

30 -

INŻ. EUGENIUSZ RAABE

S. 69

DŹWIGI

S. 70

OSOBOWE I TOWAROWE

Inż. Bronisław Szulcowski

Bronisław Szulcowski

WYDAWNICTWA TECHNICZNE MINISTERSTWA KOMUNIKACJI

WARSZAWA 1939

S. 87
S. 95
S. 06

DRUKIEM ZAKŁADÓW GRAFICZNYCH „BIBLIOTEKA POLSKA” W BYDGOSZCZY
ODBITO 2000 JEDNOSTEK

NR
1606

621.86/87



132917

~~1999~~

276/59

3566/17

Gdy oglądamy architektoniczne budowle ubiegłych stuleci, to, prócz podziwu dla piękna ich wykonania, uderza nas także brak dbałości o higieniczne warunki mieszkalnych pomieszczeń oraz niewspółmierna różnica pomiędzy wysokością i szerokością wznoszonych budowli.

Jeżeli jednak uprzytomnimy sobie, że znajomość organizmu ludzkiego, a więc i jego wymagań, była wówczas na dość niskim poziomie, to będzie zupełnie zrozumiałe dlaczego na przykład łazienki były uważane za luksus, a nie za konieczność, a pokoje sypialne, w których spędzamy co najmniej trzecią część życia, miały tendencję do jak najmniejszych wymiarów w porównaniu z innymi pomieszczeniami.

Budowa zaś domów mieszkalnych o dużej szerokości i stosunkowo małej wysokości tłumaczy się tym, że metr powierzchni ziemi w miastach nie przedstawiał takiej wartości jak dzisiaj, a tętno życia nie wymagało znacznego skupienia ludzi na małej przestrzeni.

Wystarczającym więc środkiem do podnoszenia ludzi do góry były w ówczesnych domach zwykłe schody o różnych stopniach pochylenia.

Dzisiaj, gdy nie mówiąc już o drapaczach nieba, budujemy nowe domy mieszkalne o przeciętnej wysokości 5 i 6 pięter, konieczne jest wprowadzenie środków mechanicznych do podnoszenia ludzi i towarów do góry.

Takimi środkami są dźwigi i schody ruchome.

Za początek budowy dźwigów należy uważać rok 1867, w którym francuski inżynier Edoux przedstawił na powszechnej wystawie w Paryżu dźwig swego pomysłu. Jednakże dźwig jego systemu nie znalazł szerszego zastosowania i dopiero dźwig elektryczny wystawiony przez Wernera v. Siemens'a w roku 1880 na wystawie w Mannheimie uzyskał bardziej szerokie rozpowszechnienie.

Schody ruchome, które znajdują szerokie zastosowanie szczególnie tam, gdzie duże jednoczesne skupienie ludzi wymaga szybkiego ich podniesienia, zostały zbudowane po raz pierwszy w r. 1900 dla powszechnej wystawy w Paryżu przez amerykańską firmę Otis Elevator Co. z Nowego Jorku.

W Polsce schody ruchome są po raz pierwszy budowane obecnie dla nowego głównego dworca w Warszawie.

Pomimo jednak tego, że dźwigi do podnoszenia ludzi i towarów nie są już dzisiaj luksusem, lecz raczej koniecznością życiową, literatura nasza techniczna, nie posiadała dotychczas opisu ich konstrukcji, za wyjątkiem nielicznych katalogów firmowych.

Wydawnictwa Techniczne Ministerstwa Komunikacji, których zadaniem jest opracowywanie wszelkich zagadnień komunikacyjnych, musiały zainteresować się i tego rodzaju komunikacją.

Inż. Eugeniusz Raabe, autor znanej pracy o kolejkach linowych, opracował obecnie podręcznik opisujący wszelkiego rodzaju dźwigi, tak ze strony teoretycznej, jak i praktycznej. Źródłowa ta praca będzie niewątpliwie dużą pomocą tak dla inżynierów, jak i techników, którzy przy projektowaniu nowych domów mieszkalnych będą mogli bezstronnie wybrać taki system dźwigów, który by najbardziej odpowiadał wznoszonej przez nich budowie.

Inż. Jan Dybowski.

Warszawa, w marcu 1939 r.

Szeroko rozwinięta w ostatnich czasach budowa „drapaczy chmur“ — wielopiętrowych gmachów, stale zwiększający się obrót towarów, wywołujący konieczność urządzenia dużej ilości składów towarowych, oraz budowa podziemnych dworców kolejowych, wymagają zastosowania udoskonalonych urządzeń transportowych. Do rzędu najbardziej udoskonalonych urządzeń dla komunikacji międzypiętrowej należą: dźwigi elektryczne, dźwigi okrężne i schody ruchome. Dźwigi mają szerokie zastosowanie przy obsłudze budynków fabrycznych, mieszkalnych, społecznych i państwowych.

Jedną z nowszych zdobyczy w dziedzinie budowy dźwigów jest połączenie dźwigarek z urządzeniem linowym, w zamian dźwigarek typu bębnowego. Oprócz dźwigów, duże rozpowszechnienie znalazły obecnie schody ruchome stosowane na dworcach kolejowych, kolejach miejskich (metro), w dużych uniwersalnych magazynach, teatrach itp.

Konieczność stosowania schodów ruchomych wywołana jest tym, że dźwigi nie mogą podołać przewozowi dużej liczby osób, zadanie takie jest ponad siłę nawet dla dźwigów okrężnych (ciągłych).

Jest rzeczą zrozumiałą, że dźwigi mają duże znaczenie w dziedzinie budowy podnośników transportowych. Polska literatura techniczna nie posiada podręcznika, który by zaznajamiał szczegółowo z podstawowymi zagadnieniami niezbędnymi dla konstruktora przy wyborze typu, konstruowaniu dźwigów oraz dla wszystkich tych, którzy zechcą studiować zagadnienie budowy i eksploatacji dźwigów.

Niniejsza książka zawiera opis dźwigów różnych systemów, przyrządów sterowania i zabezpieczenia oraz podaje teoretyczne uzasadnienia podstawowych zadań, dotyczących dziedziny budowy dźwigów.

Jednocześnie pozwalam sobie złożyć wyrazy podziękowania p. inżynierowi Janowi Dybowskiemu, który wybitnie przyczynił się do wydania niniejszej książki.

inż. E. Rowley

T R E Ś Ć

	Str.
Wstęp	9
1. Systemy dźwigów	9
2. Sposób umieszczania dźwigów	12
3. Pomieszczenie maszynowe	13
4. Szybkość jazdy, obciążenie i wydajność dźwigów elektrycznych	14
I. Dźwigi z napędem elektrycznym	16
A. Dźwigi osobowe i towarowe	16
a) Urządzenia mechaniczne	16
1. Szyb dźwigów	16
2. Kabina	26
3. Urządzenia kierunkowe kabiny	33
4. Prowadnice	35
5. Przeciwwaga	38
6. Liny	44
7. Koła linowe	52
b) Mechanizm napędny	56
1. Bęben i koło kierunkowe	56
2. Sprzęgło sprężyste	63
3. Urządzenia hamulcowe	66
4. Konstrukcja dźwigarki	70
5. Mechanizm koła napędnego z dokładnym nastawieniem	73
6. Specjalne konstrukcje mechanizmu napędnego	75
c) Urządzenia elektryczne	76
1. Klasyfikacja silników	76
2. Uziemienie i izolacja urządzeń	80
3. Sterowanie dźwigiem elektrycznym	82
4. Główne części sterowania	86
5. Schematy sterowania elektrycznego	87
Sterowanie korbą	87
Sterowanie przyciskami	97
Sterowanie przestawne	103
6. Przykłady nowoczesnych sposobów sterowania dźwigiem	104
d) Przyrządy sterowania	111
1. Rozruszniki	111
2. Rozruszniki samoczynne	113
3. Przełączniki	119

4. Nastawnik	120
5. Gaśnik iskrowy	121
6. Przekazniki (relais)	121
7. Wyłączniki	123
8. Kabel giętki	133
9. Zatrzaski samoczynne drzwi szybu	134
e) Przyrządy bezpieczeństwa	147
1. Przyrządy chwytne	148
2. Chwytnice mimośrodowe jednolinowe	152
3. Chwytnice z rolkami zaciskowymi	156
4. Chwytnice z klinami zakleszczającymi	157
5. Chwytnice działające za pomocą ciężaru kabiny i przeciwwagi	161
6. Chwytnice z klinami działające za pomocą sprężyny	162
7. Chwytnice działające powietrzem sprężonym	162
8. Chwytnice cierne	164
f) Mechanizmy włączające	165
1. Mechanizm włączający z regulatorem odśrodkowym	165
2. Odśrodkowy regulator szybkości	166
3. Zasuwki podporowe kabin towarowych	166
g) Przyrządy smarne	168
1. Przyrząd smarny z zaworem samoczynnym	168
2. Przyrząd smarny z pompą smarną	169
h) Obliczenie napędu i części składowych dźwigu osobowego	169
1. Napęd	170
2. Lina	171
3. Bęben	172
B. Dźwigi okrężne (ciągłe, „paternoster“)	173
a) Dźwigi okrężne osobowe	173
1. Szyb	176
2. Kabina	176
3. Prowadnice	180
4. Łańcuch. Koła łańcuchowe. Urządzenie naprężne	181
5. Napęd	183
6. Sterowanie dźwigiem	183
7. Przyrządy bezpieczeństwa i urządzenia alarmowe	184
b) Dźwigi okrężne towarowe	187
C. Dźwigi peronowe	187
D. Przyrządy spustowe towarowe	191
II. Dźwigi z napędem hydraulicznym	194
1. Dźwigi bezpośrednio napędzane	196
2. Dźwigi pośrednio napędzane	200
3. Obliczenie dźwigów pośrednio napędzanych	203
4. Części dźwigów hydraulicznych	205
5. Sterowanie	207
6. Zasilanie dźwigów w wodę	207

	Str.
III. Dźwigi z napędem pasowym	208
IV. Dźwigi z napędem ręcznym	216
1. Siła pociągowa i szybkość jazdy	217
2. Konstrukcja dźwigarki	217
V. Schody ruchome	219
1. Zasada pracy schodów ruchomych	223
2. Konstrukcja schodów ruchomych	224
3. Automaty i samoczynne sterowanie	231
4. Przyrządy bezpieczeństwa	234
5. Wydajność. Szybkość ruchu	236
6. Rewizja i smarowanie	239
Spis rysunków	241
Literatura. Czasopisma	247
Słownik polsko-francusko-niemiecko-angielski	249
Spis wydawnictw technicznych Ministerstwa Komunikacji	259

WSTĘP

Dźwigami nazywamy maszyny, które pracują dorywczo lub bez przerwy i służą do podnoszenia lub opuszczania ciężarów (ludzi i towarów) między dwoma lub więcej ściśle określonymi poziomami. Są one niezbędne w domach mieszkalnych powyżej 4 pięter oraz w fabrykach i wytwórniach ze względu na dogodną i szybką komunikację pomiędzy piętrami.

Dźwigi wyróżniają się tym, że ciężar podnoszony spoczywa w kabinach lub na platformach, poruszających się między stałymi prowadnicami i nie opuszczających ich ani na górnym, ani też na dolnym torze. Przy dźwigach o pracy dorywczej ładowanie i wyładowanie, względnie wsiadanie i wysiadanie, odbywa się podczas postoju dźwigu, przy dźwigach zaś o pracy nieprzerwanej — podczas ich ruchu (dźwigi okrężne „pater-noster“).

Dźwigi, zależnie od wykonywanej pracy, dzielą się na: 1) osobowe, 2) towarowo-osobowe, 3) towarowe (bez prawa jazdy osób) z obciążeniem użytkowym powyżej 100 kg, 4) okrężne — do przewozu ludzi i towarów, 5) małe towarowe, z wyjątkiem dźwigów ręcznych, 6) peronowe, 7) przyrządy spustowe, towarowe. Do kategorii dźwigów małych towarowych należą takie, których obciążenie użyteczne (potrawy, bielizna, węgiel, akta itd.) nie przewyższa 100 kg, a przekrój szybu (dla jednej kabiny) nie przekracza 1 m².

Osobną kategorię, ze względu na konstrukcję, stanowią dźwigi cierne (o tarczach pędnych) osobowe i towarowe; są to dźwigi, których liny nośne wraz z ciężarem na jednym końcu i przeciwwagą na drugim, przerzucone są przez tarczę z rowkami i uruchamiane wskutek tarcia w tych rowkach.

1. Systemy dźwigów

Zależnie od rodzaju napędu rozróżniamy dźwigi:

- 1 — z napędem ręcznym,
- 2 — „ pasowym,
- 3 — „ hydraulicznym,
- 4 — „ elektrycznym.

Dźwigi z napędem ręcznym stosuje się do niewielkich ciężarów i tylko pod warunkiem, że będą rzadko pracowały.

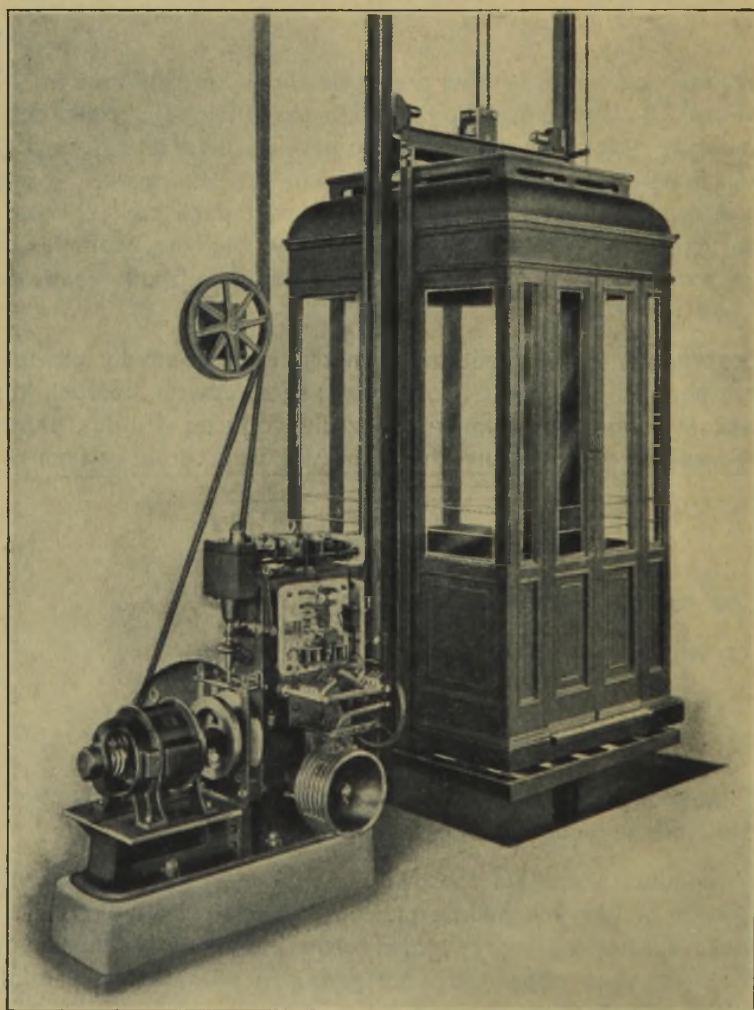
Dźwigi z napędem pasowym stosowane są przeważnie w tych zakładach przemysłowych, w których pędnie pracują całą dobę bez przerwy. Dźwig tego rodzaju składa się z dźwigarki oraz kabiny zawieszanej na linie. Dźwigarka otrzymuje napęd od wału pędni za pomocą przekładni ślimakowej lub kół zębatych.

Dźwigi z napędem hydraulicznym bezpośrednim stosuje się przeważnie do podnoszenia ciężarów na niewielkie wysokości.

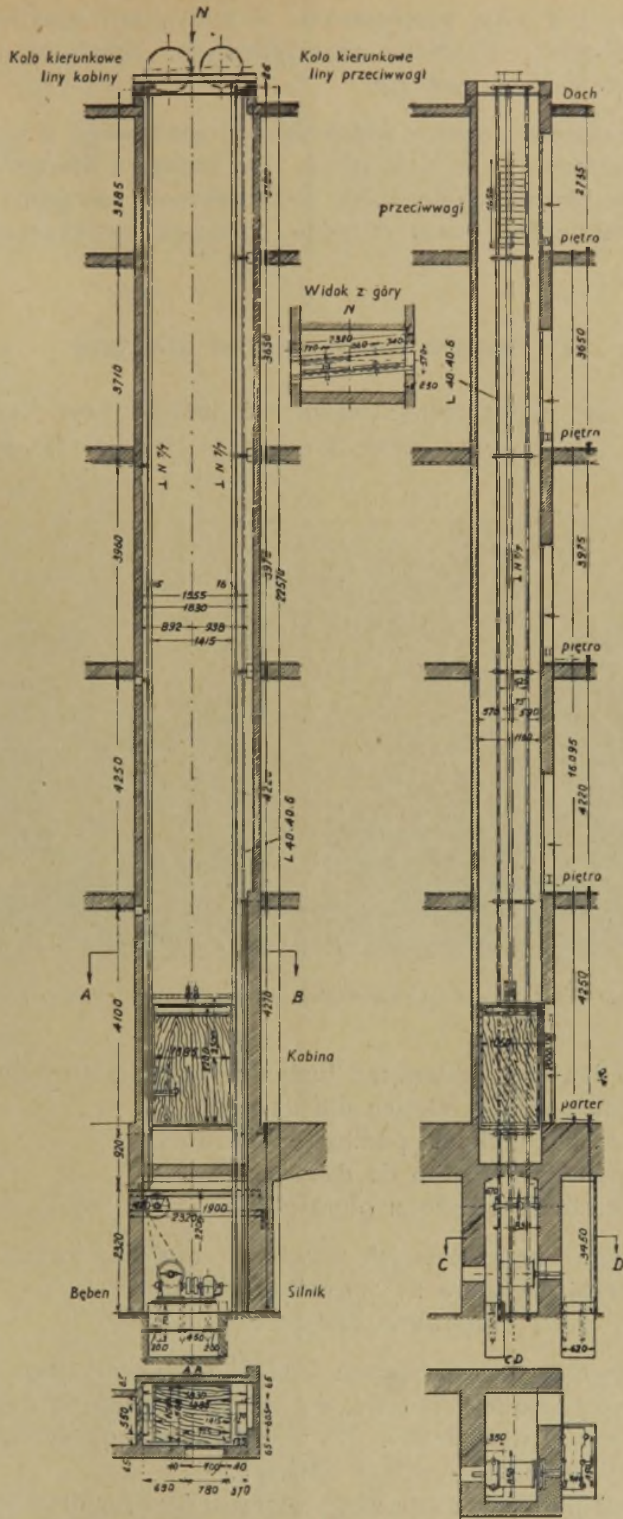
Dźwigi z napędem elektrycznym są urządzone w taki sam sposób jak i dźwigi z napędem pasowym, z tą tylko różnicą, że wał główny dźwigu jest sprzęgnięty z silnikiem elektrycznym. Pomocnicze urządzenia bezpieczeństwa oraz przyrządy sterowania oparte są na działaniu prądu elektrycznego.

W ostatnich czasach najbardziej rozpowszechnione są dźwigi elektryczne; przy zastosowaniu silnika elektrycznego otrzymujemy największe korzyści techniczno-ekonomiczne, a mianowicie:

- 1 — dużą szybkość jazdy (w Stanach Zjednoczonych A. P. powyżej 6 m/sek),
- 2 — samoczynne ryglowanie drzwi,
- 3 — dogodne sterowanie (przyciskowe),
- 4 — łatwą obsługę i stosunkowo mały koszt eksploatacji.



Rys. 1. Ogólny widok dźwigu osobowego z mechanizmem napędym na dole szybu.



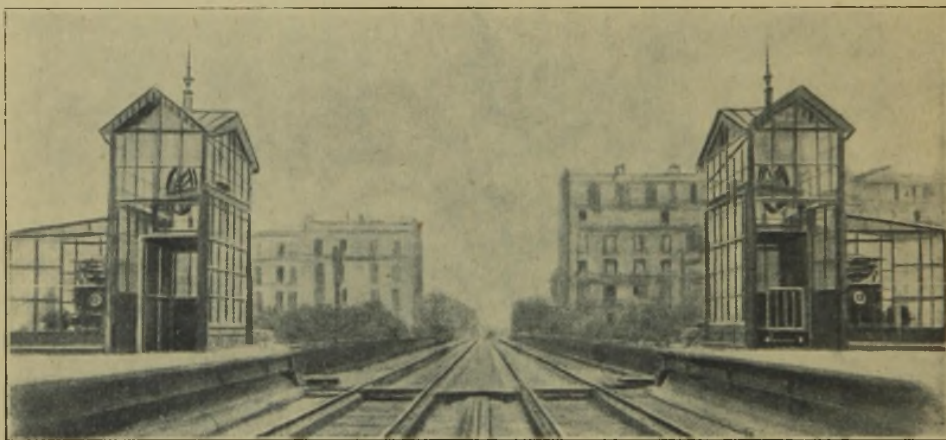
Rys. 2. Dźwig osobowy wewnątrz budynku.

Dźwigi elektryczne mają zastosowanie w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej, handlowo-przemysłowych, składach towarowych, na dworcach kolei żelaznych itp.

Rysunek 1 przedstawia ogólny widok dźwigu osobowego z napędem elektrycznym umieszczonym na dole szybu. Do kategorii dźwigów elektrycznych zaliczamy również podnośniki, przeznaczone specjalnie do podnoszenia dużej ilości osób: dźwigi okrężne („paternostry”) i schody ruchome.

2. Sposób umieszczania dźwigów

Dźwigi mogą być umieszczone: wewnątrz budynku (rys. 2), poza obrębem budynku (rys. 3) lub na jego zewnętrznej ścianie (rys. 4).



Rys. 3. Dźwigi towarowe na dworcu Avenue de Vincennes w Paryżu.

Umieszczenie dźwigów wewnątrz budynku posiada następujące zalety:

- 1 — dowolny wybór miejsca dla dźwigu,
- 2 — lepszą komunikację pomiędzy piętrami,
- 3 — dogodniejszy dostęp do dźwigu,
- 4 — niezależność od stanu pogody.

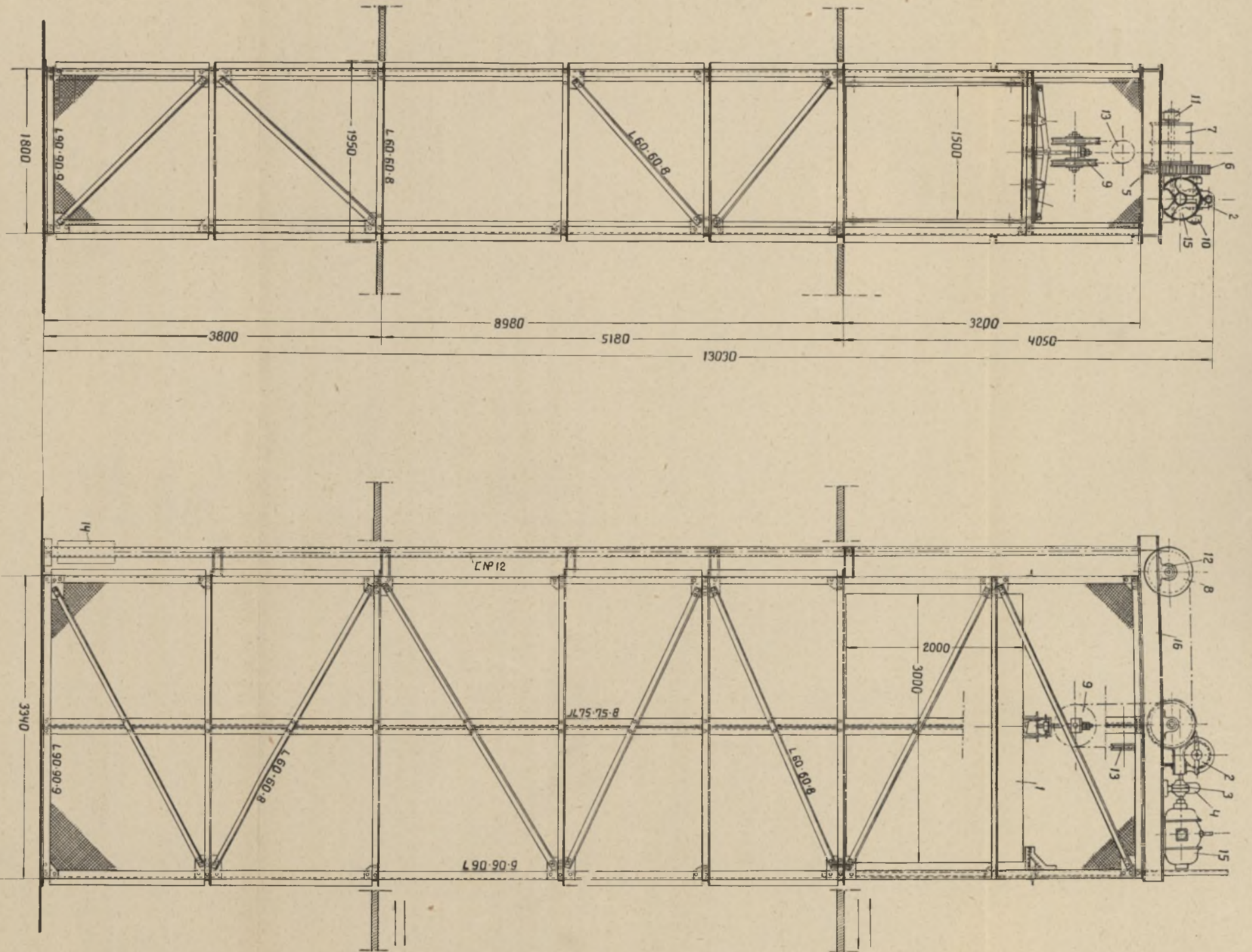
Do wad dźwigów umieszczonych wewnątrz budynku należy zaliczyć:

- 1 — niebezpieczeństwo na wypadek pożaru,
- 2 — duży koszt urządzenia dźwigu.

