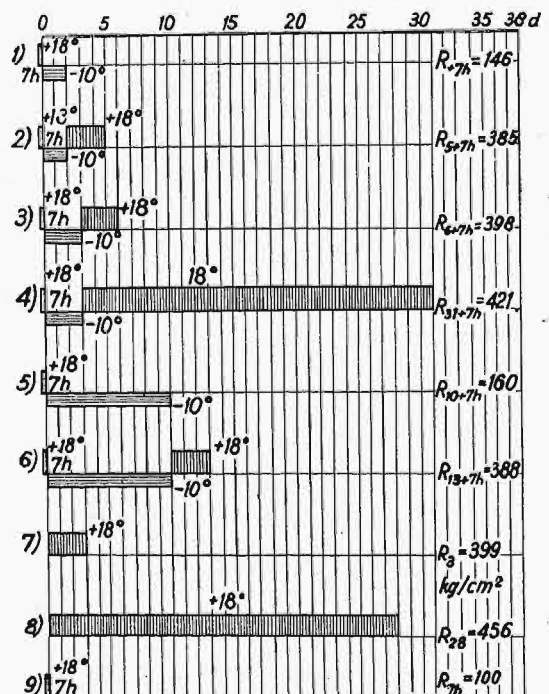
Seria I. Próbki zamrażano po upływie jednej doby i następnie badano w różnych okresach po 1, 2, 3 i 28 dniach. Wykonano 6 doświadczeń, w czym dwa bez zamrażania.

TABELA XV.



Seria II-a. Próbki zamrażano bezpośrednio po wykonaniu, następnie wstawiano do temperatury normalnej i po 3, względnie 28 dniach zgniatano. Wykonano 8 doświadczeń, w czym 2 bez zamrażania.

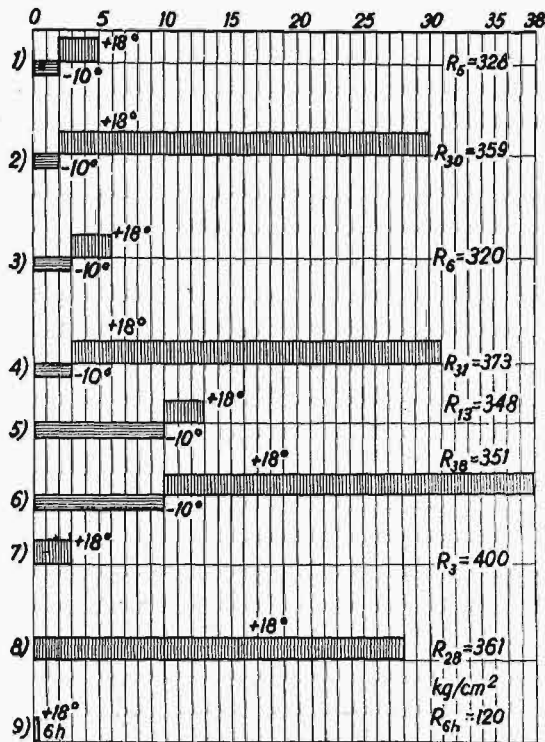
TABELA XVI.



Seria II-b. Próbki zamrażano po upływie 7 godzin, a następnie badano po 3, względnie 28 dniach po wyjęciu z chłodni. Wykonano 8 doświadczeń, w czym 2 bez zamrażania, a 2 bez odtaiania.

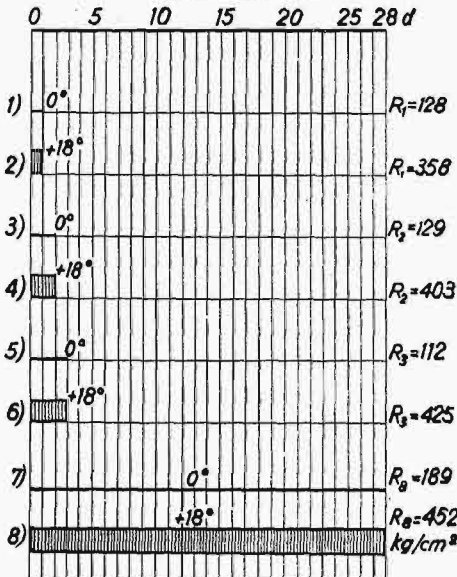
Seria III. Próbkki przechowywano przez pewien czas równolegle w temperaturze normalnej i przy zerze stopni. Wykonano 8 doświadczeń.