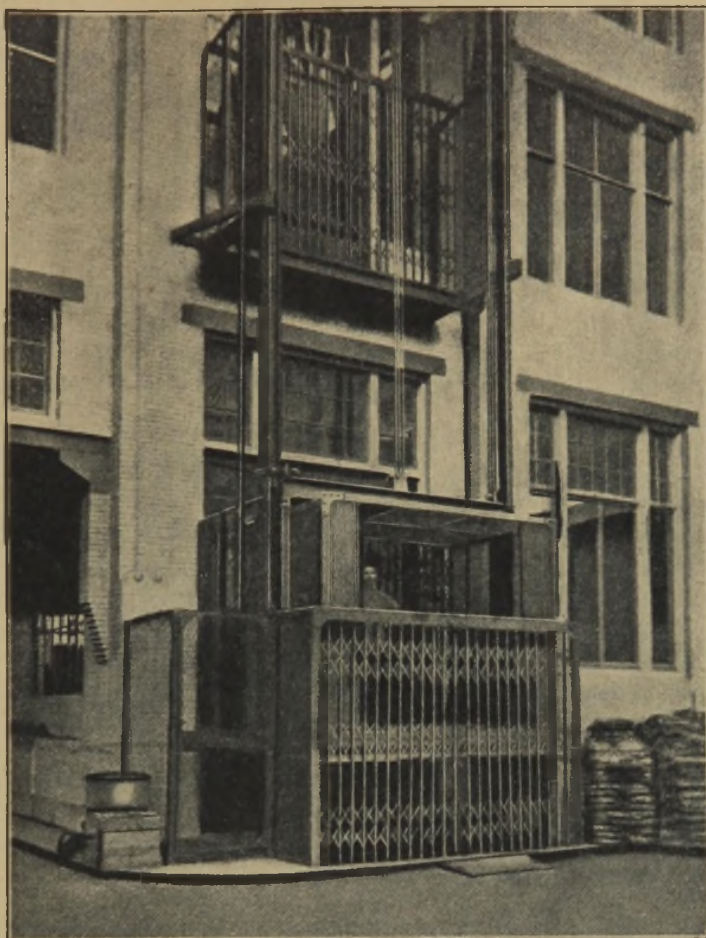
Dźwigi zbudowane poza obrębem budynku, lub na jego zewnętrznej ścianie, przedstawiają konstrukcje, do których dostęp na każdym piętrze zaopatrzone jest w silne drzwi. Do wad dźwigów umieszczonych na zewnętrznej ścianie budynku należy zaliczyć:

- 1 — skomplikowaną konstrukcję zatrzasków przy drzwiach i przyrządów sterowych, ponieważ drzwi wejściowe (dolne) i wyjściowe (górne) znajdują się z różnych stron kabiny,

Nr części składowych	Wyszczególnienie części składowych	Ilość	Tworzywo
1	Kabina	1	żelazo
2	Przekładnia ślimakowa	1	żelazo
3	Sprzęgło sprężyste	1	żeliwo
4	Hamulec elektromagnetyczny	1	żeliwo
5	Koło zębate pędzone	1	żeliwo
6	Koło zębate pędzone	1	żeliwo
7	Bęben	1	„
8	Krążek \varnothing 500 mm	1	„
9	Krążek \varnothing 500 mm	2	„
10	Łożyska	2	„
11	Łożyska	2	„
12	Łożyska	1	„
13	Krążek	1	„
14	Przeciwwaga	1	„
15	Silnik N = 30 KM, n = 960 obr./min	1	„
16	Rama dźwigarki	1	żelazo
17	Szkielet szybu dźwigu	1	„
18	Pierścienie	„	„
	Ciężar drzwi 2 szt.	80 kg	
	Ciężar napędu bez silnika	950 „	
	Ciężar konstrukcji żelaznej	3 700 „	
	Ciężar siatki ochronnej	600 „	
	Ciężar kabiny	750 „	
	Ciężar przeciwwagi	1 000 „	
	Ciężar całkowity	7 080 kg	



Rys. 5. Dźwig towarowy z dźwigarką ponad szybem.



Rys. 4. Dźwig towarowy umieszczony na zewnętrznej ścianie budynku.

- 2 — niedogodną komunikację w porównaniu z dźwigiem, znajdującym się wewnątrz budynku,
- 3 — brak zabezpieczenia takich części dźwigu, jak szybu, kabiny, lin od wpływu działania opadów atmosferycznych.

W domach mieszkalnych i użyteczności publicznej dostęp do dźwigów powinien być dogodny i dlatego buduje się je w klatkach schodowych lub w ich pobliżu.

3. Pomieszczenie maszynowe

Pomieszczenie, w którym znajduje się mechanizm napędny dźwigu, nazywamy pomieszczeniem maszynowym. Mechanizm napędny dźwigu należy umieszczać w miejscu suchym, dobrze oświetlonym (za pomocą światła dziennego lub sztucznego), dostatecznie przewietrzanym, zabezpieczonym od mrozu. Wszystkie części mechanizmu napędnego powinny być łatwo dostępne dla obsługi.

Pomieszczenie maszynowe, o wysokości co najmniej 1,8 m, powinno być zamykane na klucz. Przy dźwigach towarowych, o sile nośnej do 100 kg, z mechanizmem napędym ponad szybem, wysokość pomieszczenia maszynowego 1,8 m nie jest wymagana, o ile dźwigarka jest łatwo dostępna.

Jeżeli dźwigarka wyjątkowo znajduje się bezpośrednio pod szybem, prowadnice muszą być dostatecznie silnie oparte na podłodze, lub na odpowiednio mocnym stropie pomieszczenia maszynowego; przy takim jednak umieszczeniu dźwigarki, wchodzenie do maszynowni podczas prób przyrzędu chwytnego jest wzbronione.

Najdogodniejsze jest umieszczenie maszyny napędnej ponad szybem długość liny nośnej jest wówczas najmniejsza (równa wysokości podnożenia kabiny).

Rys. 5 przedstawia dźwig, posiadający pomieszczenie dla maszyny napędnej ponad szybem. W dźwigach tych koła kierunkowe liny nośnej są zbędne; posiadają one tylko jedno koło kierunkowe liny przeciwwagi, co powoduje zmniejszenie ilości wygięć liny i kosztu urządzenia. Umieszczenie maszyny napędnej ponad szybem miało dotychczas małe zastosowanie, co tłumaczy się brakiem dostatecznego pomieszczenia, a zwłaszcza trudnością usunięcia wstrząsów ścian podczas ruchu dźwigu. Pod tym względem dogodniejsze jest umieszczenie maszyny napędnej na gruncie stałym pod szybem (rys. 2).

W pomieszczeniu maszynowym, w miejscu dostępnym i w pobliżu wejścia, powinien znajdować się wyłącznik, za pomocą którego można całkowicie wyłączyć spod napięcia całe urządzenie elektryczne dźwigu, z wyjątkiem oświetlenia kabiny i pomieszczenia maszynowego.

Jeżeli pomieszczenie maszynowe znajduje się nad szybem, powinien być założony na parterze lub w piwnicy, w miejscu dostępnym, wyłącznik główny, za pomocą którego można by w razie niebezpieczeństwa przerwać dopływ prądu do silnika dźwigu. Wyłącznik ten powinien znajdować się pod zamknięciem i za szybką. W pomieszczeniu maszynowym należy umieścić napis: „Przed przystąpieniem do pracy przy maszynie, należy prąd wyłączyć“.

4. Szybkość jazdy, obciążenie i wydajność dźwigów elektrycznych

Szybkość jazdy kabiny bywa różna i ustalana jest w zależności od obciążenia i przeznaczenia dźwigu. Szybkość jazdy dźwigów osobowych zależna jest od wysokości budynków; o szybkości ruchu dźwigów towarowych decyduje dokładność zatrzymywania kabiny i jej obciążenie. Dla dźwigów towarowych przyjmujemy zazwyczaj szybkość jazdy w granicach $v = 0,15 - 0,5$ m/sek.

Dźwigi osobowe mogą mieć większą rozpiętość szybkości jazdy: $v = 0,25 - 6$ m/sek i więcej (dźwigi ekspresy w amerykańskich drapaczach chmur).

są do podnośników o powolnym ruchu; dźwigi o szybkości powyżej 0,8 m/sek — do dźwigów szybkobieżnych. Normalnie stosowana szybkość jazdy dźwigów osobowych $v = 0,5-0,7$ m/sek, przy czym szybkość ta nie powinna przewyższać $v = 1$ m/sek.

W Stanach Zjednoczonych A. P. dla dźwigów osobowych z obsługą, instalowanych w budynkach użyteczności publicznej, przy wyborze szybkości dźwigów (prąd stały) posiłkują się następującymi danymi:

Przy długości toru m	do 15	15—23	23—30	30—45	powyżej 45
dopuszczalna szybkość $v =$ m/sek. . . .	0,25—1,5	1,5—1,8	1,8—2,0	2,0—2,5	2,8

W przypadku stosowania silników prądu zmiennego największa dopuszczalna szybkość jazdy nie powinna przekraczać 2 m/sek.

W dźwigach z napędem od silnika prądu stałego przy sterowaniu przyciskami przez pasażerów, największa dopuszczalna szybkość jazdy $v = 1,5$ m/sek.

W Europie obciążenie dźwigów osobowych wynosi 4—8 osób (300—600 kg); w Stanach Zjednoczonych A. P. buduje się dźwigi o obciążeniu do 30 osób (2 250 kg).

Dźwigi towarowe obliczane są na obciążenie do 2 000 kg (w Stanach Zjednoczonych A. P. do 4 500 kg).

Wydajność dźwigu towarowego określa wzór:

$$L = a \cdot Q \frac{3600}{2 \left(t + \frac{H}{v} \right)} \text{ kg/godz.},$$

w którym L — wydajność w kg/godz.,

Q — obciążenie w kg,

a — współczynnik sprawności (zwykle $a = 0,7-0,8$),

t — czas potrzebny do ładowania i wyładowania kabiny w sek,

H — wysokość podnoszenia w m,

v — szybkość jazdy w m/sek.

Dla wartości $a = 0,75$ otrzymamy:

$$L = 1350 \frac{Q}{t + \frac{H}{v}} \text{ kg/godz.}$$

Praktyka wykazała, że czas t znacznie przewyższa czas jazdy kabiny $\frac{H}{v}$.

Z powyższego wynika, że zwiększenie wydajności dźwigu można osiągnąć tylko drogą zwiększenia szybkości v .

I. DŹWIGI Z NAPĘDEM ELEKTRYCZNYM

A. DŹWIGI OSOBOWE I TOWAROWE

a). URZĄDZENIA MECHANICZNE

1. Szyb dźwigów

Przestrzeń jezdnią, przeznaczoną do ruchu kabiny i osłoniętą w celu zabezpieczenia ludzi od wypadków, nazywamy szybem (rys. 6 i 7).

Dźwigi muszą mieć szyby otoczone ścianami ze wszystkich stron.

Szyby mogą być umieszczone:

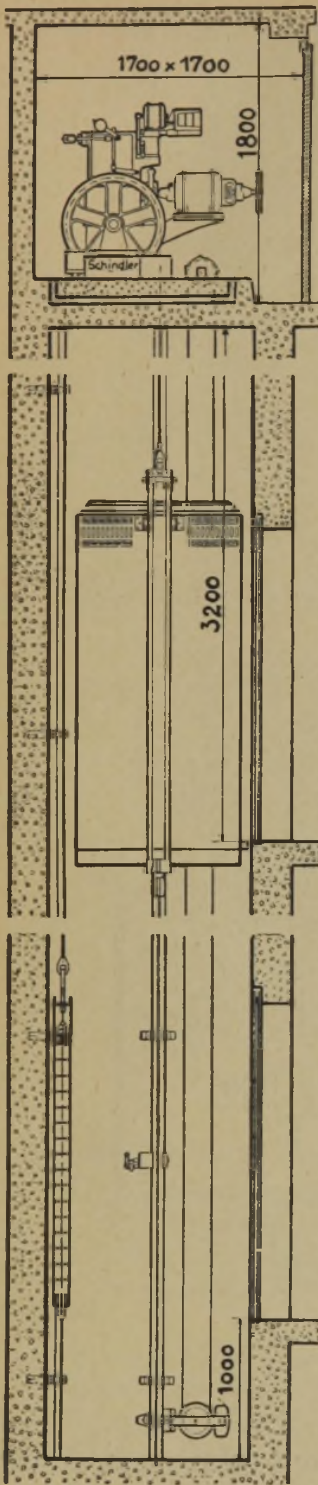
- 1 — poza obrębem budynku (rys. 3) lub na jego zewnętrznej ścianie (rys. 4),
- 2 — w świetlikach, pod warunkiem, że najmniejsze dopuszczalne wymiary świetlików, określone przepisami budowlanymi, nie będą uszczuplone przez szyb,
- 3 — wewnątrz budynku, przy czym w tym przypadku szyb może znajdować się:
 - a — wewnątrz klatki schodowej, np. między biegami schodów (rys. 8),
 - b — obok klatki schodowej, z drzwiami wychodzącymi do tejże klatki,
 - c — poza obrębem klatki schodowej.

Szyby umieszczone według punktów 1, 2, 3a oraz szyby dźwigów obsługujących galerie, leżące jedna nad drugą, należy osłaniać tylko w tych miejscach, w których ludzie mogą wejść lub sięgnąć do przestrzeni jezdnej.

Szyby umieszczone według punktu 3c dźwigów, obsługujących dwa lub więcej pięter, przedzielonych ogniotrwałymi sklepieniami, a położonych bezpośrednio jedno nad drugim, oraz szyby według punktu 3b — powinny być na całej wysokości otoczone ogniotrwałymi ścianami i pokryte takimże stropem. Strop jest zbyteczny, jeżeli ściany szybu wystają co najmniej 0,2 m ponad dach.

Od wykonania szybu ogniotrwałego można odstąpić tylko wtedy, gdy dźwig łączy jedynie dwa najbliższe poziomy i na żadnym z tych poziomów nie znajdują się materiały łatwopalne. Wysokość osłony dźwigów wymienionych w punktach 1, 2 i 3a powinna wynosić nie mniej niż 2,2 m, licząc od podłogi (przy schodach należy tę wysokość mierzyć pionowo od stopnia).

16 Osłona ma na celu uniemożliwienie sięgania do wnętrza szybu. Po stronie



Rys. 6. Szyb dźwigu z napędem ponad szybem.

Dźwigi 2

wsiadania, względnie ładowania do kabiny, należy osłonę umieścić na całej szerokości przestrzeni jezdnej, a powyżej 2,2 m od podłogi — co najmniej na szerokości drzwi lub otworów kabiny. Osłona powyżej 2,2 m nie jest wymagana, jeżeli drzwi kabiny są samoczynnie ryglowane. Na najwyższym przystanku wysokość osłony powinna wynosić nie mniej niż 2 m nad podłogą.

Tory jezdne w klatce schodowej mogą być bez osłony, jeżeli odstęp między poręczami schodów a częściami ruchomymi dźwигów wynosi co najmniej 0,7 m.

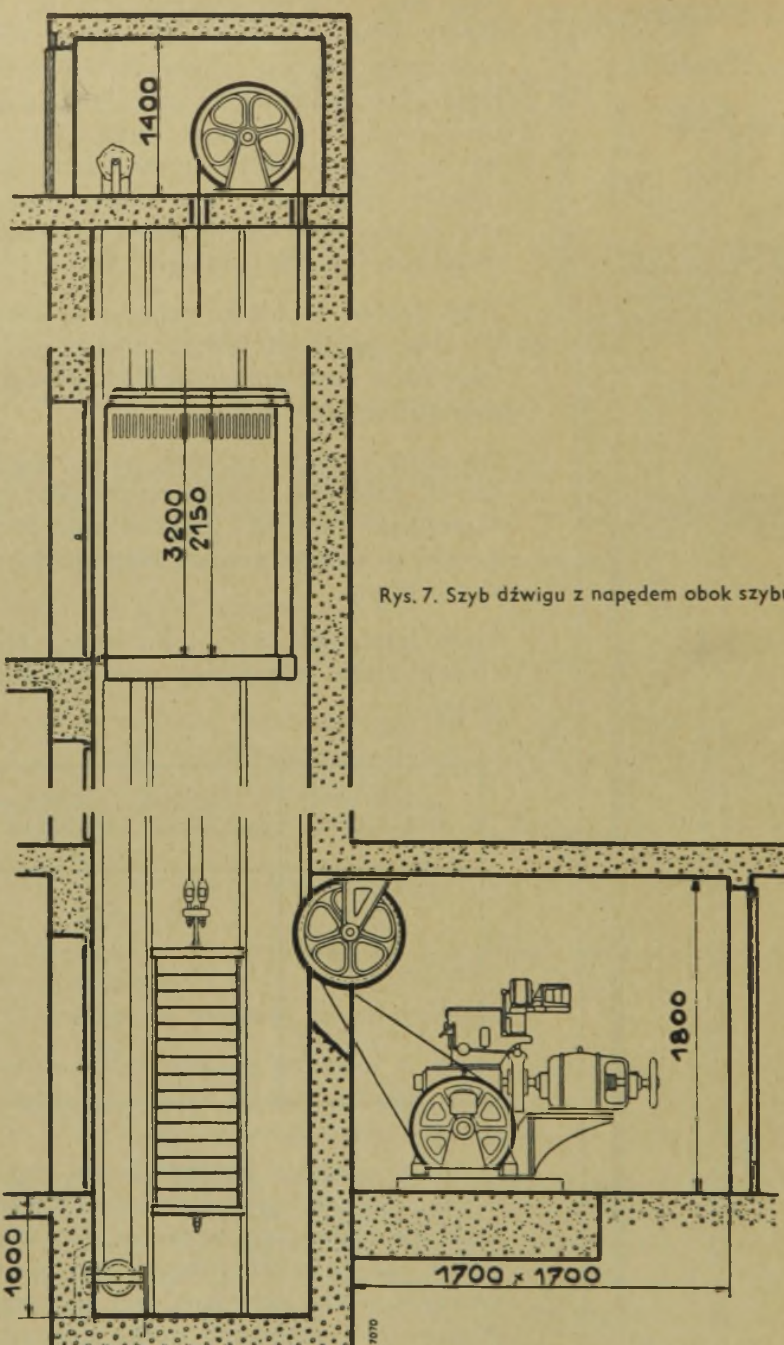
Ogrodzenie może być wykonane z siatki drucianej, szkła lub innych materiałów przepuszczających światło i umożliwiających stwierdzenie, w którym miejscu znajduje się w danej chwili dźwig.

Szkło użyte do ścian i do drzwi szybu od strony klatki schodowej powinno mieć wymiary:

Grubość szkła w mm	Największa dopuszczalna powierzchnia tafli szklanej w m ²
3	0,06
4	0,16
5	0,50
6	1,00
7	2,00

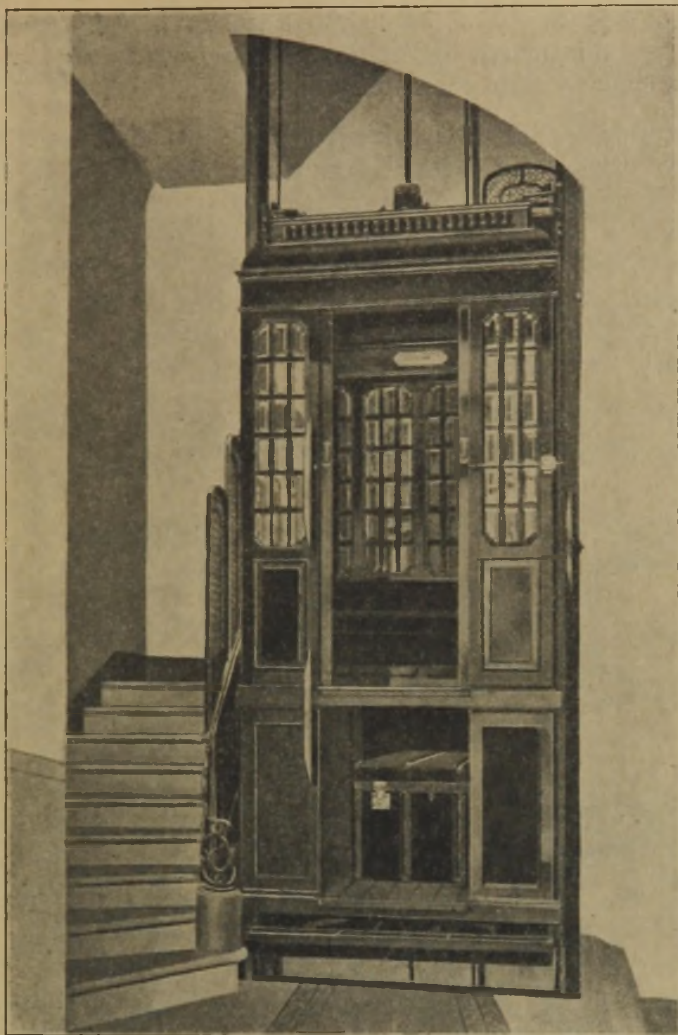
Szkła o grubości poniżej 3 mm używać nie wolno. Podane ograniczenia co do wymiarów szkła nie obowiązują wówczas, gdy wewnątrz szybu, oprócz szkła, zastosowana jest jeszcze drucziana siatka ochronna, lub gdy szkło jest stosowane z zatopioną siatką drucianą.

O ile tafle szklane jest podzielona za pomocą prętów metalowych lub drewnianych na oddzielne pola, to podane wyżej wymiary szkła dotyczą tych pól, a nie całości; oprawa ich jednak musi posiadać odpowiednią wytrzymałość.



Rys. 7. Szyb dźwigu z napędem obok szybu.

O ile do ogrodzenia użyta jest siatka druciana, to wielkość oczek przelotowych nie powinna przekraczać 2 cm, przy grubości drutu co najmniej 1,8 mm. Drut powinien być cynkowany dla zabezpieczenia go od wpływu wilgoci.



Rys. 8. Dźwig osobowy umieszczony między biegami schodów.

O ile zabezpieczenie stanowią pręty żelazne lub drewniane, to odstęp ich w świetle nie może być większy niż 2 cm.

Otwory wylotowe szybów, znajdujące się w obrębie terenu ruchu, powinny być tak ogrodzone, aby ludzie nie mogli mieć do otworów tych dostępu.

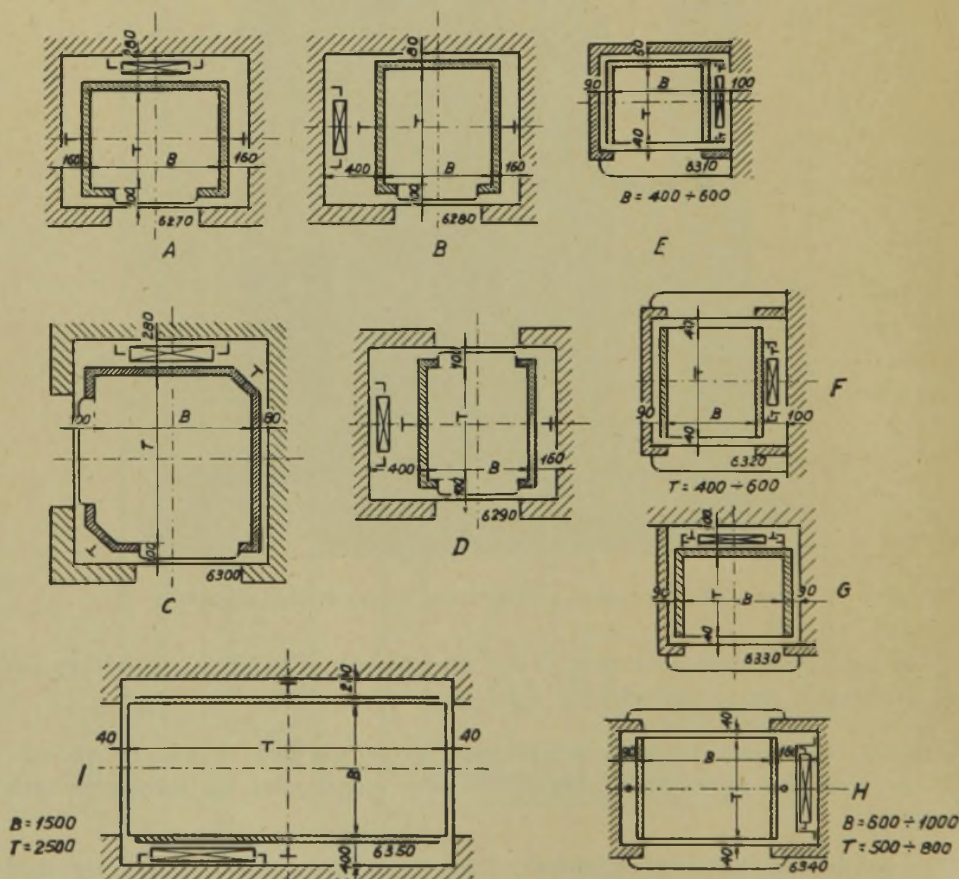
Dostęp do kół linowych i innych części dźwigów, znajdujących się nad szybem albo zewnątrz szybu, powinien być łatwy i bezpieczny. Przykrycia szybów (stropy) i podłogi pod kołami linowymi, pomosty do obsługi i dostępy do nich muszą być mocno zbudowane.

Wspomniane wyżej przykrycia szybu i podłogi pod kołami linowymi, albo siatki druciane itd. służą do tego, aby części mechanizmu dźwigu lub inne przedmioty nie mogły wpaść do szybu.

Otwory w podłogach dla lin, kół linowych itd. powinny być możliwie małe. Przykrycia ze szkła muszą być zabezpieczone gęstą siatką drucianą, o ile nie są wykonane ze szkła z siatką wtopioną.

Otwory świetlne w ścianach szybu powinny być zaopatrzone w okna, które nie dają się otwierać do wnętrza szybu. Otwieranie tych okien z zewnątrz powinno być dla osób niepowołanych niemożliwe. Okna szybów ogniotrwałych powinny być szczelnie oszkłone szybami o grubości co najmniej 10 mm z wkładką drucianą, lub szybami innego rodzaju o równej wytrzymałości. Ogólna powierzchnia otworów świetlnych w szybach ogniotrwałych lub ognioodpornych nie może na żadnym piętrze przekraczać 0,1 powierzchni ściany szybu.

Umieszczanie w szybach jakichkolwiek przewodów, np. gazowych lub elektrycznych, poza dźwigowymi, jest niedozwolone.

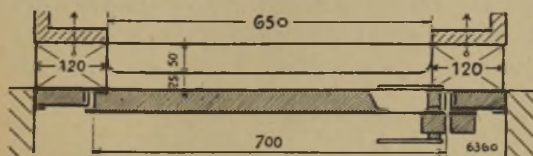


Rys. 9. Przekroje szybów.

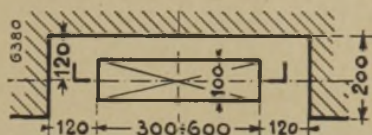
W szybie mieści się nie tylko ruchoma kabina, ale i prowadnica, przeciwwaga, koła linowe i dźwigarka. Szyb zostaje zaopatrzone w przyrządy sterowe i urządzenia bezpieczeństwa, których układ wewnątrz szybu może być różny, wskutek czego wymiary szybu są niejednakowe.

Na rys. 9 pokazane są przekroje szybów z różnymi układami przeciwwagi, wpływającymi na wymiar szybu.

Rys. 10 wyobraża przekrój drzwi szybu, a rys. 11 szymb przeciwwagi.



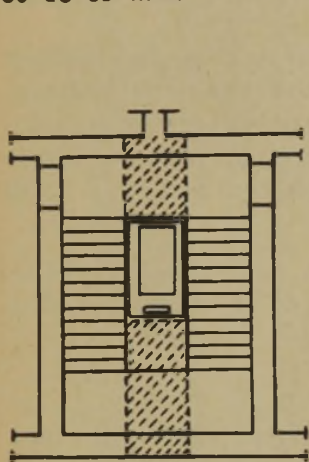
Rys. 10. Przekrój drzwi szybu.



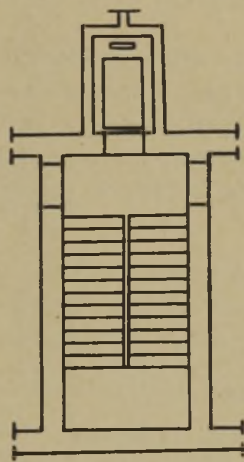
Rys. 11. Szymb przeciwwagi.

Wymiary poprzecznego przekroju szybu powinny być takie, aby zapewniały swobodny ruch kabiny.

Odległość pomiędzy zewnętrzną krawędzią kabiny i ścianą szybu powinna wynosić od 25 do 50 mm, a dodatkowa przestrzeń dla przeciwwagi od 30 do 35 mm.



Rys. 12. Schemat szybu umieszczonego w klatce schodowej.



Rys. 13 i 14. Warianty klatki schodowej przy umieszczeniu dźwigu na zewnątrz.

Na rys. 12 pokazany jest schemat szybu umieszczonego w klatce schodowej.

Część zakreskowana przedstawia zwiększenie wymiarów klatki, związane z ustawieniem dźwigu pośrodku schodów.

Rys. 13 i 14 wyobrażają warianty klatki schodowej przy umieszczeniu dźwigu na zewnątrz.

Szyb dźwigów osobowych i towarowo-osobowych z obsługą musi być tak wysoki, aby kabina mogła przejechać ponad najwyższy przystanek bez natrafienia na jakąkolwiek przeszkodę. Wysokość ta powinna równać się szybkości sekundowej kabiny (przy dźwigach ciernych 0,7 szybkości sekundowej), nie mniej jednak niż 600 mm. Wysokość od dachu kabiny na najwyższym przystanku do sklepienia powinna wynosić nie mniej niż 1 m. Ażeby kabina przy przekroczeniu położenia określonego przez krańcowy wyłącznik bezpieczeństwa nie mogła uderzyć o strop, przy dźwigach bęb-

nowych muszą być umocowane na prowadnicach silne odbojnice (przegrody); zanim jednak kabina uderzy w odbojnicę przeciwwaga musi wpierv osiąść na mocnej podporze.

Powyższe urządzenie zabezpiecza od uszkodzeń linę i koła linowe przy przejściu kabiny ponad skrajne górne położenie oraz zabezpiecza łapy kierunkowe i uchwyty, znajdujące się u dołu kabiny, które w razie uderzenia kabiny o podłogę szybu mogą ulec zniszczeniu.

Przy projektowaniu głębokości szybu należy przestrzegać:

- a — aby kabina znajdująca się w normalnym położeniu na najniższym przystanku miała jeszcze wolną przestrzeń przejazdową co najmniej 500 mm;
- b — aby w szybie znajdowały się mocne podpory, na których kabina mogłaby spocząć w razie przekroczenia dozwolonej wysokości przejazdowej 500 mm. Zamiast sztywnych podpór można stosować sprężyny zderzakowe, które w stanie ściśniętym zastępują podporę;
- c — aby odległość między dnem (spodem) szybu a spodem podłogi kabiny, spoczywającej na podporach, wynosiła co najmniej 500 mm. Dla przeciwwagi, znajdującej się w najwyższym normalnym położeniu, musi być pozostawiona co najmniej taka sama wysokość przejazdowa, jak dla kabiny w jej najniższym położeniu, czyli 500 mm.

Ssąsiadujące ze sobą tory dźwigowe powinny być oddzielone ściankami, począwszy od wysokości 0,5 m ponad dnem szybu aż do najwyższego punktu kabin lub przeciwwag w ich najwyższym normalnym położeniu.

Do tego celu można zastosować siatkę drucianą.

Szyb stanowią następujące części składowe: 1) szkielet, 2) drzwi szybu, 3) ogrodzenie, 4) prowadnice kabiny, 5) prowadnice przeciwwagi, 6) mechanizm napędowy, 7) urządzenia bezpieczeństwa.

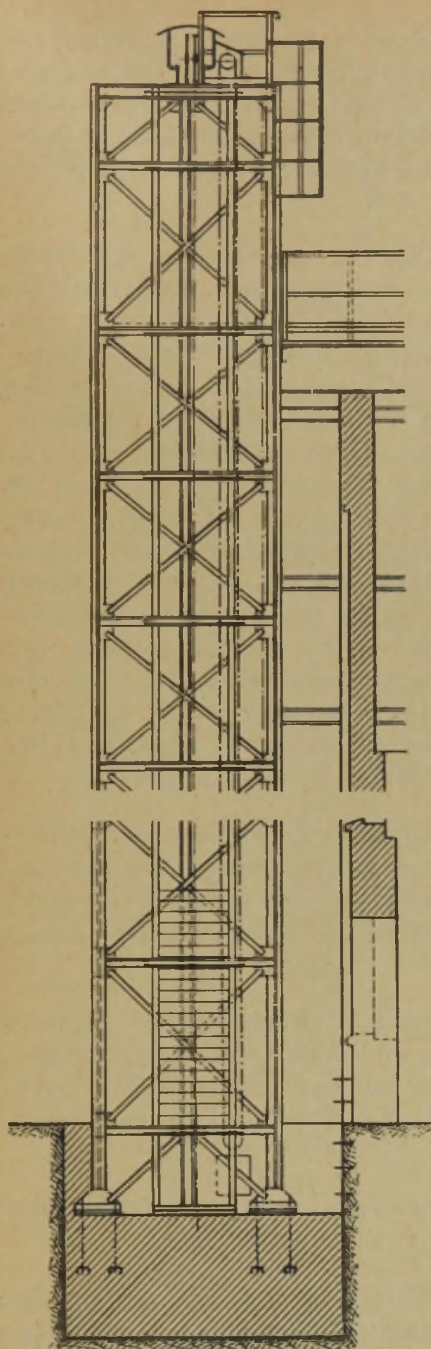
S z k i e l e t s z y b u. Szyb jezdny dźwigów może być rozmaitej konstrukcji, tak co do kształtu, jak i co do rodzaju materiału (żelazo, żelazobeton, kamień, cegła, drzewo itp.) i materiału dla jego ogrodzenia.

Jednakże we wszystkich przypadkach szyb jezdny powinien odpowiadać wymaganiom wytrzymałości, bezpieczeństwa na wypadek pożaru oraz ogólnego bezpieczeństwa korzystania z dźwigu; dźwig powinien być dostatecznie oświetlony.

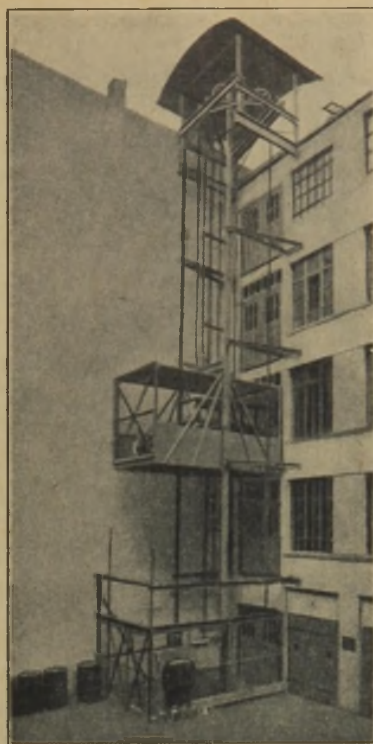
Rys. 15 i 16 przedstawiają szyb i ogólny widok dźwigu umieszczonego na zewnętrznej ścianie budynku.

Na szkielet szybu składa się żelazna konstrukcja i 4 pionowe stojaki wykonane z równoramiennych kątowników \perp . Stojaki połączone sztywno między sobą kratownikami, na dole zakończone są łapami oporowymi i za pomocą kotew są silnie umocowane w fundamencie betonowym.

22 Średnice kotew przyjmujemy z obliczenia, przy czym minimalna ich średnica



Rys. 15. Szyb dźwigu umieszczonego na zewnętrznej ścianie budynku.



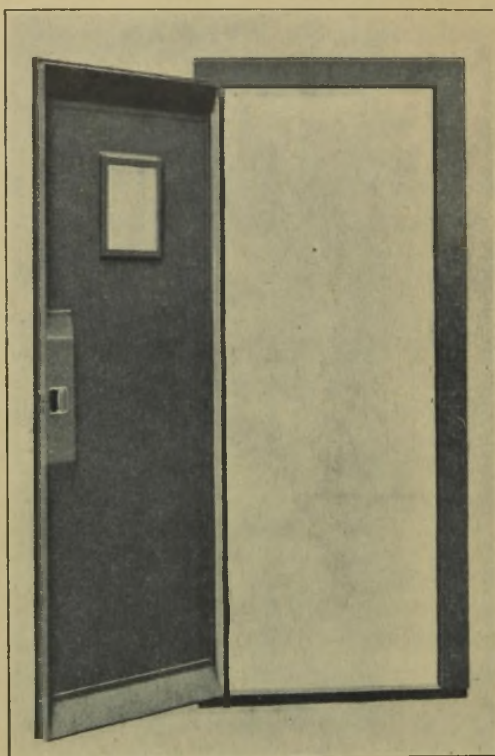
Rys. 16. Ogólny widok dźwigu umieszczonego na zewnętrznej ścianie budynku.

nie może być mniejsza niż $\frac{3}{4}$ ". Część górna stojaków połączona jest ceownikami z ramą żelazną, na której umocowane są koła linowe (a czasem i dźwigarka).

Do poziomych poprzecznych prętów szkieletu szybu przymocowuje się prowadnice kabiny.

Jeżeli szyb dźwigu znajduje się wewnątrz klatki schodowej, np. między biegami schodów, to prowadnice (szyny kierunkowe) przymocowuje się w tych przelotach bezpośrednio lub do podestów schodów za pomocą wsporników.

Drzwi szybu. Wszystkie dostępy do dźwigu powinny być zaopatrzone w silne drzwi. Drzwi szybów ze ścianami ogniotrwałymi, powinny być co najmniej ogniochronne (azbestowa wkładka grubości 5 mm oszalowana z obydwóch stron żelazną blachą, grubości 0,75 mm) i zamykać się szczelnie (rys. 17).



Rys. 17. Drzwi szybu.

Otwory wejściowe w szybie nie mogą być szersze od kabiny i muszą być zamykane za pomocą drzwi, których wysokość w świetle powinna wynosić co najmniej 1,8 m.

Jeżeli drzwi nie są wykonane z pełnych ścianek, należy otwory w drzwiach zasłonić siatką drucianą o wielkości oczek przelotowych najwyżej 20 mm, wykonaną z drutu co najmniej 1,8 mm grubości. Drzwi nie powinny otwierać się do wnętrza szybu i o ile są osadzone na zawiasach, muszą leżeć wszystkie od strony wnętrza szybu wraz z ramami w jednej płaszczyźnie pionowej. Wszelkie uchwyty i klamki powinny być wpuszczone w ten sposób, aby nie wystawały poza tę płaszczyznę pionową. Odchylenia do 1,5 cm są dopuszczalne.

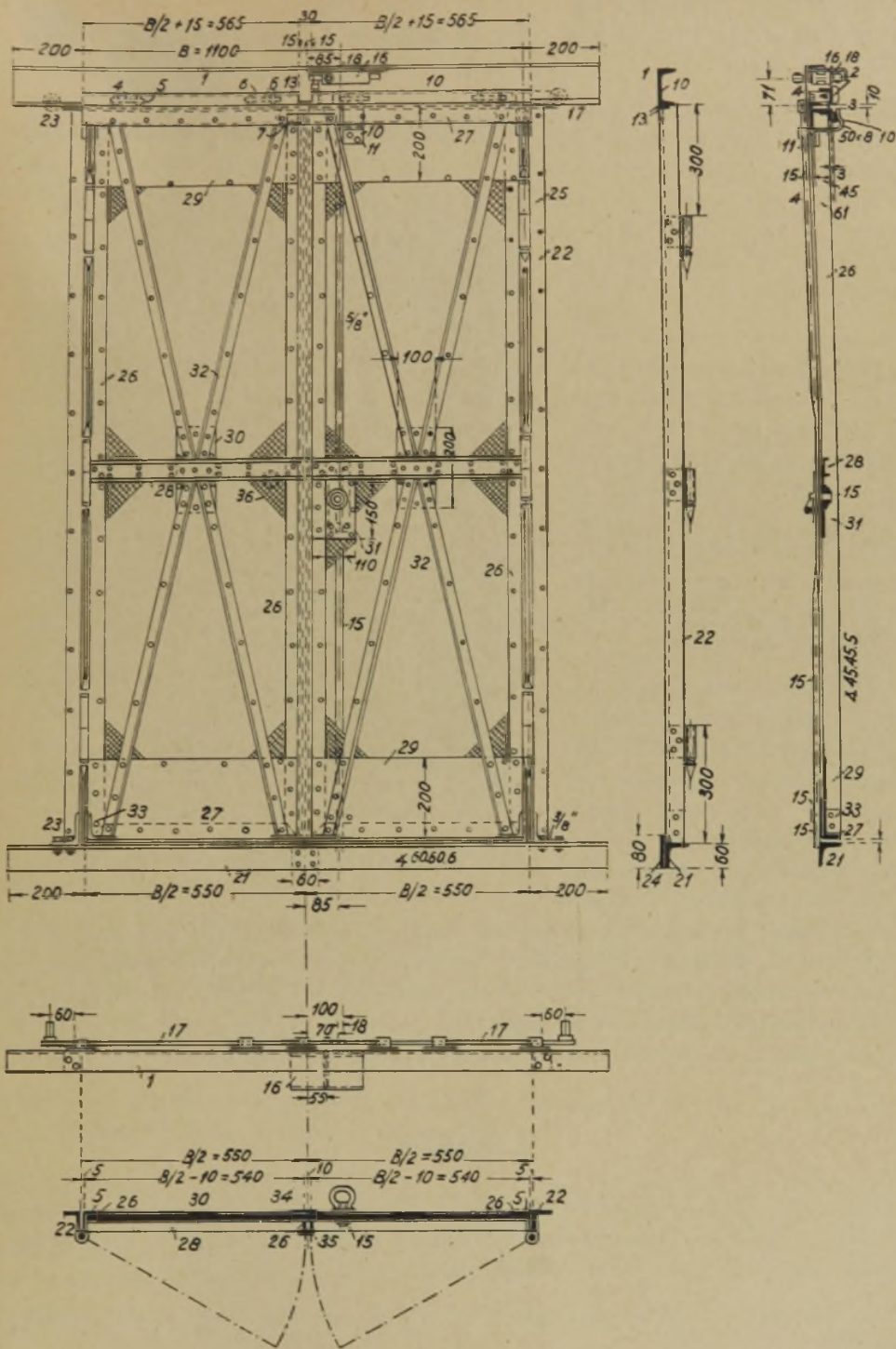
Drzwi szybu powinny posiadać zatraski, dające się otwierać z zewnątrz tylko specjalnie ukształtowanym kluczem. Otworzenie drzwi szybu lub drzwi kabiny powinno samoczynnie przerywać obwód sterowy i uniemożliwiać uruchomienie dźwigu.

Przy drzwiach rozsuwanych odległość między drzwiami szybu i przednią krawędzią kabiny nie może przekraczać 15 cm. Pionowo przesuwane drzwi, samoczynnie otwierane i zamykane przez kabinę, wolno stosować tylko na krańcowych przystankach. Szybkość ruchu tych drzwi nie może przekraczać 0,3 m/sek.

Rys. 18 przedstawia konstrukcję rozsuwanych dwuskrzydłowych drzwi szybu; a rys. 19 wyobraża drzwi szybu z zatraskiem samoczynnym.

Oświetlenie szybu. Dostęp do szybu i kabina dźwigu powinny być dostatecznie oświetlone światłem dziennym lub sztucznym w ciągu całego czasu używalności dźwigu. Stałe oświetlenie wewnętrzne kabiny można zastąpić urządzeniem, włączanym samoczynnie przez uchylenie drzwi szybu i oświetlającym kabinę przy zamkniętych drzwiach tak długo, dopóki jest ona obciążona.

Przy oświetleniu sztucznym lampy muszą być przymocowane na stałe (nieprzenośne). Do wewnętrznego oświetlenia kabiny nie wolno stosować płynów palnych ani gazu.



Rys. 18. Dwuskrzydłowe drzwi szybu.

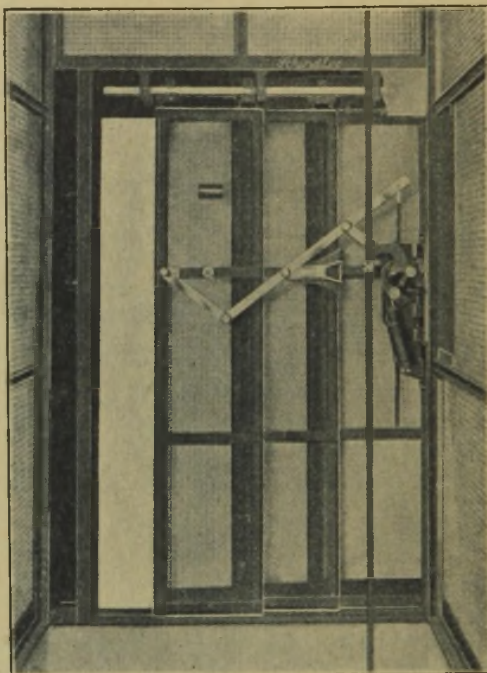
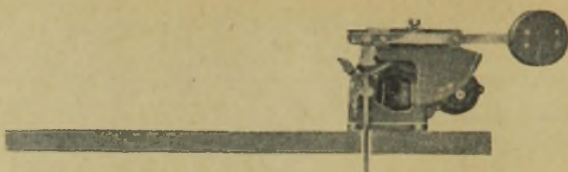
Umieszczanie wewnątrz kabiny wyłącznika światła jest niedopuszczalne.

Oświetlenie wewnętrzne kabiny dźwigów towarowych bez dźwigowego nie jest wymagane, lecz przez otwarte drzwi szybu powinna wpadać do kabiny dostateczna ilość światła.

Pomieszczenie maszynowe dźwigów elektrycznych musi być zaopatrzone w stałe urządzenie oświetlenia elektrycznego; w pomieszczeniu tym musi znajdować się również przenośna lampa elektryczna. Oświetlenie elektryczne ma zapewnić możliwość obsługi i dokładnej kontroli mechanizmów.

Oświetlenie elektryczne kabiny i pomieszczeń maszynowych oraz urządzenie alarmowe kabiny powinny być zasilane z obwodu, niezależnego od obwodu silnika. Przepalenie się zatem bezpieczników, lub wyskoczenie

wyłącznika samoczynnego na linii zasilającej silnik, nie powinno mieć wpływu na działanie urządzenia alarmowego lub na oświetlenie kabiny i pomieszczeń maszynowych. Wyłączniki do oświetlenia elektrycznego pomieszczenia maszynowego i podestów powinny znajdować się na zewnątrz szybu pod zamknięciem, lub w pomieszczeniu maszynowym.



Rys. 19. Drzwi szybu z zatraskiem samoczynnym.

2. Kabina

Konstrukcja kabiny powinna być prosta, trwała i lekka; przy projektowaniu należy dążyć do zmniejszenia martwego ciężaru kabiny, nie wychodząc przy tym poza granice wytrzymałości.

Dla dźwigów towarowych ciężar kabiny określa się orientacyjnie według danych:

$$\begin{aligned} P &= 300 + 100 F \text{ dla } Q = 500 \text{ kg,} \\ P &= 300 + 125 F \text{ dla } Q = 1000 \text{ kg,} \\ P &= 300 + 150 F \text{ dla } Q = 1500 \text{ kg,} \end{aligned}$$

gdzie:

F — powierzchnia podłogi kabiny w m^2 ,

Q — obciążenie.

Kabiny towarowe wykonuje się z żelaza kątownego. Dla uniknięcia możliwego przechylenia przy jednostronnym obciążeniu, połączenia węzłów wzmocnione są za pomocą nakładek kątowych.

Pomost kabin towarowych wykonany jest z żelaza karbowanego lub z drzewa; pomost drewniany jest podwójny; na dole kładzie się pomost podtrzymujący, a na górze podłogę grubości 25 mm.

Kabiny powinny być ogrodzone na całej wysokości lub też na wysokości 1,2 m.

Kabina dźwigów towarowych z obciążeniem użytecznym powyżej 100 kg musi mieć dach, lub zamiast dachu siatkę ochronną, oraz oszalowanie ze wszystkich stron, poza stroną ładowania; oszalowanie musi być tak wykonane, aby towary nie mogły wystawać poza obrys kabiny; wysokość oszalowania powinna wynosić co najmniej 1 m.

Wysokość kabiny, do której w czasie ładowania lub wyładowania mogą wchodzić ludzie, musi wynosić w świetle nie mniej niż 1,8 m. O ile ściana szybu od strony ładowania nie jest wykonana na całej wysokości gładko, a odległość jej od progu kabiny przekracza 4 cm, to w kabinie należy zastosować odpowiednie zabezpieczenie od wypadania towarów, np. drzwi, rygle do wózków, bariery itp. urządzenia.

Kabiny i przeciwwagi dźwigów towarowych muszą być zawieszane na dwóch co najmniej niezależnych linach w ten sposób, aby wszystkie liny były równomiernie obciążone. Kabiny dźwigów towarowych niedostępne dla ludzi oraz kabiny zaopatrzone w uchwyty można zawieszać na jednej linie. Za niedostępną uważa się kabinę wtedy, jeżeli w czasie ładowania i wyładowania ludzie nie mogą do niej wejść, to znaczy, jeżeli otwory ładunkowe nie są wyższe niż 1,2 m lub poziom ładowania znajduje się co najmniej 0,4 m nad podłogą przystanku.

Uchwyty, w które zaopatrzone są kabiny, muszą działać przed otwarciem lub równocześnie z otwarciem drzwi szybu.

Do oszalowania kabin towarowych służy czarna blacha żelazna (grubość 1,5—2 mm), żelazo karbowane, siatka druciana lub drzewo. Ściany kabiny towarowej powinny być dostatecznie sztywne, aby nie zniekształcały się od wstrząsów możliwych podczas ładowania.

Wejście do kabiny może być otwarte lub zaopatrzone w drzwi rozsuwane.

W kabinie towarowej obsługiwanej przez dźwigowego znajduje się automat do otwierania zatrząsków drzwi szybowych i chwytacze, które przy mocowuje się nad lub pod kabiną.

Obciążenie i obrysie kabin towarowych powinny odpowiadać kształtom przewożonych ciężarów. O wymiarach kabiny, zależnie od przewożonego ciężaru, decyduje ładunek gatunkowy:

$$q = \frac{Q}{F}$$

gdzie:

- Q — ciężar użyteczny w kg,
- F — powierzchnia podłogi w m²,
- q — ładunek gatunkowy w kg/m².

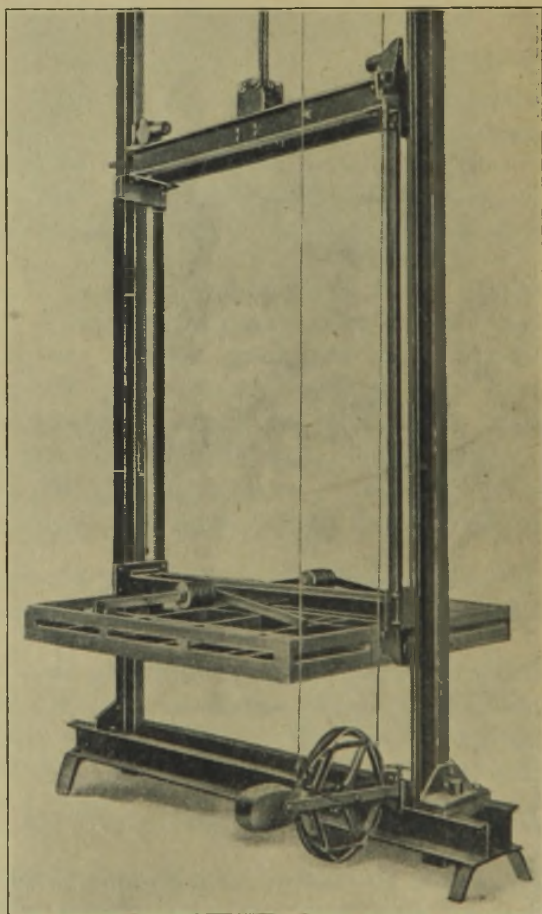
Dla obliczeń przedwstępnych ciężar własny kabiny osobowej (z prowadnicami, chwytaczami itp. lecz bez wykończenia i oszklenia) przyjmuje się:

Liczba osób	2	3	4	5	6	8	10	15
Ciężar własny kabiny P w kg	250	275	310	350	390	435	480	580

Ciężar jednej osoby należy przyjmować średnio 75 kg.

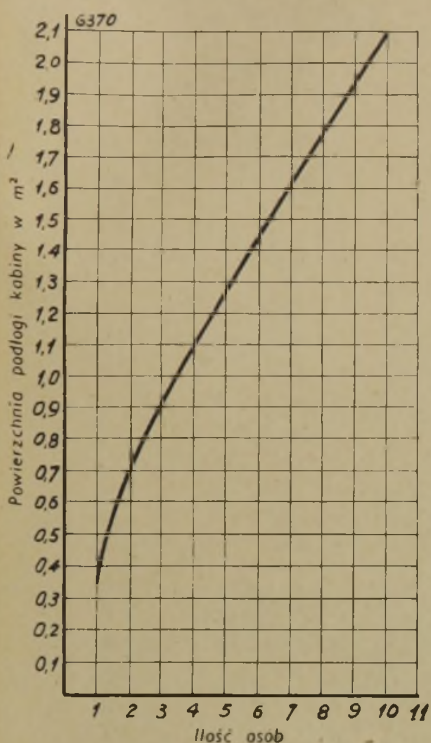
Pułta kabin osobowych buduje się zazwyczaj w kształcie zakrytych pomieszczeń, z sufitem i drzwiami.

Rys. 20 przedstawia ramę kabiny dźwigu osobowego. Rama kabiny ma kształt prostokątny, lub kwadratowy; dolna poprzecznicza służy do umocowania podłogi kabiny, a do górnej przymocowuje się liny nośne. Dolna poprzecznicza ramy posiada zazwyczaj kształt poziomej ramki z żelaza kątownego odpowiedniego do kształtu kabiny. Powierzchnia podłogi kabiny dźwigów osobowych powinna wynosić 0,25 m² na osobę i nie mniej niż 1,0 × 1,125 m; całkowita wysokość kabiny nie może wynosić mniej niż 2 m. Zgodnie z normami angielskimi, minimalna wysokość kabiny w świetle wynosi 1,8 m, powierzchnia zaś podłogi powinna wynosić dla dźwigowego



Rys. 20. Rama kabiny.

0,4 m² i dla każdego pasażera 0,2 m². W Niemczech w dźwigach osobowych, zainstalowanych w domach mieszkalnych, powierzchnia podłogi kabiny wynosi nie mniej niż 1 m² na 3 pasażerów. Dla łatwiejszego określenia powierzchni kabiny, w zależności od liczby pasażerów, można korzystać z krzywej, uwidocznionej na rys. 21.



Rys. 21. Wykres dla określenia powierzchni podłogi kabiny.

Współrzędne tej krzywej określają liczbę pasażerów mieszczących się w kabine (włączając dźwigowego) i powierzchnię podłogi w m² na jednego pasażera.

Fabryka dźwigów Schlieren w Zurychu stosuje dla kabin dźwigów osobowych powierzchnię podłogi pudła w zależności od liczby osób (tabl. 1).

Stosunek szerokości i długości podłogi kabiny powinien wynosić 1 : 1,25.

W tabelicy 2 wskazana jest powierzchnia podłogi pudła dźwigów towarowych, zależnie od obciążenia użytecznego dźwigu.

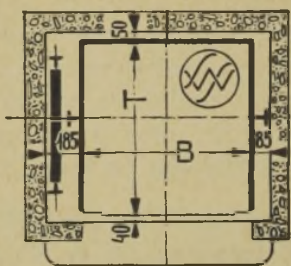
Wymiary podłogi kabin dźwigów małych towarowych i kuchennych wynoszą: $B = 600$ mm, $T = 500$ mm (rys. 21a), a samochodowych $B = 2500$ mm, $T = 6000$ mm (rys. 21b).

Tablica 1.

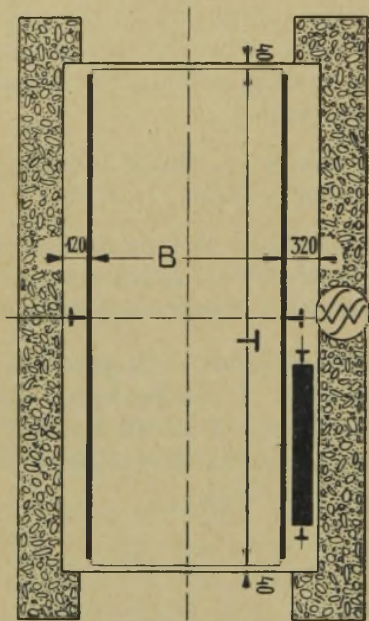
Liczba osób	2	3	4	5	6	8	10	12	14	18	24	36
Powierzchnia m ²	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	2,6	3	4	5,3	8

Tablica 2.