TABELA XVII.



Każde z powyższych doświadczeń przeprowadzono na 2 próbkach, z wyjątkiem doświadczenia A 5), do którego zastosowano 1 próbkę i A 6) przeprowadzonego na 6 próbkach. W serii I, IIa i IIb wykonano ponadto po jednym doświadczeniu z pojedynczymi próbkami, które zgniatano po upływie 7 godzin przechowywania w laboratorium w temperaturze normalnej. Temperatura normalna w laboratorium wynosiła + 18°.

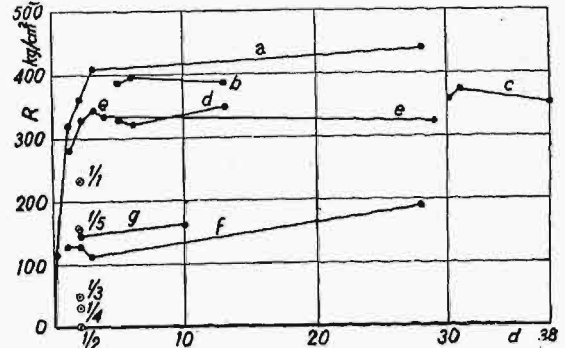
TABELA XVIII.



Przebieg i wyniki doświadczeń są przedstawione w następujących tabelach XX do XXIV. Dla większej przejrzystości sporządzono równolegle 5 wykresów (tab. XIV—XVIII). Na wykresach odcięte oznaczają ilość dni (d) względnie godzin (h) przechowywania próbek, a rzędne temperaturę środowiska. Temperatury powyżej zera odcinano nad

osią, a poniżej zera pod osią. W tabelach liczbowych podano wytrzymałość  $R$  każdej próbki oddzielnie, a na wykresach średnią  $R_i$ , przy czym wskaźnik oznacza wiek próbki w dniach. Jeżeli wchodziły w grę nie pełne doby, to we wskaźniku zaznaczono liczbę godzin z literą  $h$ .

TABELA XIX.



W tab XIX przedstawiono wykresnie zależność wytrzymałości od wieku próbek przy różnych temperaturach przechowywania.

TABELA XX.

Badania wstępne.

Nr.	Śred. walca cm	Czas przechowania		$R$ kg/cm <sup>2</sup>		Średnia	%	Uwagi
		2 d	0,5 h	pr. 1	pr. 2			
1	16	+ 2 do - 1	+ 18°	255	218	236	74	
2	16	- 6 do - 15	+ 18°	0	0	0	0	
3	16	3,5 h   - 6 do + 18   - 15	+ 18°	45	50	47	15	
4	16	- 6 do - 15	+ 18°	45	30	37	11	z grzaniem kruszywa i wody
5	16	3,5 h   - 6 do + 18   - 15	+ 18°	152	—	152	48	zwinieciem w worek jutowy
6	8	+ 18	—	300	338	318	100	

TABELA XXI.

Badania szczegółowe. Seria I.

Nr.	Temperatura		$R_i$ kg/cm <sup>2</sup>			
	+ 18°	- 10°	pr. 1	pr. 2	średnio	%
1	1 d	—	260	300	280	57
2	1 d	1 d	340	318	329	67
3	1 d	2 d	350	340	345	70
4	1 d	3 d	325	344	334	68
5	1 d	28 d	320	322	321	65
6	28 d	—	500	482	491	100
7	7 h	—	130	—	130	26

TABELA XXII.

Seria IIa.

Nr.	Temperatura		Wytrzymałość $R$ kg/cm <sup>2</sup>			
	- 10°	+ 18°	pr. 1	pr. 2	śr.	%
1	2 d	3 d	330	326	328	82
2	2 d	28 d	362	356	359	90
3	3 d	3 d	300	340	320	80
4	3 d	28 d	386	360	373	93
5	10 d	3 d	360	336	348	87
6	10 d	28 d	340	362	351	88
7	—	3 d	420	380	400	100
8	—	28 d	340	382	361	90
9	—	6 h	120	—	120	30

TABELA XXIII.  
S e r i a IIb.