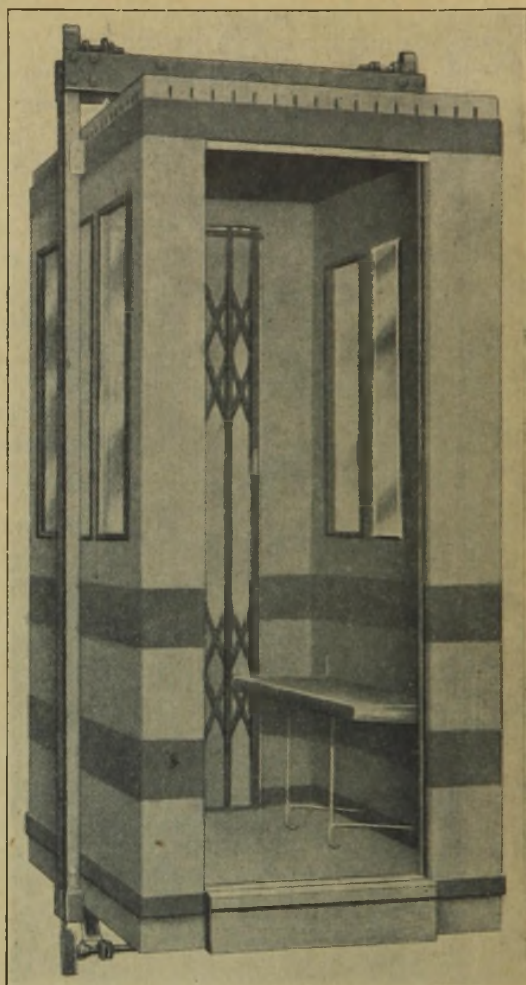
Obciążenie użyteczne												Samochody		
												osob.	ciężar.	
	250	350	500	750	1000	1200	1500	1800	2000	2400	3000	2500	7500	12000
Powierzchnia m ²	1	1,3	1,6	2,0	3 do 4	do 5	6	8	12	15	24	32		



Rys. 21a. Szyb dźwigu kuchennego.



Rys. 21b. Szyb dźwigu do podnoszenia samochodów.

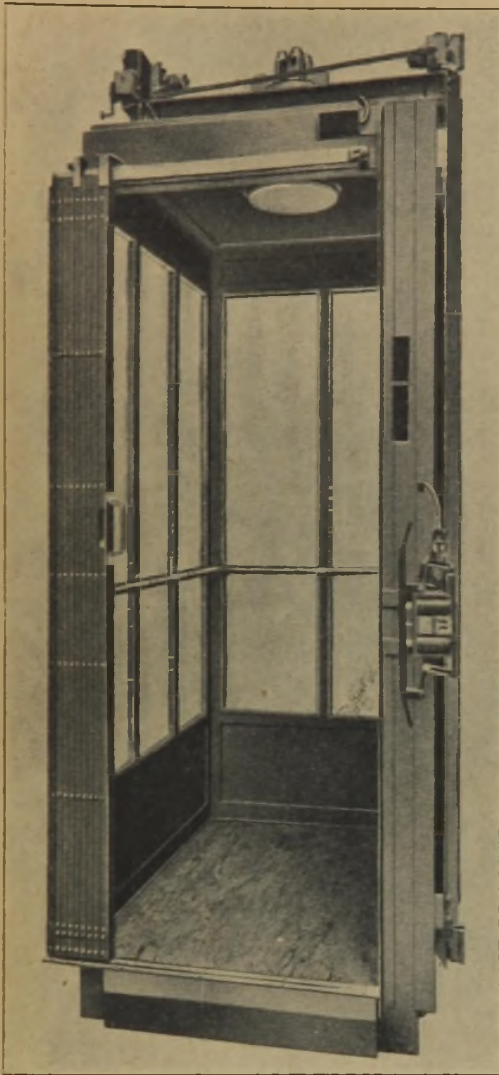


Rys. 22. Kabina osobowa z drzewa.

Kabina osobowa składa się ze szkieletu żelaznego, wyłożonego wewnątrz drzewem (rzadziej żelazem). Kabiny drewniane wykonane są z mocnej ramy z żelaza kąтового, do której przymocowuje się chwytacze i łapy kierunkowe. Do wykonania pudła kabiny używa się najczęściej drzewa dębowego, orzechowego i mahoniu. Każda kabina powinna mieć w suficie otwór zakryty klapką, jako zapasowe wyjście w wypadku zatrzymania się kabiny pomiędzy piętrami.

Rys. 22 i 23 przedstawiają kabiny osobowe wykonane z drzewa i stali, rys. 24 kabinę towarową z żelaza profilowego i blachy stalowej, a rys. 25 kabinę z drzewa do przewożenia chorych.

Podłoga kabiny powinna być ruchoma (sprężynowa) i wysłana linoleum. Kabiny zaopatrzone są w ławki (siedzenia) zwykłe lub odchylne, które obite są przeważnie skórą lub materią. Drzwi kabiny osobowej na zawia-



Rys. 23. Kabina osobowa stalowa.

sach, dwuskrzydłowe z samoczynnymi zatrzkaskami, otwierają się wewnątrz, lub rozsuwają. Kabinę zaopatrzyć się w przyrządy sterowania, sygnalizacji i oświetlenia elektrycznego.

Ze wszystkich stron nie posiadających wejść kabina musi być osłonięta szczelnymi ściankami lub siatką drucianą, o wielkości oczek przelotowych najwyżej 20 mm, wykonaną z drutu o grubości nie mniejszej niż 1,8 mm.

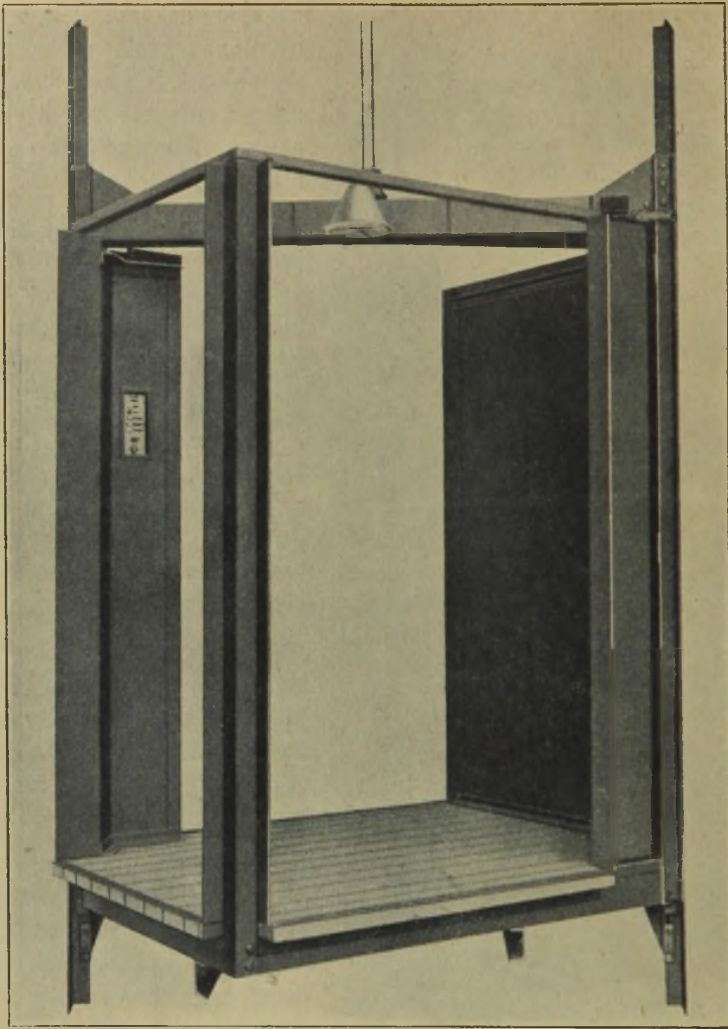
Kabinę należy zaopatrzyć w dach, zabezpieczający przed spadaniem do niej przedmiotów i uniemożliwiający przewożenie zbyt długich przedmiotów.

Jeżeli w dachu kabiny znajduje się otwór, to drzwiczki zamykające ten otwór należy osadzić na zawiasach w taki sposób, aby w stanie otwartym nie występowały poza obrys kabiny.

Drzwi należy tak przymocować do kabiny, aby wolna przestrzeń między drzwiami kabiny i drzwiami szybu (względnie między zewnętrzną krawędzią ruchomej podłogi i drzwiami szybu) nie przekraczała 100 mm; wolna przestrzeń między progiem kabiny, a podestem nie powinna przekraczać 40 mm.

Kabina powinna być zaopatrzona w drzwi zamykane, połączone ze sterem w taki sposób, że dźwig obciążony może być uruchomiony tylko przy drzwiach zamkniętych kabiny; otwarcie drzwi powinno powodować natychmiastowe zatrzymanie dźwigu. Drzwi w kabinach są zbędne, jeżeli oszalowanie szybu, przed otworem drzwi kabiny, na całej wysokości szybu, wykonane jest zupełnie gładko, bez żadnych występow, w odległości nie większej niż 40 mm od kabiny tak, aby wszelka możliwość zaczepienia się o oszalowanie szybu była wykluczona. Ściany z siatki drucianej zalicza się do ścian gładkich.

Drzwi kabiny w dźwigach, których szyb od strony wejścia do kabiny nie jest oszalowany na całej wysokości, muszą być zaopatrzone w samoczynne rygle,



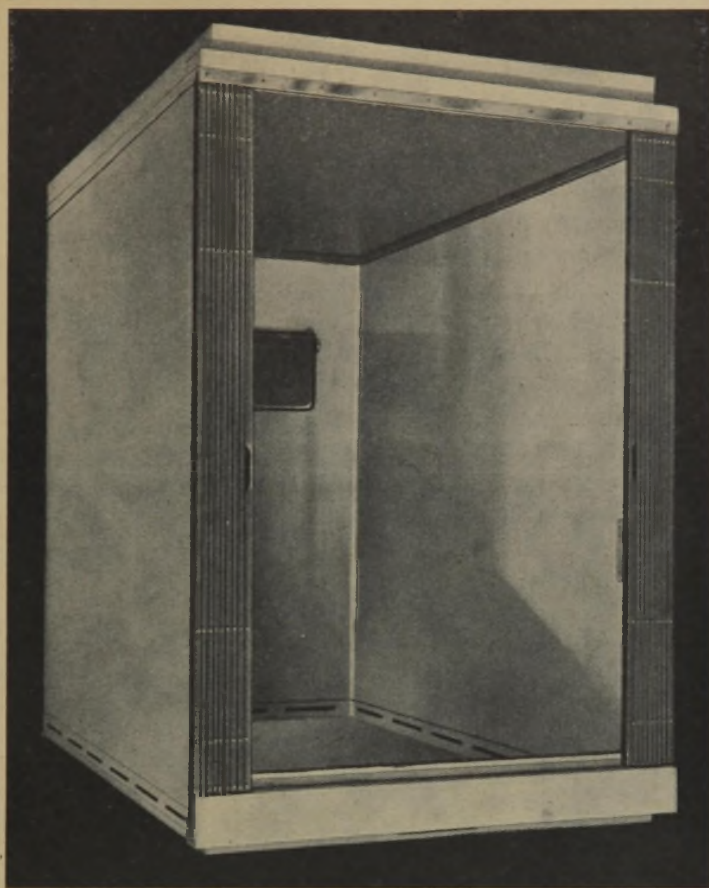
Rys. 24. Kabina towarowa z żelaza profilowego i blachy stalowej.

które umożliwiałyby otwieranie drzwi kabiny, o ile podłoga jej znajdować się będzie więcej niż 16 cm ponad podłogą, lub poniżej podłogi przystanku.

Drzwi kabiny nie mogą wystawać, ani otwierać się poza obrysie kabiny w rzucie poziomym. Drzwi harmonijkowe (nożycowe) są dozwolone tylko w wyjątkowych przypadkach przy dźwigach obsługiwanych przez dźwigowego.

Kabina musi posiadać w świetle wysokość co najmniej 1,8 m i być zaopatrzona w otwór wentylacyjny.

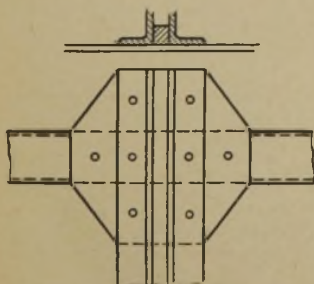
Przewody elektryczne do oświetlenia kabiny mogą być prowadzone we wspólnym kablu z przewodami obwodu sterowego, jeżeli zastosowano transformatorów obwodu oświetleniowego lub sterowego.



Rys. 25. Kabina z drzewa do przewożenia chorych.

3. Urządzenia kierunkowe kabiny

Łapy kierunkowe. Dla nadania kabynie kierunku podczas ruchu i zapobiegania wahaniom, kabina jest zaopatrzona w łapy kierunkowe, ślizgające się wzdłuż pionowych prowadnic, mocno przymocowanych w szybie. Z każdej strony kabiny znajdują się 2 łapy kierunkowe; jedna z nich przymocowana jest na górze, a druga na dole ramy. Pracujące powierzchnie łap kierunkowych posiadają kształt różny, zależnie od profilu prowadnic.

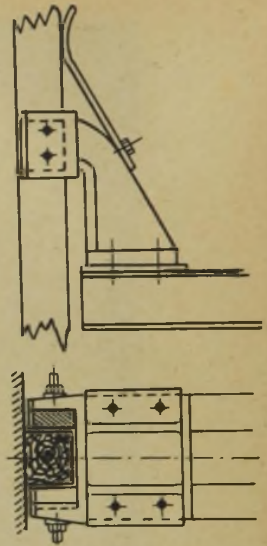


Rys. 26. Łapa kabiny towarowej.

Rys. 26 przedstawia konstrukcję łapy kabiny towarowej; prowadnice wykonane są z płaskowników o przekroju kwadratowym 50×50 mm.

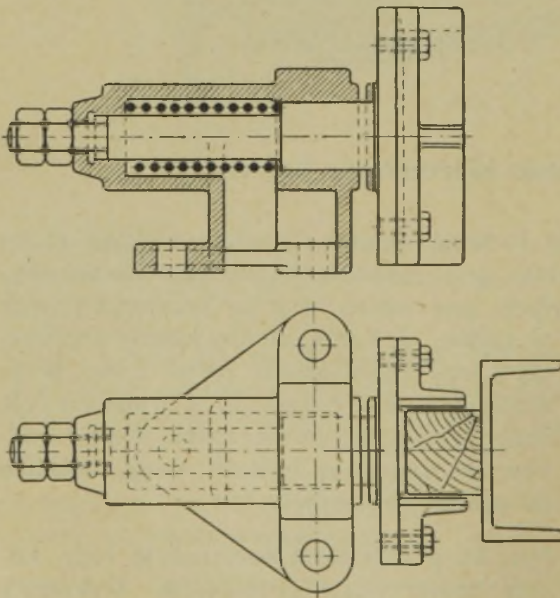
Rys. 27 wyobraża urządzenie łapy, zaopatrzonej w płaską sprężynę, która jednym końcem przymocowana jest do łapy za pomocą śruby, a drugim dotyka do prowadnicy; zabezpiecza to spokojny ruch kabiny.

Rys. 28 przedstawia kabinę dźwigu towarowego z ralkami kierunkowymi. Jak widać z rysunku, kierunek ruchu kabiny w szybie nadają rolki kierunkowe, ustawione na osiach nieruchomych. Należy zauważyć, że rolki kierunkowe nie mają obecnie dużego zastosowania. Zastosowanie ich zależne jest od średnicy rolki ($d = 120-200$ mm), a skomplikowany montaż urządzeń kierunkowych z rolkami wykazał ich niecelowość. Przy projektowaniu dźwigu towarowego należy ustalić prześwit pomiędzy łapą kabiny i prowadnicami (szynami kierunkowymi). W razie zastosowania łap kierunkowych bez sprężyn, wytwarzających nacisk na prowadnicę i zabezpieczających spokojny ruch kabinie, pomiędzy łapami i szyną dopuszcza się jednostronny prześwit, nie większy niż 5 mm; większy prześwit może powodować wahania kabiny.

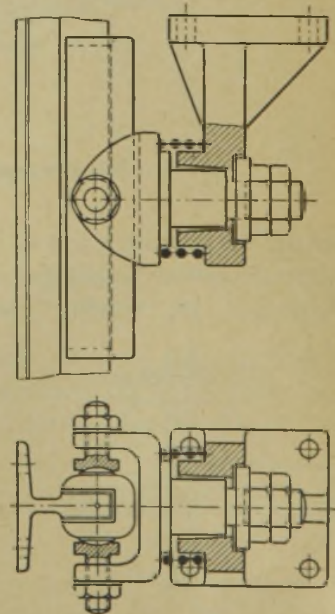


Rys. 27. Łapa z płaską sprężyną.

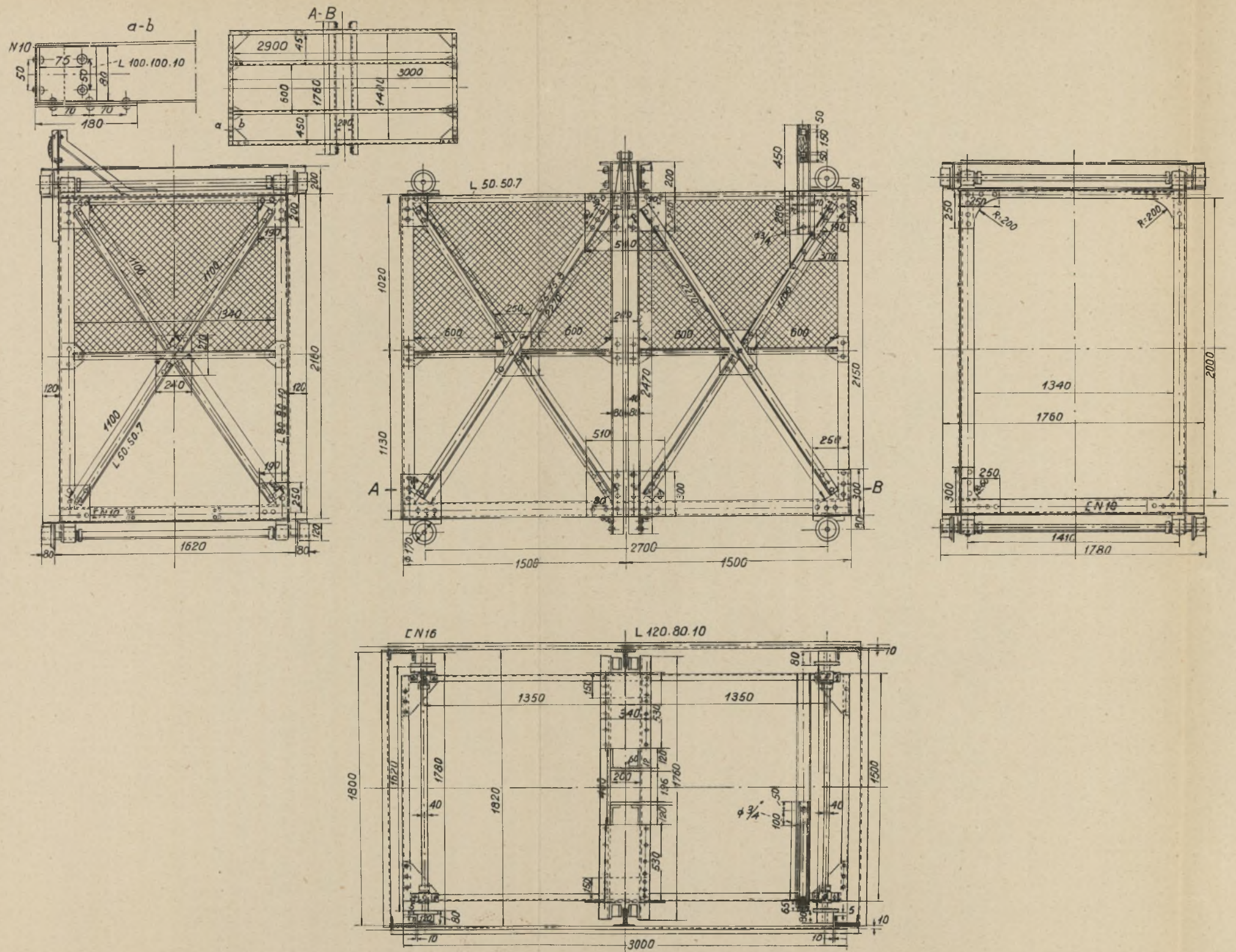
W dźwigach osobowych trudności te nie istnieją, ponieważ łapy kierunkowe opierają się o sprężyny, które powodują w stosunku do kabiny poziome przesunięcie łap. Zastosowanie łap sprężynowych z urządzeniem przegubowym usuwa trudności, wynikające z możliwej niedokładności



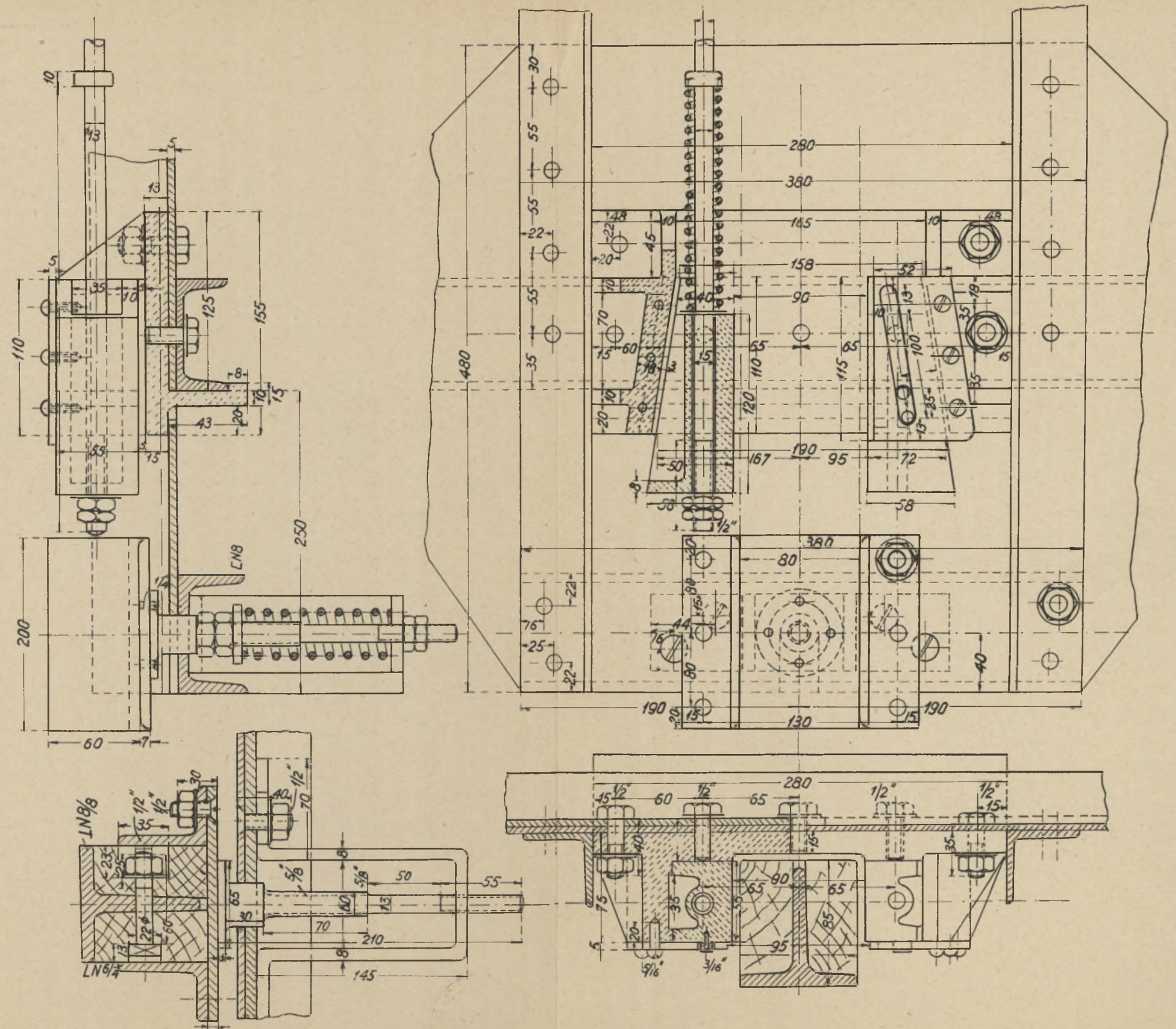
Rys. 29. Łapa ślizgowa.



Rys. 30. Łapa przegubowa.



Rys. 28. Kabina dźwigu towarowego z rolkami kierunkowymi.



Rys. 31. Umocowanie łąy sprężynowej do dolnej części kabiny osobowej.

ustawienia prowadnic oraz możliwe ich boczne wygięcia. Prócz tego, odchylenie kabiny od jej położenia pionowego (przy jednostronnym załadunku) nie przeszkadza ruchowi kabiny.

Na rys. 29 widzimy łąpę ślizgową ze sprężyną zwojową i drewnianym balem (brusem) kierunkowym, a na rys. 30 łąpę przegubową z szyną kierunkową; oba typy łąp mają zastosowanie w kabinach osobowych.

Na rys. 31 pokazane jest umocowanie łąpy sprężynowej kierunkowej do dolnej części kabiny osobowej oraz układ uchwytyów klinowych.

4. Prowadnice

Kierunek kabiny powinien być zabezpieczony wzdłuż całej wysokości szybu jezdnego.

Prowadnice wykonane są z płaskowników żelaza kształtowego (L, \square , T, I) i układane są na dwóch przeciwległych stronach szybu. Do dźwigów osobowych stosuje się zwykle prowadnice całkowicie drewniane, lub też z żelaza z osłoną z drzewa twardego (dąb, buk itp.). Jednakże w ostatnich czasach dąży się do tego, aby i w dźwigach osobowych stosować prowadnice żelazne bez osłony z drzewa. Prowadnice drewniane powinny być nasyczone kreozotem, smołą lub pokryte woskiem dla zabezpieczenia od psucia pod wpływem wilgoci. Aby zmniejszyć straty wynikające wskutek tarcia podczas ślizgania się łąp kierunkowych, powierzchnię prowadnic pokrywa się od czasu do czasu warstwą smaru.

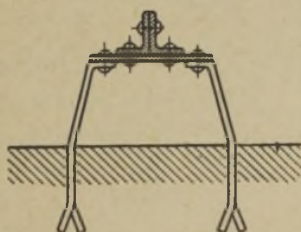
W urządzeniach kierunkowych straty wywołane tarciem wynoszą 5—10% ciężaru części ruchomych. Przy projektowaniu i obliczaniu prowadnic należy brać pod uwagę to, że w momencie zerwania lub zwolnienia liny nośnej przejmują one, oprócz ciężaru kabiny również chwilowe wstrząsy wskutek działania chwytaczy.

Dla zabezpieczenia śrub od wpływu nieoczekiwanego obciążenia w razie uchwytu prowadnic klinami, należy dolny koniec prowadnic stawiać na podporze z cegły betonu, lub na balu drewnianym.

W dźwigach osobowych prowadnice umocowuje się na wysokości każdego piętra, a w dźwigach towarowych co 3—5 m.



Rys. 32. Umocowanie prowadnicy do ściany szybu.

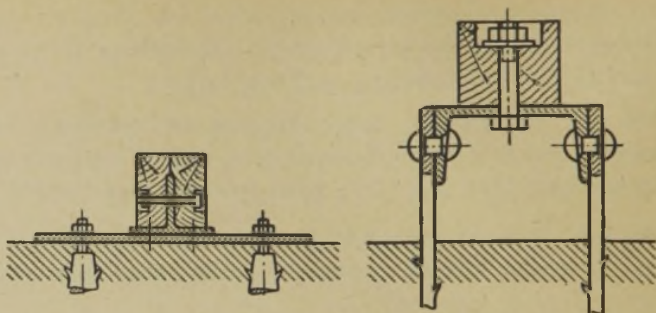


Rys. 33. Umocowanie prowadnicy wspornikiem.

Należy mieć na uwadze, aby łączące i wzmacniające sworznie prowadnic nie mogły zderzać się podczas ruchu kabiny z łąpami kierunkowymi.

Rys. 32 i 33 wyobrażają ustawienie prowadnic dźwigów towarowych, których szyby wykonane są z betonu, kamienia lub cegły.

Na rys. 34 i 35 pokazane są przypadki analogiczne do dwóch poprzednich z tą różnicą, że ustawienie przewidziane jest dla dźwigów osobowych.

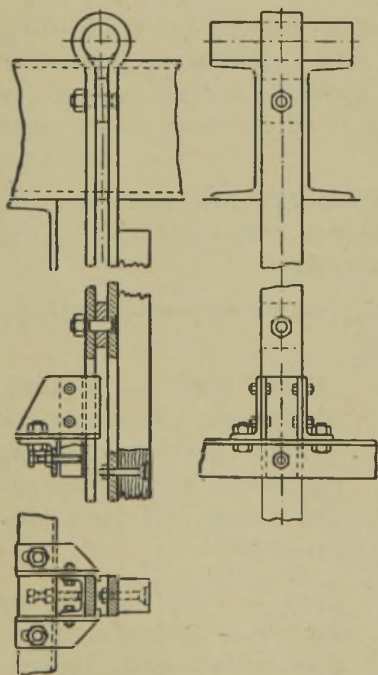


Rys. 34 i 35. Umocowanie bali kierunkowych dźwigów osobowych.

Rys. 35 przedstawia konstrukcję prostszą i bezpieczniejszą.

Wyżej wymienione sposoby umocowania nadają się tylko dla przewodnic narażonych na wyboczenie. Jeżeli tego rodzaju naprężenie jest wykluczone, to wówczas prowadnice wykonuje się w sposób uwidoczony na rys. 36, a mianowicie: podwiesza się je na czopie umocowanym w łożyskach, który spoczywa na dźwigarach (belkach) rusztowania kół linowych. Uchwyty zapobiegające przegięciu przewodnic muszą pozwolić na przesunięcie przewodnic w kierunku osiowym, nie mogą zatem być stale z nimi połączone.

Rys. 36 wyobraża przyrząd chwytny, który uniemożliwia ruch przewodnic w płaszczyźnie poziomej, a zezwala na ruch w kierunku osiowym. Należy zwrócić uwagę na jak najstaranniejsze prostopadłe ustawienie przewodnic. Przy obliczaniu wymiarów przewodnic należy uwzględnić, że przy zerwaniu liny nośnej i włączeniu przyrządów bezpieczeństwa, muszą one udźwignąć kabinę wraz z obciążeniem; ponadto przewodnice, oprócz obciążenia statycznego, podlegają uderzeniom, powstałym jako wynik zniszczenia energii rozpędu, które są tym silniejsze, im krótsza jest droga hamowania przy chwytaniu kabiny przez przyrządy bezpieczeństwa.



Rys. 36. Przewodnica zawieszona na czopie.

W dźwigach umieszczonych poza obrębem budynku, lub na jego zewnętrznej ścianie, prowadnice przymocowuje się zazwyczaj do mocnych prętów pionowych (stojaków).

W niektórych przypadkach zamiast I dwuteowych stojaków, stosuje się bale drewniane.

Dla prowadnic kabin o obciążeniu do 500 kg stosuje się T teowniki, układając je w następujący sposób: $\vdash \dashv$, a dla zewnętrznych dźwigów często stosuje się konstrukcję prowadnic $\frac{1}{T} \frac{1}{T}$, która w porównaniu z pierwszą posiada znacznie większą sztywność.

Długość prowadnic powinna być taka, aby kabina i przeciwwaga nie mogły ich opuścić.

Przy obliczaniu prowadnic wszelkich dźwigów należy przyjąć następujące siły:

1 — przy chwytaczach, których działanie pochodzi bezpośrednio od samozaciskających się klinów, rolek, mimośrodów itd. (siła hamowania nieograniczona), siła działająca na prowadnice

$$P = 5 Q;$$

2 — przy chwytaczach, których działanie pochodzi bezpośrednio od samozaciskających się klinów, rolek, mimośrodów itd. (siła hamowania ograniczona lub tylko powoli wzrastająca), jak też przy chwytaczach, które działają pod wpływem specjalnego źródła siły (sprężone powietrze itd.), siła działająca na prowadnice

$$P = 2 Q.$$

Za długość wyboczenia prowadnicy należy przyjąć największą odległość dwu po sobie następujących umocowań. Prowadnice narażone na wyboczenie należy obliczać według wzoru:

$$\frac{P}{n} = \frac{E \cdot \pi^2 \cdot I}{5 \cdot l^2},$$

gdzie:

- P — całkowita suma obciążeń statycznych i dynamicznych, działających na wszystkie prowadnice,
- Q — ciężar kabiny całkowicie obciążonej, względnie przeciwwagi,
- l — długość wyboczenia,
- n — liczba prowadnic,
- E — moduł sprężystości (2100000—2150000),
- I — moment bezwładności przekroju prowadnicy.

Naprężenie rozciągające w prowadnicach ze stali profilowej nie powinno przekraczać 9 kg/mm². Jeżeli części nośne prowadnic są wykonane z drzewa twardego, naprężenie w drzewie nie powinno przekraczać 1,6 kg/mm² na ściskanie i 2,5 kg/mm² na rozciąganie. Przy hamulcach zjazdowych i szybkościowych należy obliczać energię przejmowaną przez zderzaki, uwzględniając masę kabiny łącznie z największym obciążeniem, względnie przeciwwagi, przy szybkości 1,5 m/sek i przy 3-krotnym współczynniku bezpieczeństwa.

5. Przeciwwaga

Przeciwwagi powinny być wykonane z jednej lub kilku części połączonych dostatecznie pewnie, np. za pomocą jednego lub kilku prętów przechodzących na wylot, i w ten sposób, aby poszczególne części przeciwwagi nie mogły jedna względem drugiej przesuwać się.

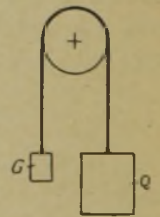
Przeciwwagi betonowe powinny być wykonane jako bloki z wkładkami żelaznymi, lub też posiadać osłonę w postaci skrzyń metalowych, lub szkieletu. Jeżeli tor przeciwwagi nie kończy się na stałym gruncie, lub w pełnym murze spoczywającym bezpośrednio na stałym gruncie, należy zbudować silny blok podporowy, na którym przeciwwaga osiada w razie zerwania się liny, albo zaopatrzyć przeciwwagę w przyrząd chwytny.

Blok podporowy dla przeciwwagi jest potrzebny, o ile pod torem jezdnym znajduje się pomieszczenie, w którym mogą przebywać ludzie. Ażeby przeciwwaga nie mogła opuścić się więcej niż 0,4 m poniżej swego najniższego normalnego położenia, powinna być dla niej urządzona specjalna podpora. Zamiast sztywnej podpory można stosować sprężyny zderzające, które w stanie ściśniętym zastępują podporę.

W miejscach dostępnych dla ludzi należy przeciwwagę z prowadnicami osłonić na wysokości co najmniej 2 m.

Przeciwwaga służy do zmniejszenia siły (rozchodu energii) potrzebnej przy podnoszeniu lub opuszczaniu ciężaru. Wybór przeciwwagi ustala się w zależności od przeznaczenia i charakteru dźwigu.

Zasadę działania przeciwwagi wyjaśnia następujący przykład: przypuśćmy, że do jednego końca liny nie posiadającej ciężaru i przerzuconej przez krążek, przymocowany jest ciężar G (przeciwwaga), równy ciężarowi Q (kabiny), przymocowanemu do drugiego końca liny (rys. 37); ponieważ moment siły Q równa się momentowi siły G , to ruchu nie będzie. Dla podniesienia ciężaru Q jest konieczne przyłożenie nieznaczącej siły, która wywoła przyspieszenie mas ciężarów, przewycięży sztywność liny i tarcie w piaście krążka. Przy podnoszeniu ciężaru Q pracę wykonywa ciężar G , który jednocześnie opuszcza się. Dla opuszczenia ciężaru Q należy przyłożyć również nieznaczną siłę. Nie decyduje to jeszcze, czy moc silnika przy danym schemacie podnośnika powinna być określona z warunku przewyciężenia tarcia i nadania masom przyspieszenia.



Rys. 37. Schemat połączenia kabiny z przeciwwagą.

W rzeczywistości teoretyczna równowaga kabiny nie może być osiągnięta, ponieważ użyteczny ciężar nie zawsze jest jednakowy, a ciężar liny stale zmienia się. Za pomocą przeciwwagi można znacznie zmniejszyć konieczną moc silnika z równomiernym podziałem pracy na podnoszenie i opuszczanie, dlatego też ciężar przeciwwagi bierze się równy ciężarowi pustej kabiny i pewnej części ciężaru użytecznego, tj.

$$G = P + cQ,$$

gdzie G — ciężar przeciwwagi w kg,
 P — „ kabiny w kg,
 Q — „ użyteczny w kg,
 c — współczynnik.

Wartość współczynnika c wynosi:

według Bethmanna $c = 0,3 - 0,5$,

„ Paetzolda $c = 0,4 - 0,5$.

Moc silnika określa się częścią ciężaru użytecznego (w granicach 50—70%) nie zrównoważonego przeciwwagą i stratami na tarcie, co potwierdza korzyść zastosowania przeciwwagi. Przy całkowitym zrównoważeniu ciężaru kabiny (gdy $G = P$) traci się możliwość samoczynnego zjazdu pustej kabiny. W dźwigach o dużym obciążeniu, gdy wymagany jest samodzielny zjazd pustej kabiny, ciężar jej równoważy się przeciwwagą, przy czym ciężar przeciwwagi uwarunkowany jest przewyższeniem tarcia i inercji mas (kabiny i przeciwwagi). W tym przypadku wystarczy przyjąć ciężar przeciwwagi $G = 0,1 P$. Stosunek taki daje nadmiar impulsu siły, a opuszczanie kabiny reguluje się za pomocą hamulców lub mechanizmu napędnego. Przy znacznych szybkościach jazdy kabiny (powyżej 2 m/sek) należy liczyć się z pracą przyspieszenia masy przeciwwagi; dla zmniejszenia pracy przyspieszenia masy przeciwwagi szybkość jej ruchu przyjmuje się n razy mniejszą niż szybkość jazdy kabiny, zwiększając jednocześnie ciężar przeciwwagi n razy. Ponieważ praca przyspieszenia masy przeciwwagi równa się $A = \frac{mv^2}{2}$, gdzie m — masa przeciwwagi, a v — jej szybkość, to przyjmując masę przeciwwagi równą nm , a szybkość jej $\frac{v}{n}$, otrzymamy:

$$A' = \frac{mn \left(\frac{v}{n}\right)^2}{2} = \frac{mv^2}{2n},$$

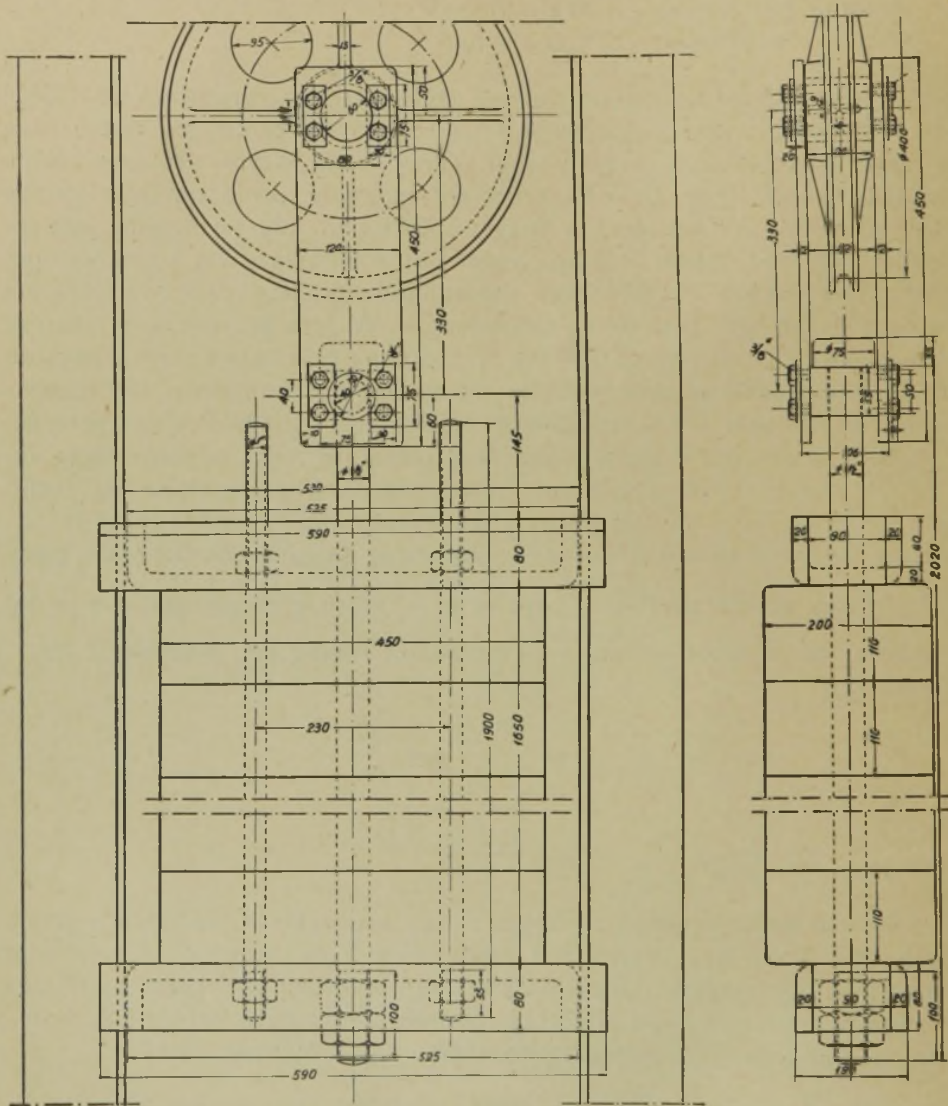
$$\frac{A'}{A} = \frac{mv^2}{2n} : \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{n},$$

tj. n razy mniejszą.

Z wpływem zmieniającego się ciężaru liny w zwykłych warunkach pracy można nie liczyć się. Wpływ ten należy brać pod uwagę o ile wysokość podnoszenia przewyższa 35 m; przy takiej i większej wysokości podnoszenia wpływ zmiany ciężaru liny przy różnych położeniach kabiny i przeciwwagi można zniweczyć przez zastosowanie liny zrównoważonej.

Wymiary i kształt przeciwwagi ustala się mając na uwadze prawidłowe zabezpieczenie jej ruchu i najlepsze wykorzystanie miejsca szybu jezdny. Wysokość przeciwwagi w stosunku do jej szerokości przyjmuje się znacznie większą, wskutek tego unika się skrzywienia przeciwwagi podczas ruchu i osiąga się małą jej grubość, co daje możliwość dogodnego rozmieszczenia przeciwwagi w szybie jezdny.

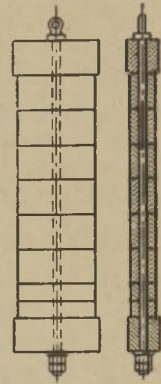
Granicą wysokości przeciwwagi jest wysokość kabiny przy jednakowej długości drogi wykonywanej przez przeciwwagę i kabinę.



Rys. 38. Przeciwwaga i urządzenie do umocowania liny.

Tworzywem dla wyrobu przeciwwagi jest żelazo.

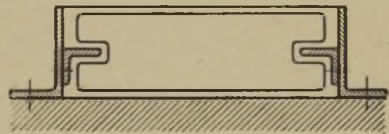
Rys. 39 wyobraża przeciwwagę, składającą się z oddzielnych klocków, ułożonych jeden na drugim tak, że grzebień jednego klocka wchodzi w otwory drugiego. Klocki połączone są między sobą za pomocą sworznia, przechodzącego przez nie i zamocowane są naśrubkami. Ciężar wszystkich klocków stanowi obciążenie obliczeniowe dla łączącego sworznia. Konstrukcja taka nie tylko ułatwia regulowanie wielkości przeciwwagi, które odbywa się podczas prób dźwigów, przed ich uruchomieniem, lecz i upraszcza przenoszenie przeciwwagi, ponieważ oddzielne klocki składa się w miejscu urządzenia dźwigu.



Rys. 39. Przeciwwaga składana.

Przeciwwagę zawiesza się na linie. Pomiędzy linią i przeciwwagą włącza się sprężynę zwojową dla łagodzenia wstrząsów, powstających przy podnoszeniu. Klocki skrajne — górny i dolny — mają krawędzie, które poruszają się między oporami kierunkowymi o kształcie \square \square lub \perp \perp ; niekiedy klocki te mają rowki, w które wchodzi przewód.

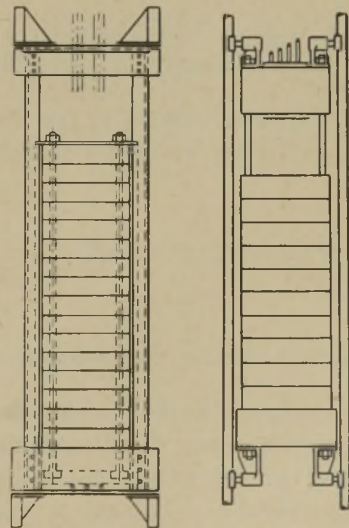
Na rys. 38 pokazana jest konstrukcja przeciwwagi składanej oraz urządzenie do umocowania liny. Przeciwwagi powinny być tak zbudowane, aby nie mogły zejść ze swoich kierunków ani na górnym, ani też na dolnym torze. Przeciwwaga otrzymuje kierunek przez zastosowanie prowadnic (szyn kierunkowych), lub skrzyń zamkniętych drewnianych albo żelaznych.



Rys. 40. Skrzynka prowadnicy.

Na rys. 40 pokazane jest urządzenie prowadnic z płaskowników, które za pomocą sworzni przymocowywane są do ściany szybu. Swobodne ramiona zetownika wchodzi w otwory skrajnych klocków przeciwwagi.

W dźwigach amerykańskich (rys. 41), przeciwwaga umieszczona jest w ramie żelaznej o kształcie prostokątnym, mającej na końcach 4 krzyżulce (ślizgacze); inne wykonanie pokazane jest na rys. 42.



Rys. 41. Przeciwwaga z ramą.

Rys. 42. Przeciwwaga z krzyżulcami.

Przeciwwaga powinna być połączona z kabiną lub z bębniem linowym mechanizmu. Połączenie przeciwwagi bezpośrednio z kabiną przy bębnach linowych ma tę za-

letę, że w razie zerwania się liny nośnej szybki spadek kabiny powstrzymany jest przeciwwagą.

Na schematach (rys. 43—47) pokazane są różne rodzaje zawieszzeń stosowanych w budowie dźwigów. We wszystkich rozpatrywanych przypadkach stosuje się przeciwwagę dla częściowego zrównoważenia ciężaru kabiny i tym samym zmniejszenia momentu na bębnie oraz mocy silnika.

Dla wszystkich schematów przyjęto:

- Q — największy ciężar użyteczny,
- P — ciężar kabiny,
- G — ciężar przeciwwagi,
- r — promień bębna,
- S — naprężenie w linie kabiny,
- M — moment na bębnie od ciężaru Q .

Przy rozpatrywaniu niżej podanych wzorów, nie przyjmujemy pod uwagę siły tarcia podczas ruchu kabiny na kołach kierunkowych i na bębnie, oraz siły tarcia i sztywności liny przy opinaniu kół i bębna. Przy schemacie dźwigu według rys. 43 moc dźwigarki zmniejsza się wskutek działania przeciwwagi, ponieważ lina nośna przyjmuje całkowity ciężar kabiny obciążonej. Ciężar przeciwwagi zgodnie z powyższym (str. 39) wynosi:

$$G = P + (0,3 - 0,5) Q.$$

Naprężenie liny nośnej:

$$S = P + Q.$$

Moment na bębnie:

$$M = (P + Q - G) r.$$

W dźwigach elektrycznych z dźwigarką bębnową stosuje się najczęściej schemat wskazany na rys. 43.

Przy schemacie według rys. 44 działa w dźwigu przeciwwaga, której ciężar przyjmuje się mniejszy aniżeli ciężar kabiny pustej:

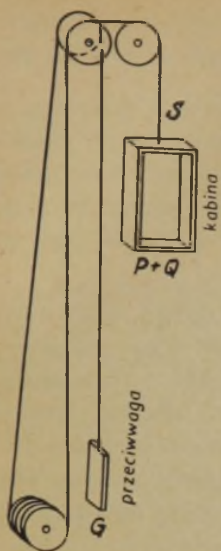
$$G < P.$$

Naprężenie liny nośnej:

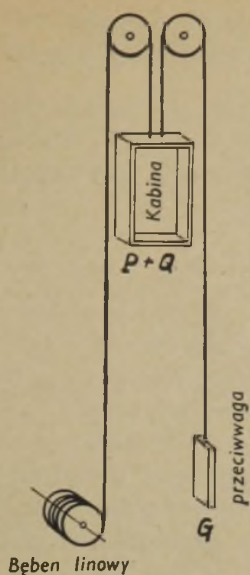
$$S = P + Q - G.$$

Schemat ten nie daje właściwego zrównoważenia.

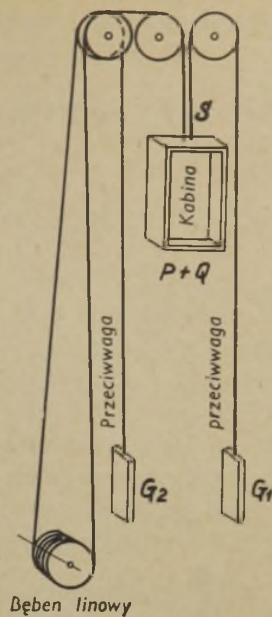
W dźwigach według schematów rys. 45 i 46 stosuje się dwie przeciwwagi, z których jedna G_1 równoważy część ciężaru kabiny (daje możliwość opuszczania pustej kabiny pod działaniem ciężaru własnego) i połączona jest bezpośrednio z kabiną, a druga G_2 równoważy pozostałe części ciężaru kabiny i od 0,3 do 0,5 ciężaru użytkowego i połączona jest z bębniem dźwigarki. Gdy pierwsza lina przy podnoszeniu kabiny opuszcza się na dół, druga nawija się na bęben dźwigarki.



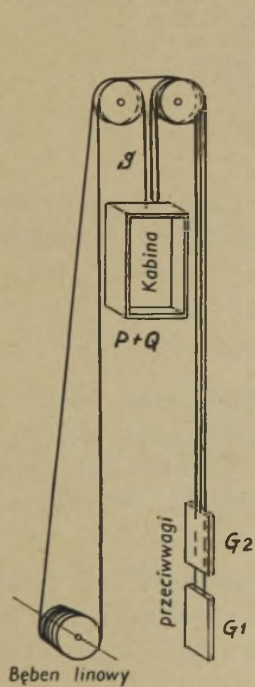
Rys. 43



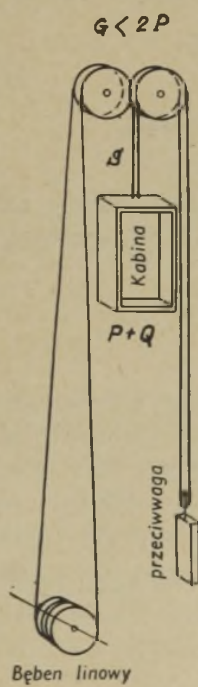
Rys. 44



Rys. 45



Rys. 46



Rys. 47

Naprężenie liny nośnej:

$$S = P + Q - G.$$

Ciążar przeciwwagi:

$$G_1 < P.$$
$$G_2 = P - G + (0,3 - 0,5) Q.$$

Moment na bębnie:

$$M = (P + Q - G_1 - G_2) r.$$

Przypadek ten przedstawia połączenie pierwszego i drugiego, przy czym sposób zawieszenia wskazany na rys. 45 jest mniej stosowany, ponieważ posiada niedogodny układ przeciwwag. Zawieszenie dwóch przeciwwag daje znacznie mniejszy moment na bębnie, co pozwala stosować cieńsze liny nośne. Przeciwwagi przy takim układzie mają jednakowy ruch i dlatego można je umieścić w ogólnym urządzeniu kierunkowym (rys. 46); znajdują się one w jednej pionowej płaszczyźnie; między nimi powinna być stale niewielka odległość, aby zapobiec zderzeniom.

Dla uniknięcia jednostronnego zawieszenia i związanego z tym zaciskania się górnej przeciwwagi G_2 w prowadnicach, przeciwwagę zawieszają się na dwóch końcach liny, przy czym liny podtrzymujące dolną przeciwwagę G_1 powinny być przepuszczane przez otwory w górnym ciężarze G_2 (rys. 46). Schemat dźwigu według rys. 47 podobny jest do rozpatrzonego powyżej (rys. 46), lecz uproszczony, ponieważ dwie przeciwwagi połączone są w jedną, która jednocześnie równoważy kabinę i część ciężaru użytkowego.

Naprężenie liny:

$$S = P + Q - 0,5 G.$$

Ciążar przeciwwagi:

$$G < 2P.$$

Moment na bębnie będzie taki sam jak i dla schematu wskazanego na rys. 43; schemat ten stosowany jest w dźwigach towarowych.

6. Liny

Przy zawieszeniu kabiny największe zastosowanie mają liny druciane. Druty nawinięte śrubowo naokoło duszy konopnej, tworzą skrętkę; lina składa się z pewnej ilości takich skrętek. Zamiast dusz konopnych używa się też dusz z miękkiego wyżarzonego drutu żelaznego; liny takie są mniej giętkie, natomiast trudniej wyciągają się.

Drut z żelaza wytopionego na węglu drzewnym, lub ze stali tyglowej, bywa cynkowany lub niecynkowany. Liny pracujące pod gołym niebem, powinny być stalowe z drutu cynkowanego, gdyż są bardziej odporne na rdzewienie.

44 Liny druciane służące do wciągania ciężarów, wyrabia się o przekroju kołowym lub płaskim. Liny okrągłe różnią się ilością skrętek i dusz w nich

zawartych, ilością skręćców nadawanych skrętkom na metr bieżący, grubością i ilością drutu, a wreszcie gatunkiem żelaza użytego na drut.

Liny płaskie robi się z kilku lin okrągłych, ułożonych obok siebie i zszytych. Zaletą ich jest większa giętkość niż liny okrągłej tego samego przekroju. Szerszemu zastosowaniu lin płaskich staje na przeszkodzie stosunkowo mała ich trwałość, wynikająca z niejednakowego wydłużenia i zużywania się oddzielnych lin składowych.