Nr.	Temperatura			Wytrzymałość R kg/cm <sup>2</sup>			
	+ 18°	- 10°	+ 18°	pr. 1	pr. 2	śr.	%
1	7 h	2 d	0	152	140	146	32
2	7 h	2 d	3 d	370	400	385	84
3	7 h	3 d	3 d	434	362	398	87
4	7 h	3 d	28 d	380	462	421	92
5	7 h	10 d	0 d	180	140	160	35
6	7 h	10 d	3 d	376	400	388	85
7	3 d	—	—	368	430	399	87
8	28 d	—	—	440	472	456	100
9	7 h	—	—	100	—	100	22

TABELA XXIV.  
S e r i a III.

Nr.	Temperatura		Wytrzymałość R kg/cm <sup>2</sup>			
	0°	+ 18°	pr. 1	pr. 2	śr.	%
1	1 d	—	140	116	128	28
2	—	1 d	336	380	358	79
3	2 d	—	130	128	129	29
4	—	2 d	410	396	403	89
5	3 d	—	125	100	112	25
6	—	3 d	430	420	425	94
7	28 d	—	222	156	189	42
8	—	23 d	424	480	452	100

## Wyniki doświadczeń.

Próbki przechowywane w ciepłe (temperatura + 18°) wykazywały następujące średnie wytrzymałości:

TABELA XXV.

Czas	Wytrzymałość				Średnio	%
	130	120	100	—		
7 h	130	120	100	—	116	26
1 d	280	358	—	—	319	72
2 d	310	403	—	—	360	82
3 d	400	399	425	—	408	92
28 d	491	361	456	452	440	100

Wyprowadzonych w tabelach XX do XXV wartości nie można uważać w ścisłym znaczeniu za wartości średnie, bo za mało było doświadczeń i nierówna ich ilość, ale do pewnego stopnia odpowiadają one prawdziwym wartościom. Zresztą celem doświadczeń nie było ustalenie wytrzymałości betonu przechowywanego w ciepłe. Liczby te mają wyłącznie znaczenie porównawcze dla zestawienia z wynikami doświadczeń na zamrożenie. Jak widać z tabeli XXV beton 2 i 3-dniowy ma wytrzymałość, praktycznie biorąc, prawie równą wytrzymałości 28-dniowej. Jeśli przeto w tabelach 1—5 wykazywano w procentach porównanie wytrzymałości próbek zamrażanych z niezamrażanymi o różnym w poszczególnych seriach wieku w granicach od 2—28 dni, to można uważać podstawę porównania w przybliżeniu za równą.

Zamrażanie dało wyniki następujące:

Próbki włożone od razu do temperatury — 6° do — 15° i badane po 2 dniach w pół godziny po wyjęciu z chłodni miały wytrzymałość równą zero. Widocznie w próbkach tych nie dokonało się jeszcze wiązanie cementu.

Podgrzewanie kruszywa i zastosowanie gorącej wody dało przyrost wytrzymałości, ale nie wielki. Wytrzymałość próbek wykonanych z podgrzewaniem wyniosła średnio 37 kg/cm<sup>2</sup> czyli zaledwie 11% wytrzymałości 2-dniowych próbek przechowywanych w ciepłe.

Próbki włożone do chłodni w 3½ godziny po wykonaniu i badane po upływie 2 dni wykazały wytrzymałości 47 kg/cm<sup>2</sup>, czyli 15% wytrzymałości 2-dniowych próbek niezamrażanych. Przy zastosowaniu osłony z worków jutowych wytrzymałość wzrosła do 152 kg/cm<sup>2</sup> czyli do 48% wytrzymałości 2-dniowych próbek niezamrażanych.

Próbki włożone do chłodni w 7 godzin po wykonaniu i następnie zamrażane w ciągu 2—10 dni miały wytrzymałość 146—160 kg/cm<sup>2</sup>, czyli 32%—35% wytrzymałości 28-dniowych próbek niezamrażanych, takie same próbki po wyjęciu z mrozu trzymane w ciepłe przez 3—28 dni podwyższyły swą wytrzymałość do 84—92%.

Próbki zamrożone od razu i trzymane w mrozie przez 2—10 dni, a następnie w temperaturze normalnej przez 3—28 dni wykazały wytrzymałość 82—93%.

Próbki włożone do mrozu w 1 dzień po wykonaniu i trzymane w mrozie przez 1—28 dni miały wytrzymałość 65—70%.

W temperaturze 0° próbki osiągały po 1—3 dniach wytrzymałość 25—29%, a po 28 dniach 42%. W temperaturze od + 2° do — 1° wytrzymałość wyniosła 74%.