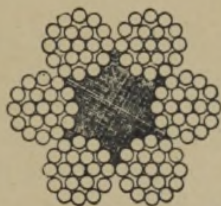
Przy wyborze ustroju liny należy pamiętać, że przy jednakowym materiale i jednakowym obciążeniu rozrywającym, lina jest tym bardziej giętka, im posiada więcej cienkich drutów; należy pamiętać również o tym, że przy zastosowaniu dusz konopnych, pomimo wzrostu średnicy liny giętkość jej zwiększa się.

Jeżeli przewiduje się rozgniatanie liny, wskutek jej warstwowego nawijania się na bęben, to powiększenie giętkości liny przez obfitość dusz konopnych temu nie zapobiega. Również i cienkość drutu w linie nie tylko przestaje być zaletą, a staje się wprost wadą, gdyż lina podlega silnemu zużyciu przez tarcie lub rozgniatanie.

Liny o przekroju kołowym mają największe zastosowanie przy budowie dźwigów (rys. 48 i 49).



Rys. 48. Lina o przekroju kołowym.



Rys. 49. Przekrój liny.

Spośród rozmaitych rodzajów lin zasługują na uwagę liny wykonane sposobem Alberta, w których druty skrętek, ułożone do osi liny pod kątem, mają jednakowy kierunek (rys. 50).

Skrętki skręcają się ze sobą około duszy konopnej i odznaczają się większą powierzchnią wzajemnego przylegania; liny tak wykonane ścierają się mniej niż zwykłe.

Liny wykonane sposobem Alberta mają przy budowie dźwigów największe zastosowanie, ponieważ w porównaniu z innymi konstrukcjami



Rys. 50. Lina wykonana sposobem Alberta.

lin posiadają dużo zalet; na skutek układu drutów pod kątem do osi liny, powierzchnia przylegania liny do bębna lub koła zwiększa się; zmniejsza się wtedy nacisk na druty, co przedłuża okres ich pracy. Jednakże liny te posiadają wielką wadę — dążność do rozkręcania się. W dźwigach o stosunkowo niedużej wysokości podnoszenia ciężaru i o ruchu kabiny i przeciw-

wagi w przewodnicach, wada ta nie odgrywa roli. Liny wymagają dokładnego zawieszenia i umiejętnej obsługi, a łączenie ich — wprawy i doświadczenia.

Przyczyną zerwania się lin może być nie tyle wygięcie liny, co nadmiernie duży nacisk powstający w miejscu przylegania zewnętrznej powierzchni liny w rowku koła, bębna lub krążka.

Dla zmniejszenia nacisku należy stosować:

- 1 — dokładny zarys rowka koła według profilu liny,
- 2 — bardziej giętkie (miękkie) liny z kilkoma duszami konopnymi,
- 3 — koła z miękkiego żelaza ze skórzaną, a czasami i gumową wykładziną rowków,
- 4 — liny z dużą powierzchnią przylegania.

Najistotniejszym z wyżej wymienionych środków jest stosowanie lin z dużą powierzchnią przylegania.

Materiałem na liny druciane oprócz wyżarzonego drutu żelaznego lub besemerowskiego, bywa przeważnie wiśny drut ze stali tyglowej.

W Ameryce stosowane są liny druciane z żelaza wyrobionego na węglu drzewnym. Druty liny ze stali tyglowej powinny posiadać wytrzymałość (ciągnięcie zrywające): cynkowane K_z — do 180 kg/mm^2 , niecynkowane $K_z = 140\text{--}190 \text{ kg/mm}^2$.

Grubość drutu przyjmuje się od 0,4 do 1,6 mm. Górna granica grubości gwarantuje zmniejszenie zużycia liny, dolna — zmniejszenie wymiaru kół, bębnow itp. Przy obliczeniach zaleca się stosować liny o średnicy drutu w granicach 0,5—0,7 mm. W obydwu przypadkach, o ile spotykamy trudności w wyborze konstrukcji lin, należy dać pierwszeństwo linom splecionym z grubszych drutów miękkiej stali, o wytrzymałości na rozerwanie $K_z = 140 \text{ kg/mm}^2$ — przed linami o cienkich drutach o $K_z = 180 \text{ kg/mm}^2$ i więcej, świadomie dopuszczając zwiększanie średnicy koła lub bębna.

Dla ochrony od rdzy, liny smaruje się co 3—4 tygodnie specjalnym smarem, przeważnie olejem lnianym. Liny nie powinny mieć jednak na powierzchni dużej ilości smaru.

Kabiny muszą być zawieszane co najmniej na dwóch niezależnych od siebie linach.

Umocowanie końców lin drucianych do kabin i przeciwwag musi mieć taką wytrzymałość, jak i same liny. W miejscu umocowania, liny powinny być wplecione i owinięte lub zalane w sposób dostatecznie pewny. Stosowanie obchwytek (klamery) jest niedozwolone. W krańcowych położeniach kabiny i przeciwwagi, na bębnach linowych musi jeszcze pozostać co najmniej 1,5 zwoju. Końce liny należy przeprowadzić przez płaszcz bębna do środka i tam silnie umocować klamrami lub w inny sposób.

Wytrzymałość materiału na rozciąganie nie może być mniejsza niż 120 kg/mm^2 i nie powinna przekraczać 180 kg/mm^2 ; należy ją wykazać na zaświadczeniu fabrycznym wytwórni liny.

Przy obliczaniu lin dźwigów z napędem mechanicznym stosuje się współczynnik bezpieczeństwa S , określane przy dźwigach bębnowych wzorem:

$$S = S_0 \left(1 + \frac{v}{2} \right),$$

a przy dźwigach ciernych wzorem:

$$S = S_0 \left(1 + \frac{v}{3} \right).$$

W powyższych wzorach oznacza:

v — szybkość jazdy w m/sek,

S_0 — zasadniczy współczynnik bezpieczeństwa o wartości:

$S_0 = 10$	— przy dźwigach osobowych z dźwigarkami bębnowymi,	
$S_0 = 7$	— „ „ towarowych z dźwigarkami bębnowymi,	
$S_0 = 14$	— „ „ osobowych ciernych	} z zawieszeniem wahadłowym
$S_0 = 11$	— „ „ towarowych ciernych	
$S_0 = 15$	— „ „ osobowych ciernych	} z zawieszeniem sprężynowym
$S_0 = 12$	— „ „ towarowych ciernych	

Przy napędzie ręcznym współczynnik bezpieczeństwa $S_0 = 10$.

Średnica wygięcia liny na kołach linowych i ciernych nie może być mniejsza niż 40-krotna, a na bębnach dźwigarki nie mniejsza niż 35-krotna średnica liny.

Stosunek najmniejszej średnicy wygięcia liny do średnicy drutu powinien wynosić co najmniej 500.

Najmniejsza średnica lin nośnych dźwigów osobowych nie może wynosić mniej niż 10 mm.

Określenie liczby lin. Przy przedwstępnym obliczaniu lin na rozciąganie, przyjmujemy następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- 1 — dla dźwigów osobowych $n = 20$,
- 2 — dla dźwigów towarowych $n = 12$.

Naprężenie całkowite Kz (w kg/cm^2), składające się z ciągnięcia σ_z i gięcia σ_b otrzymamy ze wzoru:

$$Kz = \frac{S}{n \cdot i \cdot \pi \delta^2} + 8000 \frac{\delta^2}{D},$$

w którym:

- $S = P + Q$ (obciążenie + ciężar kabiny Q) w kg,
- n — liczba lin,
- i — liczba drutów w linie,
- δ — średnica jednego drutu w cm,
- D — średnica koła pędzącego w cm.

Przy obliczaniu ilości lin, na których zawieszona jest przeciwwaga, należy w powyższym wzorze $S = P + Q$ zastąpić wielkością G , tj. ciężarem przeciwwagi w kg.

Aby nie otrzymywać bardzo grubych lin, dzieli się obciążenie kabiny na kilka lin. Kabina dźwigów osobowych i dużych towarowych powinna być podwieszona najmniej na dwóch linach. Umocowanie lin do kabiny powinno być wykonane tak, aby całkowite obciążenie rozdzielało się jednakowo pomiędzy wszystkie liny; to samo odnosi się i do lin przeciwwagi.

W dźwigach z bębniem linowym, na który przy podnoszeniu kabiny lina nawija się, a przy opuszczaniu — rozwija, nie należy stosować więcej niż dwie liny.

Takie ograniczenie ma na względzie długość bębna linowego, wzrastającą ze zwiększeniem się liczby lin.

W dźwigach z kołem linowym, stosowanych w Niemczech, Anglii i Ameryce, można korzystać dla zawieszania kabiny z dużej liczby lin. W Anglii dla takich dźwigów stosują cztery liny, w Ameryce dla dużych urządzeń z kołem linowym — sześć lin.

Połączenie lin z kabiną i przeciwwagą. Połączenie lin z kabiną lub przeciwwagą jest całkowicie zależne od liczby przymocowanych końców lin. Konstrukcja połączenia liny zależna jest również i od kształtu urządzeń zabezpieczających. Umocowanie liny polega na tym, że koniec liny opina się naokoło sworznia i splata z ciągnem nośnym tejże liny. Miejsce splecenia owija się mocno miękkim drutem. Sworzeń z umocowaną lina łączy się przegubowo z ramą kabiny lub przeciwwagi.

Na rys. 51 pokazane jest umocowanie liny na sworzniu i przegubowe połączenie sworznia z zawieszeniem.

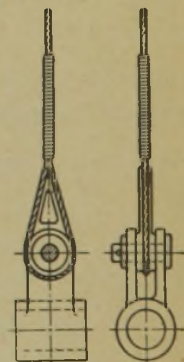
Bardziej bezpieczne jest umocowanie liny, przedstawione na rys. 52.

W tym przypadku koniec liny przeciąga się przez pochwę stożkową, rozczepia się i zalewa ołowiem lub bąbitem. W razie zawieszania kabiny i przeciwwagi na kilku linach, należy zabezpieczyć równomierne ich obciążenie.

Jednakowy podział obciążenia przy dwóch linach otrzymuje się wskutek tego, że koniec obydwóch lin nawija się w przeciwne strony na obracający się wałek, umocowany w ramie kabiny, do którego każda oddzielnie jest przymocowana. Do wad takiego połączenia należy zaliczyć znaczne wygięcie liny na wałku o małej średnicy.

Na rys. 53 wskazany jest jeden z możliwych sposobów umocowania do kabiny trzech lin, a na rys. 54 — sposób umocowania czterech lin.

Wadą połączeń wskazanych na rys. 53 i 54 jest to, że liny umocowuje się do kabiny na znacznie większej odległości jedna od drugiej, aniżeli ich wzajemna

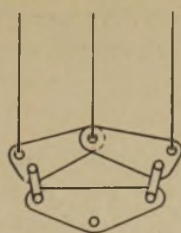


Rys. 51.
Umocowanie liny sworzniem.

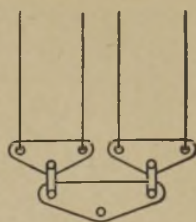


Rys. 52.
Umocowanie liny za pomocą pochwy stożkowej.

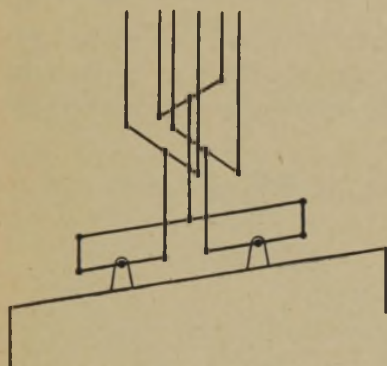
odległość na kilkorowkowym kole, wskutek czego otrzymujemy znaczne zużycie lin. Wadę tę można usunąć, odchylając liny ku środkowi za pomocą krążków, umocowanych na górze kabiny; takie jednak urządzenie znacznie zwiększa użyteczną wysokość kabiny. Bardziej odpowiednim sposobem jest zastosowanie dźwigni, gdyż otrzymuje się wtedy wzajemne zbliżenie punktów umocowania lin (rys. 55).



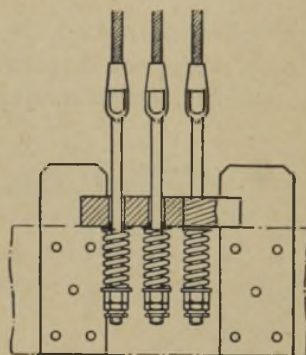
Rys. 53.
Zawieszenie kabiny
na trzech linach.



Rys. 54.
Zawieszenie kabiny
na czterech linach.



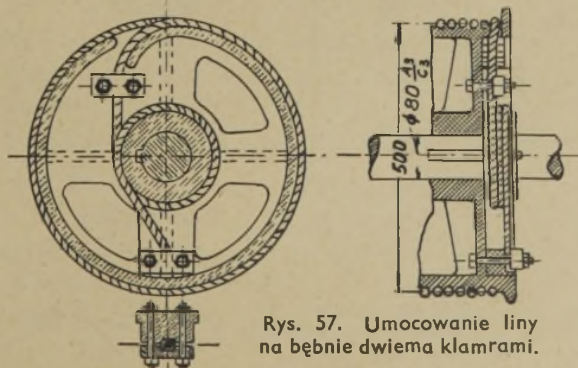
Rys. 55. Umocowanie liny do kabiny
za pomocą układu dźwigni.



Rys. 56. Umocowanie lin
za pomocą sprężyn.

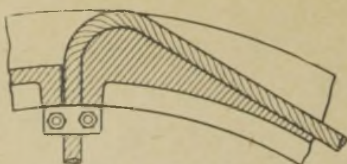
Na rys. 56 pokazane jest umocowanie lin za pomocą sprężyn; konstrukcja taka ma zastosowanie w dźwigach z kołem linowym dla połączenia lin z kabiną i przeciwwagą. Wadą tej konstrukcji jest nierównomierne obciążenie lin, ponieważ każda lina (niezależnie od innych) połączona jest z kabiną lub przeciwwagą oddzielnie.

Umocowanie lin na bębnie. Dla umocowania lin nośnych końce liny wprowadza się wewnątrz bębna przez pochyły otwór w ścianie, a następnie linę ściąga się kłamarą. Dla rozładowania kłamry linę owijają się kilka razy naokoło piasty lub wału bębna, po czym wolny jej koniec umocowuje się do ramienia bębna kłamarą (rys. 57).

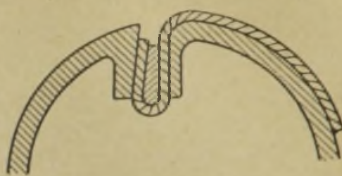


Rys. 57. Umocowanie liny
na bębnie dwiema kłamarą.

Zmniejszenie wygięcia liny przy przejściu przez ściankę bębna wewnątrz, osiąga się przez wykonanie występu odpowiedniej krzywizny (rys. 58).

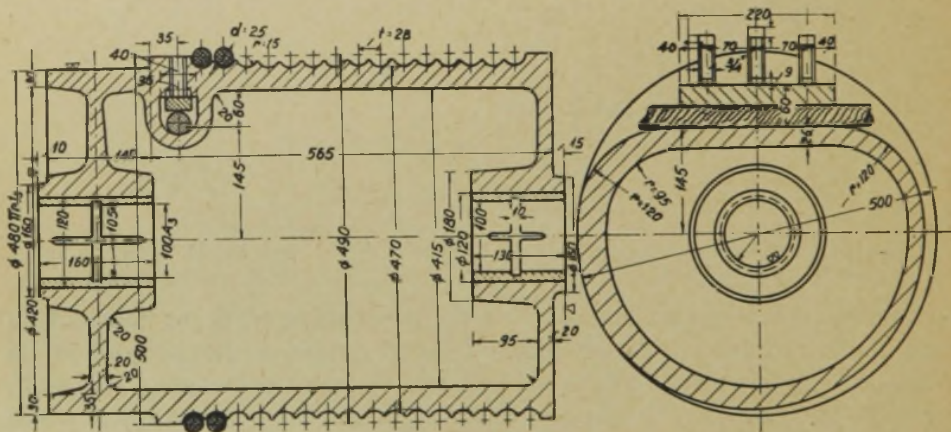


Rys. 58. Umocowanie liny chomątkiem.



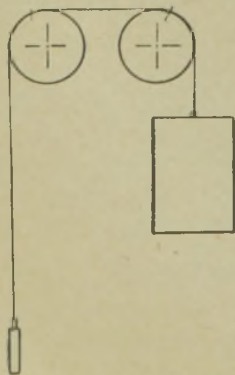
Rys. 59. Umocowanie liny płaskim klinem.

Bardzo pewnym umocowaniem liny jest zastosowanie płaskiego klina. Jak wskazano na rys. 59, koniec liny przechodzi w otwór i opina klin ruchomy, który od naprężenia liny coraz mocniej zaciska się. Najczęściej stosowane i najpewniejsze umocowanie liny na bębnie wskazuje rysunek 60.

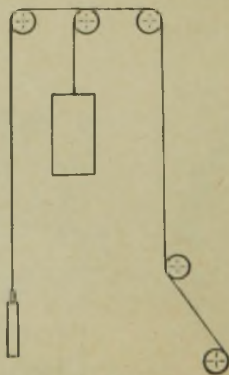


Rys. 60. Umocowanie liny na bębnie.

Kierunek liny na bęben osiąga się za pomocą kół linowych i po większej części zależy on jest od umieszczenia mechanizmu napędowego.



Rys. 61. Schemat kierunku liny (dźwigarka ponad szymbem).



Rys. 62. Schemat kierunku liny (dźwigarka na dole szymbu).

Najprostszy kierunek lin otrzymuje mechanizm znajdujący się ponad szymbem.

Jak widać z rys. 61, lina podtrzymująca kabinę nachodzi na bęben lub koło linowe bezpośrednio, a drugi jej koniec połączony jest z przeciwwagą.

Na rys. 62 wskazany jest kierunek liny na bęben przy umieszczeniu dźwigarki z boku szymbu; w tym przypadku, liny posiadają znacznie większą ilość odchyłań.

Jeżeli odległość między osią bębna i kołem linowym przekroczy, przy danej długości bębna, określoną wielkość, to prawidłowe układanie się liny na bębnie staje się niemożliwe; w tym przypadku może zajść nawijanie drugiej warstwy lub wyskoczenie liny z rowka.

Największy kąt odchylenia liny, przy którym odbywa się prawidłowe nawijanie na bęben, określa wzór:

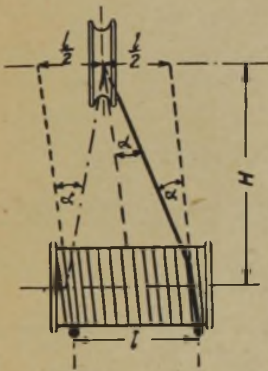
$$\frac{\left(\frac{1}{2}l\right)}{H} = \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{10},$$

gdzie:

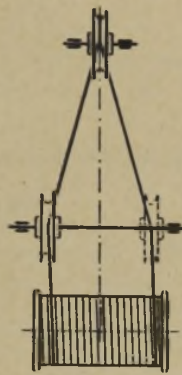
H — odległość pomiędzy środkami bębna i koła linowego,

$\left(\frac{1}{2}l\right)$ — odchylenie osi liny od stycznej do linii śrubowej pośrodku bębna.

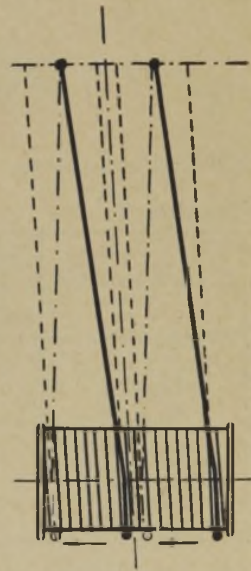
Odchylenie liny od jej położenia środkowego nie może przekraczać 1:50, a więc odległość bębna od koła powinna co najmniej być równa 25—30-krotnej długości bębna, tj. $H > (25-30)l$, w przeciwnym razie należy stosować dodatkowy krążek kierunkowy, przesuwany się wzdłuż osi bębna (rys. 63).



Rys. 63. Odchylenie liny od położenia stycznej do linii śrubowej bębna.



Rys. 64. Schemat zastosowania dwóch kół kierunkowych (odchylnych).



Rys. 65. Schemat układu koła górnego.

Koła i bębny powinny być możliwie lekkie i dobrze wyrównane, aby przy nagłych zmianach szybkości liny możliwie jak najmniej ślizgały się.

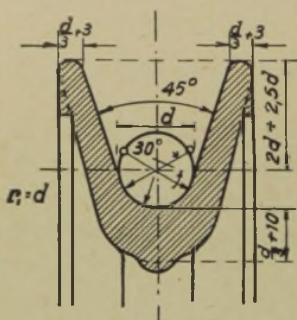
Przy projektowaniu dźwigów należy ustalić z góry możliwość otrzymania niezbędnego odchylenia liny, bez stosowania krążków pomocniczych oraz upewnić się, czy nie przekracza ono wielkości $\operatorname{tg} \alpha \leq \frac{1}{10}$.

Rys. 64 wyobraża ustawienie dwóch kół pomocniczych dla odchylenia liny na kole. Górne koło linowe należy ustawić tak, aby znajdowało się ono pośrodku, pomiędzy dwiema równoległymi stycznymi do środkowych linii rowków śrubowych, przeprowadzonych na początku i na końcu gwintu, jak to wskazuje rys. 65.

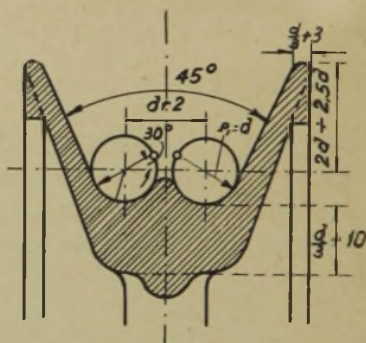
7. Koła linowe

Koła linowe wykonane są z żelaza lanego. Odlew kół ze stali nie ma szerszego zastosowania. Koła linowe można wyrabiać, jak dla jednej, tak i dla dwóch lin.

W praktyce największe zastosowanie mają koła linowe konstrukcji wskazanej na rys. 66 (przekrój jednorowkowego koła) i rys. 67 (przekrój dwurowkowego koła).



Rys. 66. Przekrój jednorowkowego koła kierunkowego.



Rys. 67. Przekrój dwurowkowego koła kierunkowego.

Poniżej podane są tablice wymiarów kół według norm niemieckich.

Tablica 3.

Wymiary kół jednorowkowych.

Średnica liny w mm	Średnica koła mierzona od środka liny w mm	Zewnętrzna średnica koła w mm	Szerokość wieńca koła w mm	Ciężar koła w kg
12—14	500	560	45	36
16—18	500	560	50	38
12—14	600	660	45	40
16—18	600	660	50	45

Tablica 4.

Wymiary kół dwurowkowych.

Średnica liny w mm	Średnica koła mierzona od środka liny w mm	Zewnętrzna średnica koła w mm	Szerokość wieńca koła w mm	Odległość pomiędzy środkami lin w mm	Ciężar koła w kg
12	500	560	75	14—16	45
14	500	560	85	18—20	50
12	600	660	75	14—16	50
14	600	660	85	18—20	55

Kształt rowka koła odpowiada największemu odchyleniu liny

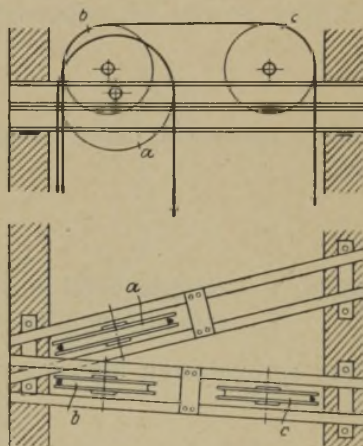
$$\frac{(1/2 l)}{H} = \frac{1}{10}$$

W kołach dwurowkowych należy zwracać uwagę, aby obydwie rowki posiadały zupełnie jednakowe średnice powierzchni pracujących, ponieważ przy średnicach różnych, na rowku o średnicy mniejszej zjawia się ślizganie liny, co powoduje przedwczesne jej zużycie.

W kołach o średnicach małych, wieniec łączy się z piastą za pomocą tarczy. Dla zmniejszenia ciężaru tarczy posiada ona okrągłe otwory, wykonane podczas odlewu. Dla uzyskania sztywności, tarcza pomiędzy otworami zaopatrzona jest w żeberka. W innych przypadkach koła o dużych średnicach mają ramiona zazwyczaj o przekroju krzyżowym.

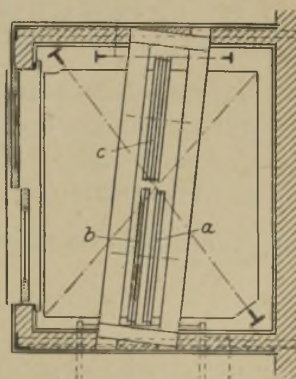
Koła przeznaczone do kierowania liny nośnej należy ustawiać tak, aby nie dopuścić do jednostronnego obciążenia, które może wywołać zniekształcenie, a w innych przypadkach osadzenie się budynku, co sprowadza się do naruszenia spokojnego ruchu kabiny.

Na rys. 68 pokazane są rzuty ramy, pionowy i poziomy, dla kół dźwigu z dźwigarką bębnową. Lina przeciwwagi ma kierunek wzdłuż ściany szybu, przeciwny do mechanizmu napędowego ustawionego z boku, u podstawy szybu. Lina nośna opina koło kierunkowe *a*, którego wymiary i ustawienie wybrane są tak, że koniec liny, umocowanej pośrodku kabiny, zbiega z koła bez żadnego od niego odchylenia. Lina przeciwwagi, idąca od bębna, skierowana jest przez koła *b* i *c* na środek szybu przeciwwagi.



Rys. 68. Układ ramy kół (przeciwwaga połączona z bębniem).

Na rys. 69 pokazany jest rzut ramy kół kierunkowych dźwigu, którego przeciwwaga połączona jest z kabiną i z bębniem linowym dźwigarki. W tym przypadku szyp przeciwwagi również znajduje się po stronie przeciwny dźwigarki. Obie liny nośne skierowane są przez koło *a* do kabiny. Dwie liny prowadzą od bębna linowego poprzez koła *b* i *c* do przeciwwagi, a pozostałe dwie liny łączą przeciwwagę z kabiną przez koło *c*, posiadające cztery rowki. Koła kierunkowe zaklinowane są na osiach, obracających się w łożyskach nieruchomych lub luźno osadzonych na osiach nieruchomych (ostatni sposób jest najwięcej rozpowszechniony), przy czym, aby oś nie obracała się, umocowuje



Rys. 69. Układ ramy kół (przeciwwaga połączona z bębniem i kabiną).

się ją za pomocą osadki. Osadki przy średnicy $d \leq 100$ mm stawia się z jednej strony osi a przy $d \geq 100$ mm — z dwóch stron.

Rama dla kół kierunkowych. Dla otrzymania prawidłowej pracy urządzeń kierunkowych należy łożyska podtrzymujące osie kół ustawiać na belkach, połączonych w jedną sztywną oporę; w żadnym przypadku nie należy umocowywać w ścianie szybu oddzielnych belek. Ustawianie kół na wieszakach nie ma zastosowania. Dla umocowania dwóch, obok siebie znajdujących się kół, w razie braku odpowiedniego miejsca, stosuje się jedną wspólną oporę. Opора ta przedstawia całkowity odlew zaopatrzony, celem usztywnienia, w ramiona.