## Wnioski.

1) W temperaturach poniżej zera wiązanie i twardnienie betonu w próbkach ulega całkowitemu wstrzymaniu, jednakowoż po wyjęciu z mrozu przerwany proces wiązania i twardnienia odbywa się nadal normalnie tak, jak gdyby uprzedniego zamrażania nie było. Nie jest wykluczone, że w większych masywach przebieg wiązania betonu w niskich temperaturach jest jeszcze korzystniejszy z uwagi na zjawisko nagrzewania się betonu, które w małych próbkach nie może się rozwinąć

2) Beton, który przed nastaniem mrozu znajdował się przynajmniej przez 7 godzin w temperaturze normalnej, uzyskuje wytrzymałości powyżej 100 kg/cm<sup>2</sup> niezależnie od długości okresu marznięcia, co wskazuje, że 7 godzin ciepła wystarcza na dokonanie wiązania. Po ustaniu mrozu twardnienie postępuje dalej normalnie jak w niezamrażanym betonie.

3) Podgrzewanie kruszywa i stosowanie wody gorącej pomaga w stopniu bardzo nieznaczny, natomiast stosowanie osłony przed mrozem, np. worków jutowych, zwiększa znacznie wytrzymałość betonu.

4) W temperaturze 0°C beton wiąże, lecz proces twardnienia nie może się rozwinąć, natomiast po nastaniu temperatury wyższej twardnienie postępuje naprzód w tempie normalnym.

5) W temperaturze + 2°C wiązanie i twardnienie betonu odbywa się już normalnie.

Załącznik.

Wytrzymałości poszczególnych walców.

Kolejność napełnienia form oraz badania walców uwidocznione jest na szkicu.

1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18

Cyfry w kwadratach oznaczają kolejność wykonania, cyfry porządkowe w nagłówku oznaczają kolejność badania każdej grupy 3 walców. Na każdą obserwację więc składają się po 1 walcu z początku, środka i końca fabrykacji walców.

Czas przechow.	I a	I b	I c	I d	I e	I f	I g	I h	I i	I k	I l	I a' (dubl.)	I b' (dubl.)
1 d	227 212 202	185 152 169	83 123 116	210 199 214	159 128 132	265 277 255	174 189	162 156 149	87 95 80	113 107	42 43 49	276 248 284	184 186 174
	339 285 360	222 245	201 154 160	282 248 287	174 152 147	218 240 287	288 245	223 234 226	150 126 127	97 113 102	88 85	233 283 282	220 235 249
wp	360 342 326	239 232 223	191 135 147	280 241 250	241 212 209	327 235 249	183 252 180	168 163 149	137 161 143	140 123 156	112 85	322 287	259 208 201
	260 360 292	217 178 192	161 158 201	253 239 225	207 190 228	247 252 313	256 217	177 198 189	117 113 145	130 117 118	93 100	224 401 266	258 174 200
P	373 368 300	233 221 261	194 185 193	212 231 262	244 227 225	349 302 254	337 243	211 233 240	163 158	167 165 177	105 145	282 288 302	229 258 219
	355 400 400	—	142 161	257 340 290	171 159 181	256 360	244 250	206 220 221	119 113 116	141 131	84 88	388 454	308 325 329
28 d	471 364 363	—	145 145	256 267 258	165 181 183	254 310	242 290	179 211	124 119	101 83 113	71 71	319 383	311 355 309
	380 378 333	—	192 192	265 260 317	251 216	280 295	252 287 375	294 210 253	184 176 218	143 159 154	122 121	419 481	378 308

Czas przechow.		II 3 a	III b	III c	III f	III e	III g	III d'	III i	III g'
1 d		176 196 } 184 <sub>3</sub> 180	95 117 } 102 <sub>3</sub> 95	191 148 } 172 <sub>2</sub>	229 227 } 218 <sub>3</sub> 198	69 61 } 67 <sub>2</sub> 71	204 186 } 192 <sub>3</sub> 186	108 108 } 108 <sub>2</sub>	198 214 } 217 <sub>3</sub> 239	143 143 } 143 <sub>2</sub>
3 d		246 233 } 230 <sub>3</sub> 211	171 149 } 160 <sub>2</sub>	210 175 } 193 <sub>2</sub>	246 266 } 241 <sub>3</sub> 211	187 159 } 171 <sub>3</sub> 166	295 293 } 288 <sub>3</sub> 278	215 200 } 208 <sub>2</sub>	249 247 } 272 <sub>3</sub> 322	297 310 } 304 <sub>2</sub>
7 d	w	216 217 } 217 <sub>2</sub>	—	165 190 } 178 <sub>2</sub>	209 277 } 239 <sub>3</sub> 232	147 169 } 163 <sub>3</sub> 173	320 326 } 317 <sub>3</sub> 304	212 214 } 213 <sub>2</sub>	278 270 } 289 <sub>3</sub> 320	275 245 } 260 <sub>2</sub>
	wp	217 217 } 216 <sub>3</sub> 214	240 191 } 201 <sub>3</sub> 200	180 227 } 221 <sub>3</sub> 256	217 289 } 271 <sub>3</sub> 306	206 167 } 187 <sub>3</sub> 188	340 280 } 293 <sub>3</sub> 260	234 214 } 224 <sub>2</sub>	296 376 } 349 <sub>3</sub> 376	318 286 } 302 <sub>2</sub>
	p	210 233 } 222 <sub>2</sub>	256 204 } 234 <sub>3</sub> 243	235 205 } 228 <sub>3</sub> 245	250 247 } 252 <sub>3</sub> 258	197 161 } 179 <sub>3</sub>	391 359 } 375 <sub>2</sub>	204 217 } 211 <sub>2</sub>	327 321 } 325 <sub>3</sub> 328	284 304 } 294 <sub>2</sub>
28 d	w	—	229 234 } 232 <sub>2</sub>	238 221 } 229 <sub>3</sub> 228	292 323 } 308 <sub>2</sub>	170 151 } 152 <sub>3</sub> 136	353 382 } 352 <sub>3</sub> 321	315 293 } 304 <sub>2</sub>	390 383 } 380 <sub>3</sub> 369	347 381 } 364 <sub>2</sub>
	wp	—	216 203 } 210 <sub>2</sub>	268 273 } 257 <sub>3</sub> 231	294 318 } 306 <sub>2</sub>	183 186 } 184 <sub>3</sub> 184	394 378 } 386 <sub>2</sub>	308 295 } 302 <sub>2</sub>	354 359 } 352 <sub>3</sub> 343	331 307 } 319 <sub>2</sub>
	p	—	278 244 } 260 <sub>3</sub> 257	312 316 } 316 <sub>3</sub> 320	306 326 } 316 <sub>3</sub>	195 163 } 179 <sub>3</sub>	416 409 } 413 <sub>2</sub>	357 346 } 352 <sub>2</sub>	387 404 } 399 <sub>3</sub> 405	353 375 } 364 <sub>2</sub>

Czas nawilżenia	V a	V b
6 — 24 h	342 371 } 358 <sub>2</sub>	265 216 } 243 <sub>3</sub> 248
6 — 48 h	253 298 } 269 <sub>3</sub> 257	276 218 } 247 <sub>2</sub>
6 — 72 h	263 259 } 270 <sub>3</sub> 287	230 276 } 253 <sub>2</sub>
12 — 24 h	249 252 } 255 <sub>3</sub> 263	228 215 } 223 <sub>3</sub> 227
12 — 72 h	248 271 } 253 <sub>3</sub> 239	261 215 } 222 <sub>3</sub> 190
24 — 48 h	250 242 } 246 <sub>2</sub>	186 190 } 191 <sub>3</sub> 198
24 — 72 h	241 222 } 235 <sub>3</sub> 243	182 202 } 192 <sub>2</sub>