Obliczenie urządzeń kierunkowych. Przy obliczaniu urządzeń kierunkowych dźwigów o szybkości ruchu $v = 0,8$ m/sek należy brać pod uwagę wpływ siły dodatkowej — przyspieszenia i opóźnienia. Wielkość dodatkowego obciążenia otrzymuje się zwykle drogą zwiększenia o 50% obciążenia statycznego. Obliczenie ramy kół kierunkowych powinno być dokonane na podstawie „Norm projektowania konstrukcji żelaznych“. Przy obliczaniu belek ramy podtrzymującej, o ile wysokość h otrzymanego profilu nie odpowiada warunkowi:

$$\frac{h}{l} \geq \frac{1}{25},$$

należy sprawdzić belkę na sztywność, przy czym strzałka ugięcia powinna być:

$$f \leq \frac{l}{600},$$

gdzie: l — przęsło belki w prześwicie w cm,
 f — strzałka ugięcia w cm.

Przy sprawdzaniu belki na nacisk korzystamy ze wzoru:

$$P = K \cdot l_0 \cdot d,$$

gdzie: P — reakcja łożyska lub obciążenie na oś w kg,
 l_0 — długość czopa lub piasty w cm,
 d — średnica czopa w cm,
 K — nacisk w kg/cm^2 .

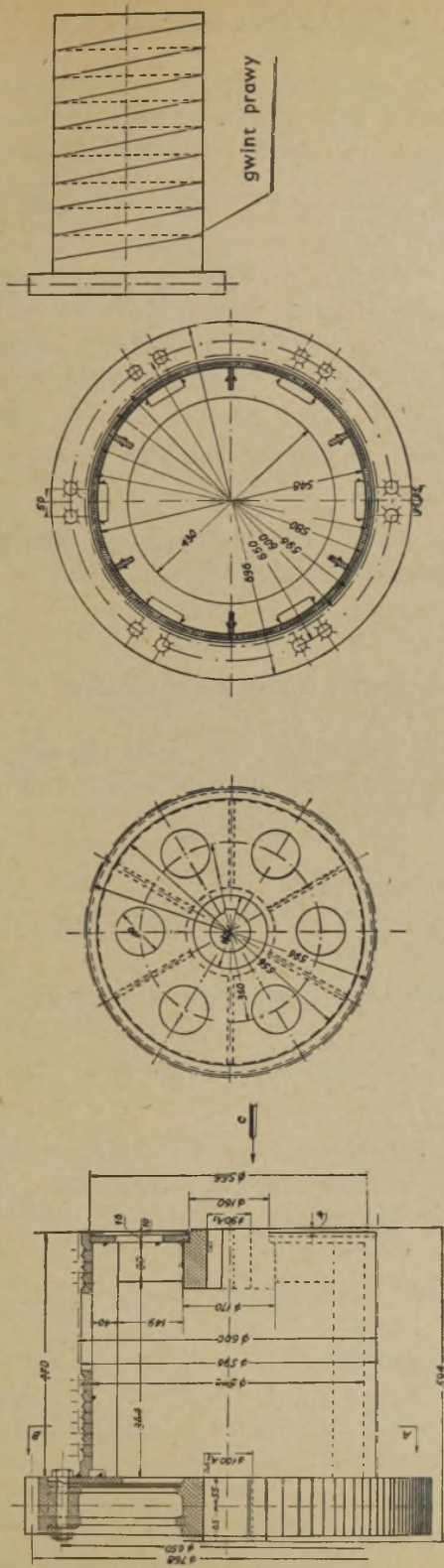
Dla K przyjmujemy następujące wartości:

stal zlewna po brązie $K = 60-120 \text{ kg/cm}^2$,
 „ po brązie $K = 40-80 \text{ kg/cm}^2$,
 „ po żelazie $K = 25-50 \text{ kg/cm}^2$.

Sprawdzanie belki na nagrzewanie oblicza się według wzoru:

$$l_0 \geq \frac{R \cdot n}{35\,000},$$

gdzie: n — liczba obrotów na minutę,
 R — obciążenie na koło w kg,
 l_0 — długość piasty w cm.



Rys. 70. Połączenie bębna z kołem zębatym.

b). MECHANIZM NAPĘDNY

Napęd dźwigów obejmuje wszystkie części mechaniczne i elektryczne, potrzebne do uruchomienia kabiny dźwigu. Zasadniczymi elementami napędu dźwigu są: 1) maszyna napędna (silnik) i 2) dźwigarka.

Do napędu dźwigarki służy silnik, a dźwigarka obejmuje wszystkie części niezbędne do poruszania kabiny.

Dźwigarka składa się z mechanizmu napędnego do przenoszenia ruchu od silnika, urządzeń hamulcowych oraz przyrządów do włączania i wyłączenia silnika. Do mechanizmu, jako części składowe, zazwyczaj wchodzi: 1) sprzęgło sprężyste, 2) przekładnia ślimakowa, 3) bęben lub koło napędne.

Przenoszenie ruchu na bęben linowy następuje za pomocą jednej, rzadziej dwóch, przekładni ślimakowych.

W ostatnich czasach w mechanizmach napędnych dźwigów stosuje się przekładnie zębate o niewielkiej podziałce.

1. Bęben i koło kierunkowe

Średnica bębna linowego napędnego, lub koła linowego kierunkowego powinna odpowiadać warunkom: dla lin drucianych stalowych:

$$D \geq 500 \delta \text{ i } D \geq 30 d,$$

gdzie: D — średnica bębna lub koła,
 d — „ „ liny nośnej lub liny przeciwwagi,
 δ — „ „ drutu liny.

Jednakże wytwórnice budowy dźwigów przyjmują dla dźwigów osobowych i towarowych:

$$D \geq 800 \text{ do } 1000 \delta.$$

Rozpatrując wyżej przytoczone wzory, ustalające zależność pomiędzy średnicą bębna, grubością drutów i średnicą liny widzimy, że średnica liny jest funkcją średnicy drutów i ich liczby. Charakterystyczne są następujące stosunki:

- 1 — dla lin o 114 drutach $d = 16 \delta$,
- 2 — „ „ o 222 „ „ $d = 22 \delta$,
- 3 — „ „ o 366 „ „ $d = 28 \delta$.

Wstawiając powyższe wartości do wzoru $D \geq 500 \delta$ otrzymujemy odpowiednie wielkości średnic bębnow:

$$1 - D \geq \frac{500}{16} d = 31 d,$$

$$2 - D \geq \frac{500}{22} d = 23 d,$$

$$3 - D \geq \frac{500}{28} d = 18 d.$$

Zgodnie z przeprowadzonym obliczeniem i praktycznymi danymi można wnioskować, że wzór $D \geq 500 \delta$ daje za duże średnice bębnow przy linach cienkich i za małe przy linach grubych i dlatego przy obliczeniach średnicy bębna należy korzystać ze wzoru:

$$D = k \cdot d,$$

przyjmując dla współczynnika k wartości możliwie bliskie 30. Na podstawie doświadczeń prof. Wernle przyjęto dla średnic kół i bębnow dźwigów:

$$D \geq 35 d \text{ dla dźwigarek bębnowych,}$$

$$D \geq 40 d \text{ dla dźwigarek z kołem linowym.}$$

Bęben dla liny drucianej odlewa się zwykle z żelaza lanego. Również mają zastosowanie bębny spawane z blachy żelaznej (rys. 70).

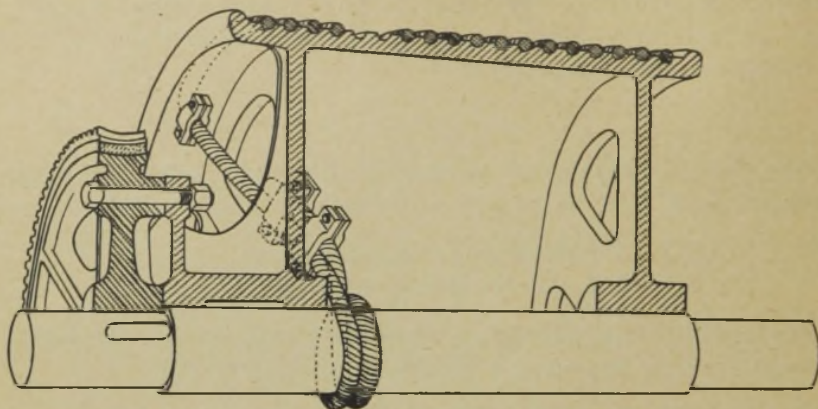
Dla zabezpieczenia prawidłowości nawijania liny, walec bębna powinien mieć rowki śrubowe.

Lina nawinięta nieprawidłowo wywołuje podczas zjazdu kabiny niespokojny ruch kabiny, związany z wstrząsami. Rowki bębna w przekroju mają kształt łuku koła o promieniu 2—3 mm większym od promienia liny, nawijającej się na bęben. Głębokość rowków powinna być mniejsza niż promień liny. Aby zabezpieczyć linę od tarcia o sąsiednie zwoje podczas podnoszenia lub zjazdu kabiny, podziałka linii śrubowej powinna być o 2—3 mm większa od średnicy liny. Obrzeża rowków powinny być zaokrąglone, celem zabezpieczenia liny od uszkodzenia w razie nieprawidłowego nabiegania liny na bęben. Przy małej długości, wewnętrzna ścianka bębna powinna być gładka. W długich bębnach dla zwiększenia sztywności ścianki, wewnętrzna powierzchnia bębna może posiadać żeberka. Układ rowków na bębnie jest zależny od rodzaju zawieszenia kabiny i przeciwwagi, jak też od rozmieszczenia mechanizmu napędowego.

Dla zrównoważenia części obciążenia użytecznego należy linę przeciwwagi połączyć z bębniem dźwigarki. Połączenie to powinno być wykonane tak, aby lina przeciwwagi nawijała się w stronę przeciwną niż lina nośna. Tym sposobem lina przeciwwagi będzie odwijająca się przy nawijaniu liny nośnej i odwrotnie. Przy zastosowaniu takiego systemu można stosować jedno i te same rowki dla obydwóch lin.

Przy umieszczeniu dźwigarki z boku szybu (na dole) rowki wykonuje się zazwyczaj po linii śrubowej z prawym lub lewym skokiem od jednego końca bębna do drugiego. Linę nośną umocowuje się na jednym końcu bębna, a linę przeciwwagi — na drugim. W dźwigach o układzie dźwigarki ponad szybem, w razie zastosowania dwóch lin nośnych, rowki wykonane są zazwyczaj z prawym i lewym skokiem; zwoje zaczynają się od przeciwnych końców bębna, schodząc się pośrodku.

Bęben linowy i koło ślimakowe zazwyczaj osadzone są na jednym wspólnym wale, który z jednej strony opiera się o łożysko skrzynki przekładni ślimakowej, a z drugiej — o łożysko specjalne. Bęben i koło ślimakowe umocowane są na wale za pomocą osadki. Stosuje się również łączenie bębna z kołem zębatym lub ślimakowym za pomocą sworzni. (rys. 71).



Rys. 71. Połączenie bębna z wieńcem ślimacznicy.

Koło linowe napędne i jego konstrukcja. Koła napędne mają rowki wykonane równoległe i tym różnią się one od bębnow, w których rowki wykonane są po linii śrubowej.

Największy kąt opięcia koła napędnego z pojedynczym uzwojeniem liny, w zależności od ustawienia dźwigarki, powinien wynosić:

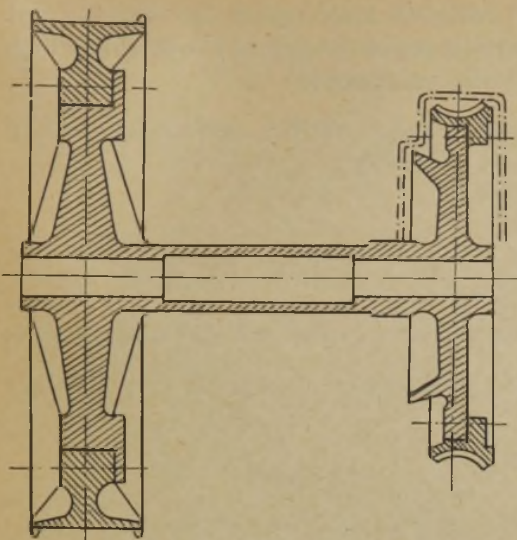
- a — przy ustawieniu ponad szybem $\beta = 180^\circ$,
- b — przy ustawieniu na dole szybu $\beta = 210^\circ$.

Niezbędne tarcie liny otrzymuje się przez zastosowanie rowków podciętych, lub w kształcie klina. Kąt pochylenia wewnętrznych ścianek wybiera się zwykle w granicach $12,5-22,5^\circ$ do osi pionowej rowka, tj. kąt przy wierzchołku rowka powinien mieć $25-45^\circ$.

U kół z rowkiem w kształcie klina tarcie liny zwiększa się w przybliżeniu o 2,5 razy w porównaniu z tarciem w rowkach półokrągłych przy jednakowym obciążeniu, jednakowych kątach opięcia β i współczynnikach tarcia.

Sposoby połączenia koła napędnego ze ślimacznica mogą być różne, przy czym możliwe jest odlanie koła jednocześnie ze ślimacznica, a następnie nasadza się na koło wieńiec wykonany z brązu. Najbardziej udoskonalony jest sposób podany na rysunku 72.

Sposób ten polega na tym, że na wspólną tuleję z żelaza lanego, mającą na końcach specjalne tarcze, nasadza się z jednej strony wieńiec koła napędnego, a z drugiej wieńiec ślimacznicy. Konstrukcja taka posiada tę zaletę, że w miarę zużycia wieńca koła rowkowego, można go łatwo zamienić, przy czym zachowuje się wspólną tuleję i oszczędza na obróbce



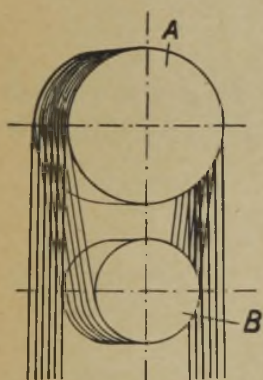
Rys. 72. Połączenie wieńca koła napędowego z wieńcem ślimacznicy.

Wskutek sztywnego połączenia wieńca koła napędowego ze ślimacznicą ułatwia się znacznie warunki pracy osi, na którą nasadza się luźno koło, przy czym moment kręjący przyjmuje się przez ślimacznicę, tuleję i koło linowe, a oś nieruchoma podlega tylko zginaniu.

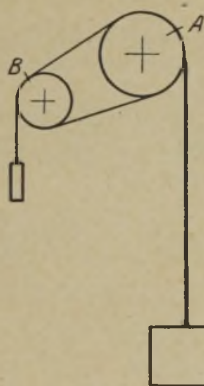
Dla uniknięcia poślizgu, w niektórych przypadkach liny skierowane są przez koło luźne (jałowe) B, znajdujące się w pobliżu koła napędowego A (rys. 73).

Rys. 74 i 75 przedstawiają zastosowanie koła luźnego B przy ustawianiu dźwigarki ponad szybem i na dole szybu.

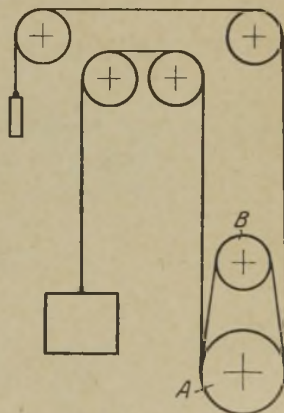
Zastosowanie koła luźnego daje znaczne zwiększenie kąta opięcia, jednakże dogodność ta zmniejsza się wskutek tego, że przy takim urządzeniu koło napędne otrzymuje odpowiednio duże obciążenie, co wpływa ujemnie na współczynnik sprawności urządzenia. Dlatego też największym rozpozważeniem cieszą się maszyny o pojedynczym opięciu koła.



Rys. 73. Schemat układu koła luźnego.



Rys. 74. Układ koła luźnego (dźwigarka ponad szybem).



Rys. 75. Układ koła luźnego (dźwigarka na dole szybu).

Dla usunięcia koła luźnego w dźwigarkach z pojedynczym uzwojeniem ($\beta = 180^\circ$) stosuje się rowki podcięte lub o kształcie klinowym.

Podcięty kształt rowka należy rozpatrywać jako podstawowy, nie bacząc na to, że w rzeczywistości powstał on z kształtu klinowego. Rowek o kształcie klinowym podczas pracy zmienia swój kształt.

Dopuszczalny nacisk między liną i rowkiem koła napędowego, zależy jest od: 1) szybkości ruchu, 2) intensywności pracy dźwigu, 3) konstrukcji liny, 4) kształtu rowka i 5) tworzywa koła napędowego.

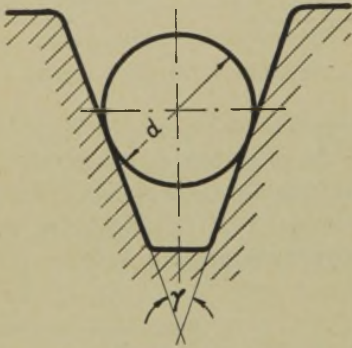
Jako granicę największego dopuszczalnego nacisku jednostkowego p w kg/cm^2 między liną a rowkiem należy przyjąć:

- 1 — przy rowkach stożkowych
 $p = 19 \text{ kg/cm}^2$,
- 2 — przy rowkach podciętych
 $p = 90 \text{ kg/cm}^2$.

Obliczenie nacisku przy wyznaczaniu liczby lin i średnicy określają wzory:

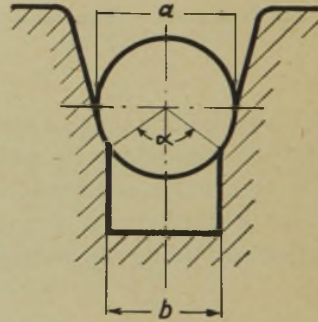
- 1 — przy rowkach stożkowych ze względu na zużycie liny i tarczy pędnej (rys. 76).

$$p = \frac{F + Q (+ S)'}{n \cdot d \cdot D} \cdot \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} < 19 \text{ kg/cm}^2$$



Rys. 76.

Określenie nacisku między liną i rowkiem.



Rys. 77.

- 2 — przy rowkach dostosowanych do kształtu lin, zaopatrzonych w podcięcia ze względu na niebezpieczeństwo zakleszczenia liny w podcięciu rowka (rys. 77).

$$p = \frac{F + 2Q' (+ S)'}{n \cdot d \cdot D} \cdot \frac{8 \cos \frac{\alpha}{2}}{\pi - \alpha - \sin \alpha} < 90 \text{ kg/cm}^2$$

przy czym $Q' = Q$ gdy $Q > 0,5 F$,
 $Q' = 0,5 F$ gdy $Q < 0,5 F$.

We wzorach powyższych oznacza:

- F — ciężar kabiny w kg ,
- Q — „ użyteczny w kg ,
- S — „ liny długości odpowiadającej wysokości podnoszenia w kg ,
- n — liczba lin,
- d — średnica liny w cm ,
- D — średnica tarczy w cm .

Dla lin splecionych sposobem Alberta, u których powierzchnia przylegania jest większa niż u lin o splecieniu krzyżowym, wartość nacisku można podwyższyć o 25%; nacisk ten nie może być większy niż przytoczone niżej wartości:

$$P_{max} = 100 \text{ kg/cm}^2 \text{ — dla dźwigów osobowych,}$$

$$P_{max} = 110 \text{ kg/cm}^2 \text{ — dla dźwigów towarowych.}$$

W normalnych warunkach pracy dźwigu, przy podnoszeniu kabiny, zbiegającym ciągnem liny jest lina przeciwwagi.

Przy zastosowaniu dźwigarek bębnowych ciężar przeciwwagi zwykle określa się z warunku dostatecznej wielkości siły tarcia (1,5—2) zwojów liny nośnej na bębnie. Zależność pomiędzy zbiegającym i nabiegającym ciągnami liny określa wzór:

$$S_{nab} = S_{zb} \cdot e^{\mu\beta}$$

gdzie: e — podstawa logarytmów naturalnych,
 μ — współczynnik tarcia pomiędzy liną i wieńcem koła,
 (0,084—0,128),
 β — kąt opięcia koła.

Stosując w danym przypadku powyższe, otrzymamy:

$$Q = G \cdot e^{\mu\beta}$$

gdzie: Q — ciężar kabiny obciążonej,
 G — ciężar przeciwwagi.

Z powyższego wzoru określamy ciężar przeciwwagi

$$G = \frac{Q}{e^{\mu\beta}}$$

Wyobraźmy sobie dźwig, w którym końce lin kabiny i przeciwwagi skierowane są w dół przy układzie dźwigarki ponad szybem. Przy położeniu kabiny na dole, całkowity ciężar liny przechodzi na stronę kabiny.

Nacisk na linę po tej stronie koła napędnego w danym momencie zależy od ciężaru kabiny (pustej lub obciążonej), a także i od ciężaru liny.

Obciążenie liny po stronie przeciwnej zależy tylko od wielkości przeciwwagi, przy czym przy podnoszeniu kabiny następuje stopniowe przejście ciężaru lin na stronę przeciwwagi. Jeżeli kabina zajmie górne skrajne położenie, to lina całkowicie będzie znajdowała się po stronie przeciwwagi. W rezultacie takiego przejścia ciężaru liny z jednej strony na drugą zmieni się stosunek między naprężeniami w obu ciągnach liny, co będzie wymagało zmiany wielkości siły tarcia pomiędzy liną i kołem. Zmiana jednak wielkości siły tarcia jest rzeczą niemożliwą. Wobec tego im mniejszy wpływ będzie okazywał w dźwigach z kołem napędnym zmieniający się ciężar liny na jego naprężenie, tym bardziej sprzyjający będzie wybór schematu ustawienia i konstrukcji koła (kształtu rowków). W dźwigach tych zrównanie ciężaru liny nośnej ma na celu zniweczyć zjawiającą się zmianę naprężenia

w jednym ciągnie liny; osiąga się to przez zastosowanie dolnych zrównoważonych lin, które przyczyniają się do normalnej pracy koła niezależnie od położenia kabiny i przeciwwagi w szybie jezdnym.

Sposób zrównoważenia polega na tym, że kabina łączy się u dołu z przeciwwagą za pomocą kilku lin. Ciężar 1 mb dolnej liny powinien równoważyć się z odpowiednią długością liny nośnej.

Maszyna napędna powinna być wykonana w taki sposób, względnie dźwigarka powinna posiadać takie urządzenie, aby ustalona dla dźwigu normalna szybkość przy jeździe w obu kierunkach nie mogła być przekroczone.

Powyższym warunkom czyni się zadość:

- a — przy bezpośrednim napędzie elektrycznym za pomocą silnika o charakterystyce bocznikowej (silniki bocznikowe prądu stałego, silniki trójfazowe asynchroniczne itp.);
- b — przy napędzie mechanicznym, jeżeli liczba obrotów wału napędowego jest stała.

Dźwigi o napędzie elektrycznym muszą być zaopatrzone w hamulec elektrycznie zwalniany. Hamulec ten musi hamować niezawodnie w razie braku prądu w obwodzie silnika. Przy napędzie mechanicznym i hamulcu mechanicznym, dźwigarka powinna być zaopatrzona w specjalny przyrząd (np. hamulec odśrodkowy) uniemożliwiający przekroczenie przez kabinę normalnej szybkości o 40% przy wyłączonym napędzie, albo też urządzenie dźwigu musi odpowiadać następującym przepisom:

- a — z niezahamowanego położenia postoju kabina obciążona lub nieobciążona nie może sama zacząć się poruszać;
- b — podczas zjazdu lub podnoszenia się kabiny przy zwolnionym hamulcu i wyłączonej sile napędnej, kabina obciążona lub pusta nie powinna się poruszać z przyspieszeniem.

Przy napędzie elektrycznym dźwig powinien być zaopatrzony w regulator szybkości, który przy przekroczeniu przez kabinę normalnej szybkości o 40%:

- a — podczas jazdy w górę przerywa obwód steru za pomocą kontaktu bezpieczeństwa (każdy regulator powinien być zaopatrzony w taki kontakt), przez co zostaje uruchomiony hamulec i następuje zatrzymanie kabiny;
- b — przy jeździe w dół uruchamia chwytacze, zatrzymujące kabinę na prowadnicach.

W położeniu stawidła, odpowiadającym zatrzymaniu się dźwigu, wszelkie ruchy kabiny muszą być niezawodnie uniemożliwione. Wyjątek stanowią dźwigi ze specjalnym urządzeniem do regulowania dokładnego ustawienia poziomu podłogi kabiny na przystankach.

Aby można było w razie potrzeby poruszać dźwigarkę ręcznie, należy ją zaopatrzyć w tarczowe koło ręczne, umieszczone na wale ślimaka lub

silnika; koło to może być wmontowane na stałe lub zdejmowane, przy czym stosowanie w tym celu korby zamiast koła jest niedopuszczalne.

Koło niezdejmowane powinno być osłonięte, a wolny koniec wału zaopatrzone w odpowiednią pokrywkę.

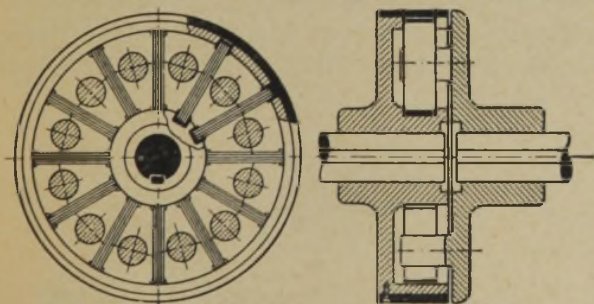
Na maszynie dźwigowej należy zaznaczyć kierunki obrotów, odpowiadające jeździe w górę lub w dół.

2. Sprzęgło sprężyste

Sprzęgło służy do łączenia wałów silnika i ślimaka w celu przenoszenia momentu kręcego z jednego wału na drugi. Kardynalnymi warunkami sprzęgieł dobrej konstrukcji są: 1) współosiowość, 2) wyrównoważenie, 3) lekkość, 4) łatwa rozbieralność, 5) bezpieczeństwo.

Odnośnie sprzęgieł rozłącznych, trzeba mieć na uwadze należyte podparcie obu końców łączących wałów z osadzonymi na nich częściami sprzęgła. Osiągnięcie współosiowości obu końców wału może być znacznie ułatwione, gdy oba końcowe łożyska będą znajdowały się na wspólnej płycie.

Sprzęgła sprężyste stosowane są dla złagodzenia uderzeń, powstających wskutek nagłego wzrostu siły obwodowej lub sił bezwładności przy raptownym wzroście lub spadku obciążenia. W tym przypadku sprężyste ogniwo odnośnego sprzęgła odgrywa rolę zderzaka, chroniącego elementy konstrukcyjne zespołu od uderzeń. Prócz tego sprzęgło ma za zadanie złagodzenie ujemnych skutków nieprawidłowego wzajemnego położenia wałów złączonych, które może powstać wskutek wadliwego montażu, lub podczas samej pracy, np. wskutek osiadania fundamentów itp. Os jednego wału może się albo obniżyć równolegle względem osi drugiego, albo pochylić, lub jedno i drugie razem.



Rys. 78. Sprzęgło sprężyste.

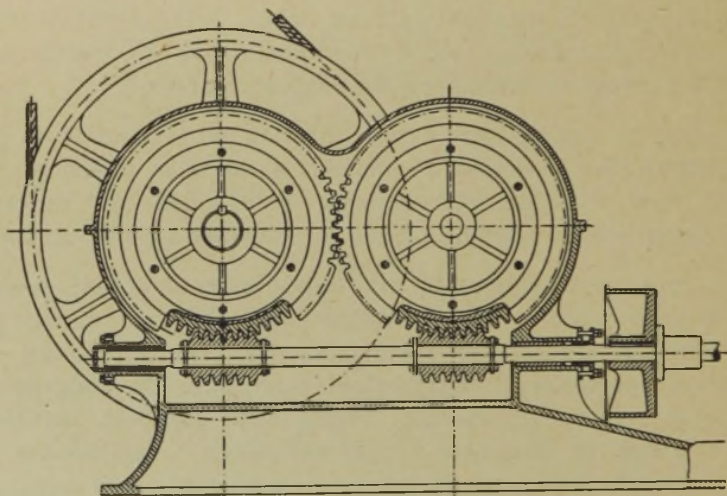
Sprzęgła sprężyste mają duże zastosowanie przy bezpośrednim połączeniu maszyny z silnikiem i wymagają pewnego małego luzu osiowego dla samoczynnego ustawiania się twornika w polu magnetycznym.