Czas przechow.		IV a	IV b	IV c	IV a'	IV d
1 d	0 h	177 151 } 164 <sub>2</sub>	219 235 } 227 <sub>2</sub>	158 211 } 182 <sub>3</sub> 176	119 115 } 114 <sub>3</sub> 109	196 232 } 227 <sub>3</sub> 252
	1 h	159 153 } 152 <sub>3</sub> 144	238 207 } 230 <sub>3</sub> 246	143 145 } 141 <sub>3</sub> 134	109 90 } 93 <sub>3</sub> 80	250 223 } 224 <sub>3</sub> 197
	2 h	170 142 } 156 <sub>2</sub>	275 239 } 243 <sub>3</sub> 216	115 119 } 125 <sub>3</sub> 141	119 110 } 119 <sub>3</sub> 129	186 182 } 184 <sub>2</sub>
3 d	0 h	174 215 } 199 <sub>3</sub> 207	207 235 } 229 <sub>3</sub> 246	202 176 } 189 <sub>2</sub>	275 219 } 239 <sub>3</sub> 222	348 372 } 363 <sub>3</sub> 370
	1 h	168 184 } 188 <sub>3</sub> 213	251 255 } 253 <sub>2</sub>	167 185 } 176 <sub>2</sub>	246 260 } 246 <sub>3</sub> 233	346 342 } 345 <sub>3</sub> 348
	2 h	156 148 } 149 <sub>3</sub> 144	256 248 } 250 <sub>3</sub> 245	193 225 } 205 <sub>3</sub> 198	220 243 } 241 <sub>3</sub> 261	315 332 } 324 <sub>2</sub>
7 d	0 h	221 329 } 275 <sub>2</sub>	231 235 } 225 <sub>3</sub> 210	238 194 } 212 <sub>3</sub> 203	378 385 } 381 <sub>2</sub>	347 383 } 390 <sub>2</sub> 442
	1 h	207 208 } 207 <sub>3</sub> 207	254 231 } 248 <sub>3</sub> 260	207 208 } 220 <sub>3</sub> 245	286 322 } 304 <sub>2</sub>	371 369 } 370 <sub>2</sub>
	2 h	139 139 } 150 <sub>3</sub> 171	274 256 } 280 <sub>3</sub> 309	276 248 } 258 <sub>3</sub> 250	293 328 } 311 <sub>2</sub>	302 339 } 308 <sub>3</sub> 282

Czas przechow.	II 1 a	II 1 b	II 1 c	II 2 a	II 2 b	II 2 c	II 3 a	II 3 b	II 3 c	
1 d	233 } 228 <sub>2</sub> 223 }	170 } 186 <sub>3</sub> 215 } 173 }	187 } 192 <sub>3</sub> 183 } 207 }	100 } 118 <sub>3</sub> 139 } 115 }	157 } 169 <sub>3</sub> 176 } 173 }	98 } 95 <sub>3</sub> 105 } 83 }	176 } 184 <sub>3</sub> 196 } 180 }	137 } 124 <sub>2</sub> 111 }	90 } 97 <sub>3</sub> 111 } 90 }	
3 d	237 } 232 <sub>3</sub> 239 } 216 }	282 } 260 <sub>2</sub> 237 }	235 } 215 <sub>3</sub> 199 } 211 }	239 } 226 <sub>3</sub> 197 } 243 }	193 } 204 <sub>3</sub> 210 } 210 }	157 } 176 <sub>3</sub> 203 } 168 }	246 } 230 <sub>3</sub> 233 } 211 }	200 } 210 <sub>2</sub> 219 }	141 } 117 <sub>3</sub> 102 } 108 }	
7 d	w	255 } 254 <sub>2</sub> 252 }	253 } 252 <sub>3</sub> 247 } 255 }	231 } 229 <sub>3</sub> 231 } 225 }	229 } 234 <sub>3</sub> 227 } 246 }	270 } 249 <sub>3</sub> 222 } 255 }	149 } 162 <sub>3</sub> 167 } 169 }	216 } 217 <sub>2</sub> 217 }	184 } 179 <sub>2</sub> 174 }	157 } 136 <sub>2</sub> 124 }
	wp	273 } 301 <sub>2</sub> 330 }	269 } 264 <sub>2</sub> 258 }	260 } 241 <sub>3</sub> 253 } 209 }	231 } 249 <sub>3</sub> 256 } 261 }	313 } 272 <sub>3</sub> 246 } 258 }	176 } 180 <sub>3</sub> 175 } 190 }	217 } 216 <sub>3</sub> 217 } 214 }	141 } 232 <sub>2</sub> 220 }	205 } 194 <sub>3</sub> 182 }
	p	269 } 282 <sub>2</sub> 296 }	340 } 327 <sub>3</sub> 345 } 295 }	255 } 252 <sub>3</sub> 245 } 256 }	257 } 247 <sub>3</sub> 246 } 237 }	238 } 269 <sub>3</sub> 314 } 256 }	196 } 188 <sub>3</sub> 175 } 194 }	210 } 222 <sub>2</sub> 233 }	230 } 236 <sub>3</sub> 254 } 223 }	174 } 180 <sub>2</sub> 185 }

Inż. T. WODZIŃSKI

621 . 431 . 75 : 629 . 135 . 2 . 037 . 16

## Zespoły śmigło-silnikowe w nowoczesnych samolotach

Artykuł niniejszy poświęcam fachowcom pracującym w lotnictwie i mającym często trudności praktyczne z uzgodnieniem i dostrojeniem zespołów śmigło-silnikowych do wymagań i warunków teoretycznych, podawanych na wykresach przez wytwórnie nowoczesnego sprzętu lotniczego.

Przy obecnym dążeniu do ulepszeń i automatyzacji silników i śmigieł, w praktyce niejednokrotnie wyłaniają się kwestie, których często nawet dobry fachowiec, lub długoletni praktyk nie potrafi rozwiązać. Mam nadzieję, że moje spostrzeżenia i praktyka w tym kierunku przyczynią się do zrozumienia niektórych tego rodzaju trudności.

W obecnym naszym lotnictwie wojskowym, a przede wszystkim komunikacyjnym, mamy w zastosowaniu najnowocześniejsze akcesoria, które służą do racjonalnej eksploatacji zespołów śmigło-silnikowych, t. j. do uzyskania przy najkorzystniejszym pobieraniu mocy silnika odpowiednich warunków pracy, które zapewniłyby jak najdłuższy okres życia silnika i zużycia poszczególnych jego części. A więc ze względów „zdrowotnych” i ekonomicznych silnika, zastosowano analizatory, których zasada oparta jest na analizie spalin.

Wskutek niejednakowej przewodności cieplnej składników gazu wydechowego, w porównaniu z przewodnością cieplną gazu wzorcowego (powietrze nasycone parą wodną) i różnej oporności elektrycznej drutów w zależności od zmiany temperatury, w układzie mostka *Wheatstone'a* i w otoczeniu gazu wzorcowego i gazu spalin wydechowych, następuje zakłócenie równowagi elektrycznej mostka, przy czym wielkość tego zakłócenia jest wskazywana na wskaźniku elektrycznym, wyskalowanym w stosunku: paliwo — powietrze.

W zależności od tego stosunku będzie różny skład gazów wydechowych i odwrotnie — ze składników

gazu wydechowego możemy określić jakość używanej mieszanki.

Stosunek paliwo — powietrze dla normalnej mieszanki (przewodność gazu wyd. = przewodn. ciepln. powietrza), wynosi 1 : 13 (0,077 na wskaźniku), dla bogatej mieszanki 1 : 11 (0,091), (przew. gaz. wyd. od przew., pow.), dla ubogiej mieszanki 1 : 14,8 (0,068), (przew. gaz. wyd. od przew. pow.). Przy proporcji 1 : 14,8 następuje już całkowite spalanie benzyny. Obecnie są już stosowane analizatory automatycznie regulujące mieszankę. Jak więc widzimy, przestrzeganie i stosowanie się do przepisów podanych przez wytwórcę silnika jest konieczne: 1) oszczędności paliwa, 2) dla właściwego wykorzystania mocy silnika na wysokości. Zbyt bogata mieszanka wpływa na spadek mocy, zbyt uboga zaś naraża silnik na przegrzanie, wypalenie zaworów i t. p., a więc grozi przedwczesnym zniszczeniem silnika.

Podkreślam jeszcze raz, że nie stosowanie się do przepisów fabrycznych mija się z celem instalacji kosztownej i wymagającej starannej pielęgnacji. Lepiej więc nie wydawać pieniędzy na analizator, niż źle się nim posługiwać, a powrócić do starego sposobu stosowania poprawki wysokościowej na spadek obrotów.

Przejdę teraz do zespołów śmigło-silnikowych. Przy dążności w komunikacji do lotów na dużych wysokościach powstaje kwestia przystosowania silników do tych warunków. Do niedawna lataliśmy na małych wysokościach i używaliśmy silników przyziemnych, t. j. takich, które na, lub w pobliżu ziemi, osiągają swą maksymalną moc i całkowicie otwartą przepustnicę, ze wzrostem jednak wysokości tracą moc. Aby właściwiej wykorzystać moc ze względu na jej spadek przy wzroście wysokości, zastosowano śmigło o zmiennym skoku t. zw. dwuskok. Start odbywa się na małym kącie natarcia łopatek, przelot zaś na kącie dużym. Problem