Rys. 78 wyobraża sprzęgło sprężyste ze stalowymi płytkami. Jedna połowa sprzęgła posiada 12 sekcji, wykonanych z szeregu cienkich stalowych płytek dostatecznie sprężystych, a druga zaopatrzona jest w odpowiednią ilość czopów, wchodzących w otwory pomiędzy przylegającymi sekcjami. Sprzęgło takie najzupełniej odpowiada wymaganiom spokojnego włączania mechanizmu dźwigu i zapobiega niedokładności połączenia łączonych wałów.

W mechanizmach dźwigów zewnętrzna powierzchnia sprzęgła służy jednocześnie jako tarcza hamulcowa, przy czym do hamowania przeznaczona jest tylko jedna połowa sprzęgła, w przeciwnym razie sprzęgło sprężyste traci swoje przeznaczenie.

Za tarczę hamulcową służy ta połowa sprzęgła, która jest zaklinowana na wale ślimaka, co gwarantuje bezpieczeństwo.

W dźwigach o dużym obciążeniu nacisk w kierunku osi ślimaka można usunąć, umieszczając na tym samym wale dwa ślimaki jednakowej wielkości, lecz odwrotnie zwite (jeden w prawo, drugi w lewo), a pędzące dwa zazębiające się ze sobą jednakowe koła o osiach równoległych (rys. 79).

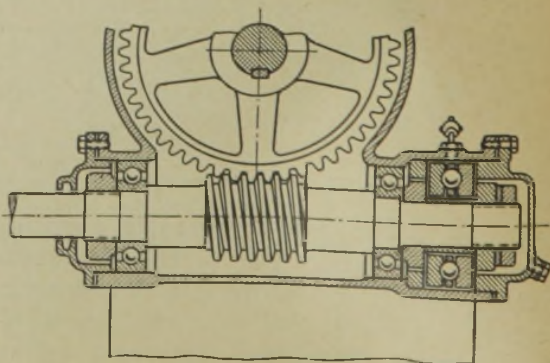


Rys. 79. Przekładnia ślimakowa podwójna dla dużej mocy.

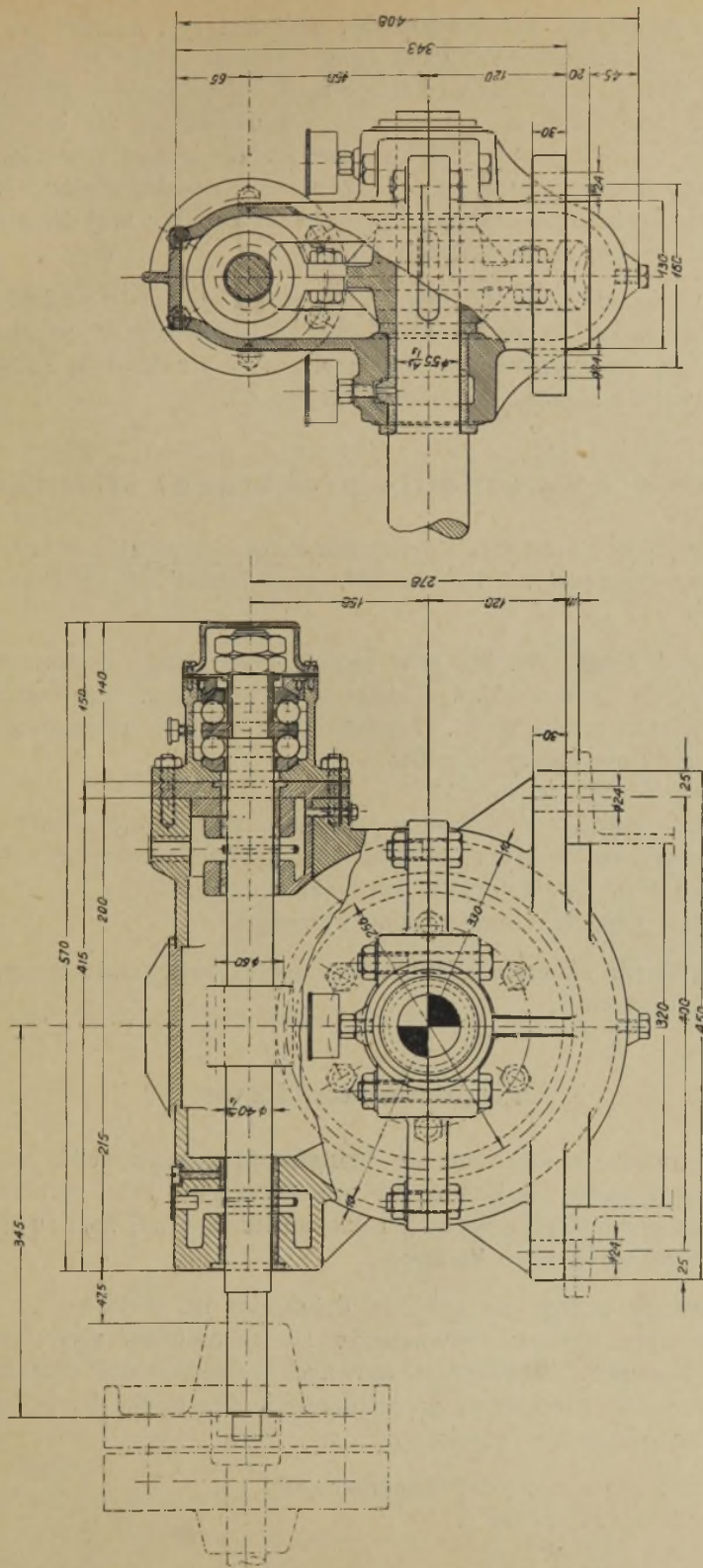
Dzięki takiemu urządzeniu parcie na zęby ślimaka zmniejsza się o połowę i zabezpiecza wały ślimaka od nacisku osiowego. Daje to możliwość uproszczenia konstrukcji łożysk wału ślimaka, ponieważ w tym przypadku stosowanie łożysk oporowych nie tylko jest zbędne, lecz może nawet wpływać ujemnie na normalną pracę przekładni.

W konstrukcjach mniej skomplikowanych wały ślimaka należy zabezpieczyć od przesunięć osiowych. Przy nagłym hamowaniu podczas podnoszenia ciężaru, zęby ślimaka w płaszczyźnie skośnej wyprzedzają zęby ślimacznicy, względnie pozostają w tyle.

Ślimacznica obracająca się w dalszym ciągu odsuwa zahamowany wał ślimaka



Rys. 80. Ślimak z łożyskami.



Rys. 81. Przekładnia ślimakowa.

od łożyska oporowego, do którego był przyciśnięty i naciska na niego w kierunku odwrotnym. Wskutek tego trzeba stosować dla wału ślimakowego jeszcze jedno łożysko (oporowe), zapobiegające przesunięciu wału w drugą stronę. Szczególnie jaskrawo uwydatnia się konieczność dwustronnego odporu wału ślimaka przy dużej liczbie obrotów oraz w przypadkach, kiedy przeciwwagę zrównoważa oprócz ciężaru kabiny, jeszcze i część ciężaru użytecznego. W tym przypadku wał ślimaka odczuwa nacisk osiowy od obciążenia kabiny.

Ponieważ w większości przypadków przeciwwaga równoważy od 30—50% ciężaru użytecznego, to celem zabezpieczenia ślimaka od przesunięcia osiowego zaleca się stosować w dźwigarkach z przekładnią ślimakową schemat ustawienia ślimaka, wskazany na rys. 80.

Konstrukcja i wykonanie przekładni ślimakowej

Warunki sprzyjające zazębieniu i pracy ślimaków otrzymuje się przy kącie pochylenia linii śrubowej od 15° do 18° , przy liczbie zębów ślimacznicy powyżej 30.

W mechanizmach napędnych dźwigów zwykłej konstrukcji, celem zahamowania stosuje się jednozwojne ślimaki z zazębieniem ewolwentowym i kątem pochylenia zębów $6-8^\circ$. Przekładnie z górnym układem ślimaka posiadają następujące zalety (rys. 81):

- 1 — łatwy dostęp do ślimaka,
- 2 — układ wszystkich wałów w skrzynce nad powierzchnią oliwy, w związku z czym odpada konieczność stosowania dławicy dla uszczelnienia korpusu skrzynki ślimakowej,
- 3 — niższe położenie opory bębna linowego.

Wadą przy górnym układzie ślimaka jest mniej obfite smarowanie powierzchni pracujących.

3. Urządzenia hamulcowe

Znaczenie hamulców w mechanizmie dźwigów polega nie tylko na zapobieganiu w opuszczeniu się kabiny lub przeciwwagi w razie zatrzymania się silnika, lecz głównie na niweczeniu energii kinetycznej mas ruchomych i zatrzymaniu wskutek tego kabiny.

Proces hamowania polega na tym, że działający na wale bębna (koła) dźwigarki moment ciężaru zrównoważa się momentem wywołwanym siłami tarcia hamulca. Przy samohamownych przekładniach ślimakowych stosuje się hamulce zamknięte, w pozostałych przypadkach — hamulce dające łagodne opóźnienie szybkości.

Wymagania dotyczące urządzeń hamulcowych:

- 1 — niezawodność pracy i
- 2 — łagodne hamowanie.

Nagłe hamowanie wywiera niekorzystny wpływ na części mechanizmu napędowego i dlatego przy hamowaniu, oprócz utrzymywania kabiny w stanie nieruchomym, trzeba zabezpieczyć łagodne, lecz stosunkowo szybkie zatrzymanie mechanizmu, co osiąga się przez odpowiednią konstrukcję hamulca.

W dźwigarkach dźwigów stosowane są dwa rodzaje hamowania:

- 1 — mechaniczne i
- 2 — elektryczne.

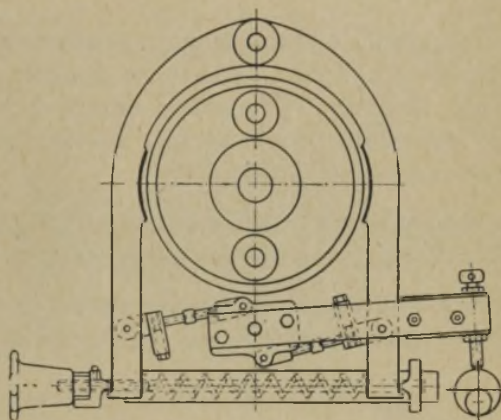
Elektryczne hamowanie różni się od mechanicznego tym, że do hamulca przyłącza się elektromagnes, powodujący wyłączenie hamulca przy wyłączeniu prądu i włączenie w razie braku prądu, przy czym konstrukcja samego hamulca nie zmienia się. Do wad hamowania mechanicznego zaliczyć należy: 1) małą wrażliwość dźwigni pośrednich włączenia i 2) ograniczenie zastosowania ich do dźwigów z linowym i dźwigniowym rozruchem.

Na rys.82 pokazany jest schemat mechanicznego urządzenia rozrządu hamulca szczękowego; nacisk szczęk powoduje cylindryczna sprężyna zwojowa.

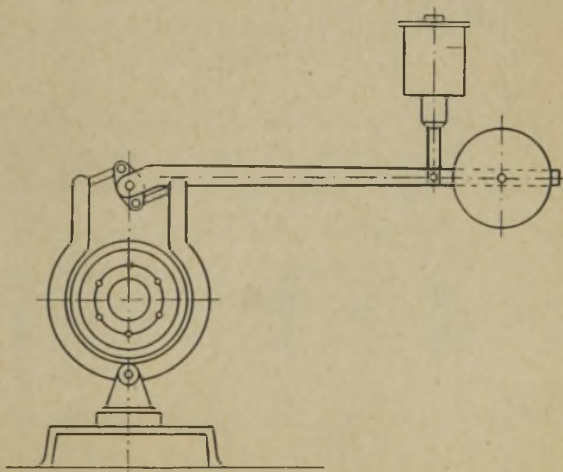
Wyłączenie hamulca przy zastosowaniu elektromagnesu osiąga się sposobem elektrycznym i polega na mechanicznym działaniu rdzenia elektromagnesu na ciężar lub sprężynę hamulca, wskutek czego otrzymuje się luz pomiędzy tarczą i szczękami.

Hamowanie mechanizmów dźwigów osiąga się zazwyczaj za pomocą hamulców szczękowych, przy czym dla odciążenia wału od siły hamulcowej, stosuje się zawsze hamulce dwuszcękowe.

Ponieważ rdzeń elektromagnesu (rys. 83) połączony jest z dźwignią podtrzymującą ciężar, a włączanie i wyłączenie elektromagnesu następuje niezwłocznie, to przy nacisku szczęk hamulcowych powstaje wstrząs.

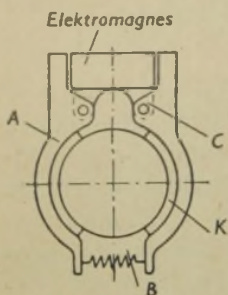


Rys. 82. Hamulec szczękowy.

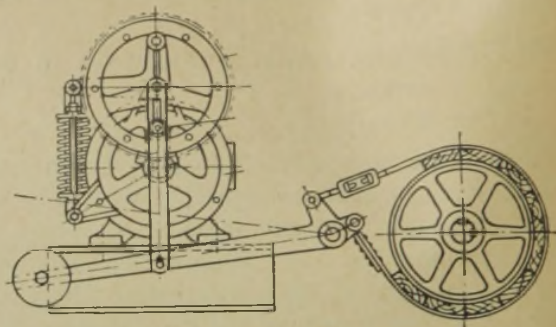


Rys. 83. Hamulec z ciężarkiem włączającym.

Dla zniweczenia siły żywej opadającej dźwigni z ciężarem stosuje się zagłuszniiki powietrzne. Schematyczne urządzenie hamulca, włączanego za pomocą naciskania cylindrycznej sprężyny zwojowej, pokazane jest w położeniu roboczym na rys. 84.



Rys. 84. Hamulec ze sprężyną włączającą.

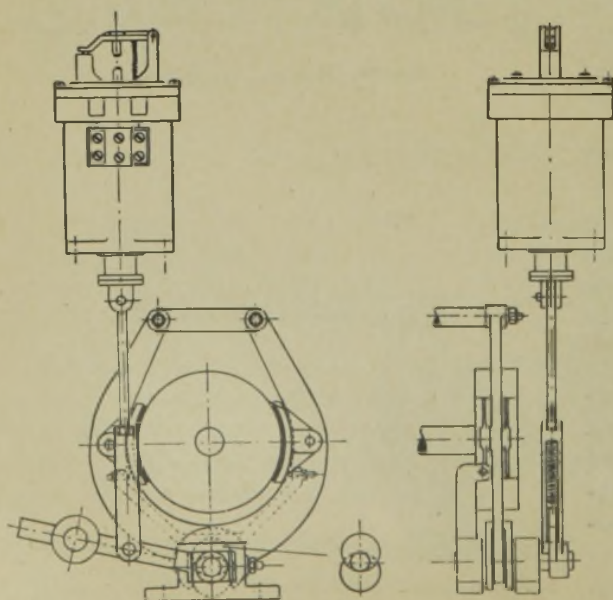


Rys. 85. Silnik hamulcowy prądu trójfazowego z hamulcem taśmowym.

Przy włączaniu elektromagnesu krótkie ramię dźwigni A jest przyciągane do środka magnesu i porusza się dookoła przegubu C, a długie, z umocowanymi szczękami K, zwalnia tarczę hamulcową i rozciąga sprężynę B, która powoduje naciski szczęk, następujące jeden za drugim oraz jednoczesne wyłączenie prądu.

Przy małym skoku szczęk i łagodnych (stopniowych) naciskach na pracującą powierzchnię tarczy hamulcowej, osiąga się hamowanie bez wstrząsów.

Hamulce dwuszczkowe stosuje się do hamowania dużych sił przy zmiennym kierunku obrotu tarczy hamulcowej.



Rys. 86. Hamulec dwuszczkowy z elektromagnesem.

Elektromagnesy w hamulcach szczękowych stosuje się:

- 1 — dla prądu stałego i
- 2 — dla prądu zmiennego — trójfazowego i jednofazowego.

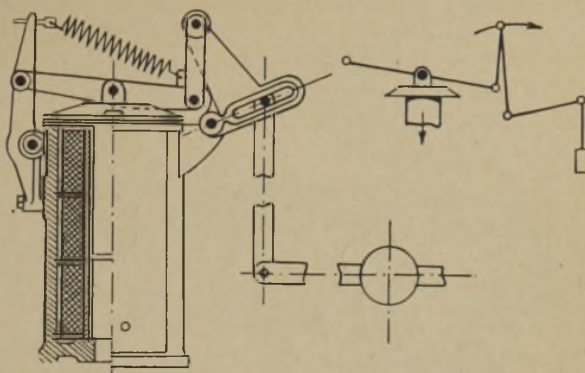
Rys. 85 wyobraża schemat silnika prądu trójfazowego z hamulcem taśmowym.

Hamulec powinien posiadać niezbędne przyrządy dla prawidłowego ustawienia i regulowania szczęk hamulcowych przy ich zużyciu;

oprócz tego, stosowany dla włączenia hamulca ciężar lub sprężyna zwojowa powinny, dla uzyskania koniecznej siły nacisku, również swobodnie regulować się.

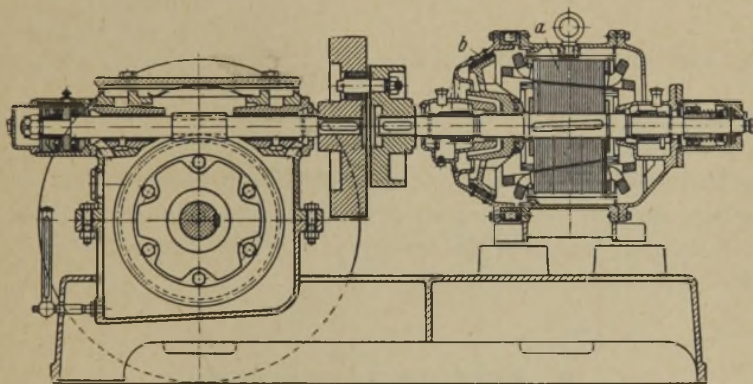
Rys. 86 przedstawia dwuszcękowy hamulec z elektromagnesem, a rys. 87 hamulec systemu Siemens-Schuckerta.

Elektromagnesy hamulcowe mają mały skok wirnika i dlatego, celem zwiększenia skoku szczęk hamulcowych, stosuje się dźwignie pośrednie.



Rys. 87. Hamulec syst. Siemens-Schuckerta.

Aby uniknąć hamowania za pomocą elektromagnesów, silniki dźwignów do 10 KM często wyposażone są w hamulce, działające za pomocą przesunięcia wirnika (rys. 88).



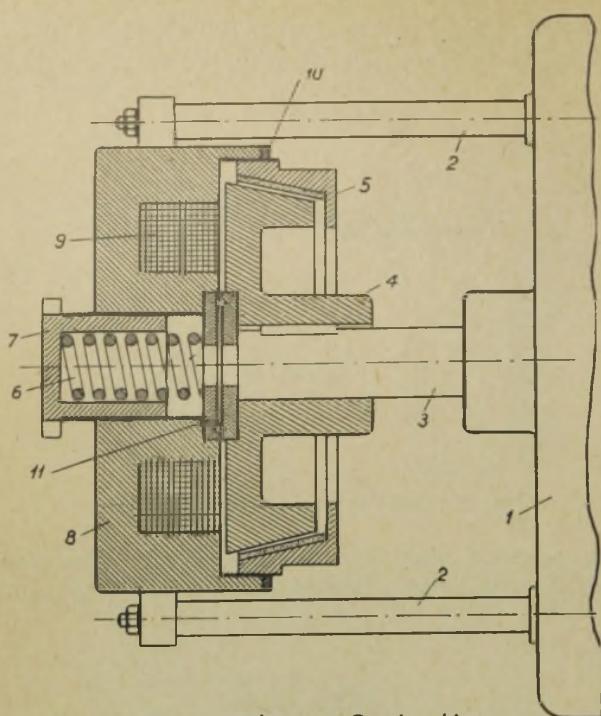
Rys. 88. Napęd dźwigu z hamowaniem za pomocą przesunięcia wirnika.
a — wirnik, b — hamulec stożkowy.

Przy włączeniu silnika wirnik *a* przesuwa się osiowo samoczynnie, o małą wielkość, przez co połączona z wirnikiem na stałe stożkowa część *b* hamulca odsuwa się od części stałej i hamulec zostaje wyłączony. Przy wyłączeniu prądu hamulec, wskutek działania sprężyny, zostaje samoczynnie włączony.

Ze względu na brak elektromagnesów i drążków hamujących, silnik posiada budowę bardzo skupioną, jak to dokładnie widać z rys. 88; poza tym urządzenie to ma tę dodatnią stronę, że hamulec po włączeniu prądu nie może znajdować się w stanie zahamowania.

Rys. 88a wyobraża schemat hamulca systemu K. Groniowskiego.

Hamulec przymocowany jest do osłony maszyny 1 za pomocą prętów 2. Na wale 3 osadzona jest stożkowa tarcza hamulcowa 4, otoczona we-



Rys. 88a. Hamulec syst. Groniowskiego.

wnętrzną powierzchnią tarczy nieruchomej 5. Tarcza 4 dociskana jest do tarczy 5 śrubową sprężyną 6; naprężenie sprężyny reguluje się za pomocą pokrywki 7. Tarcza 5 i pokrywka 7 przykręcone są do kadłuba 8 elektromagnesu, w który wpuszczona jest cewka pierścieniowa 9. Samoczynne odkręcenie się tarczy 5 uniemożliwione jest przez zastosowanie pierścienia dociskowego 10. Sprężyna 6 jest nieruchoma, a tarcza 4 obraca się wraz z wałem 3; pomiędzy sprężyną a tarczą wstawione jest łożysko stopowe 11.

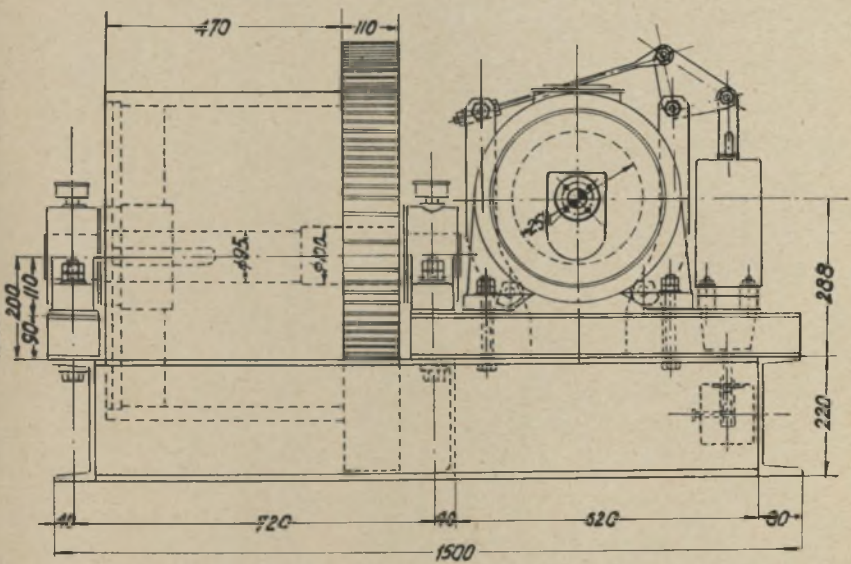
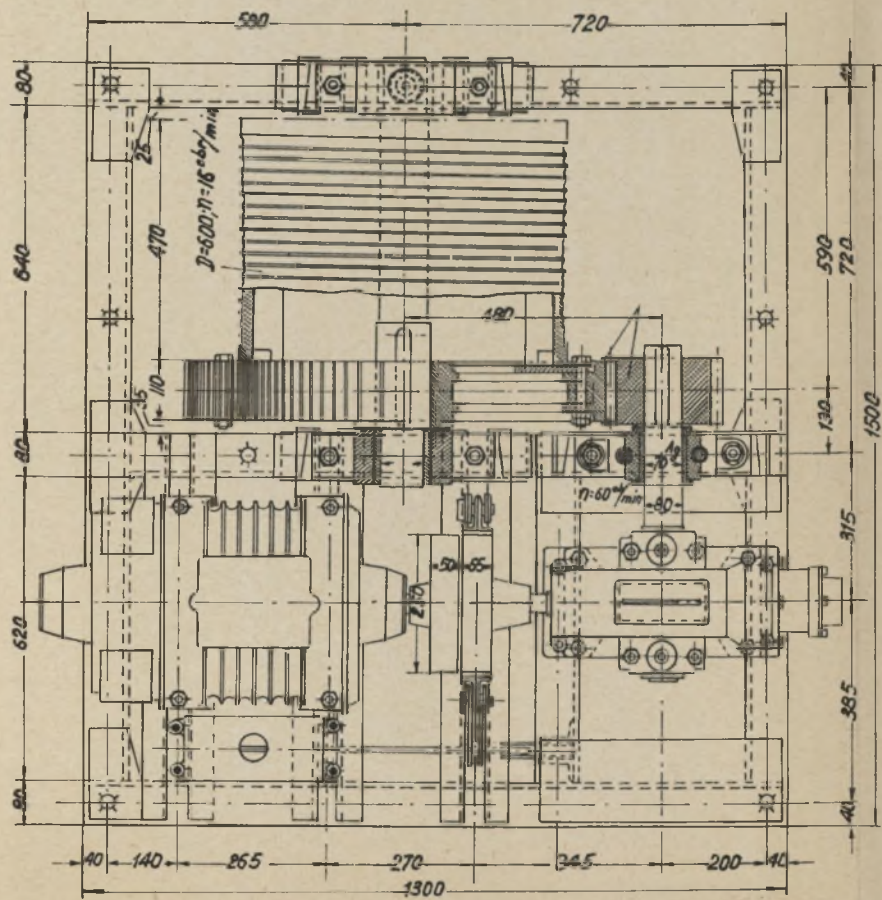
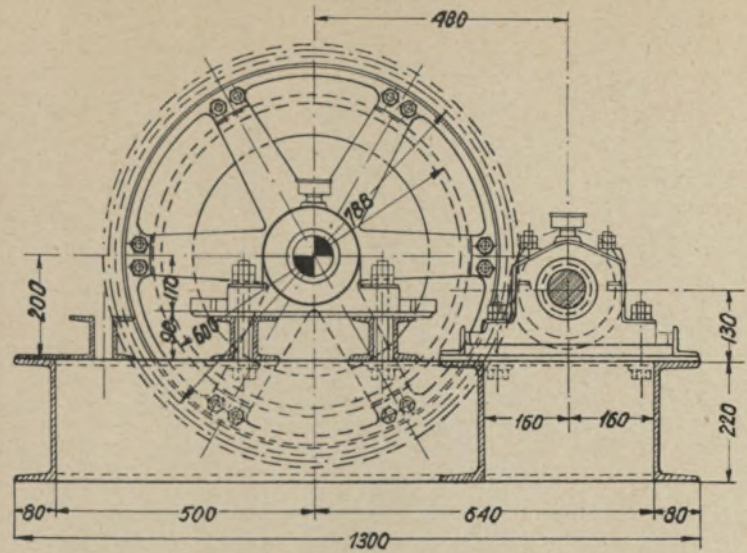
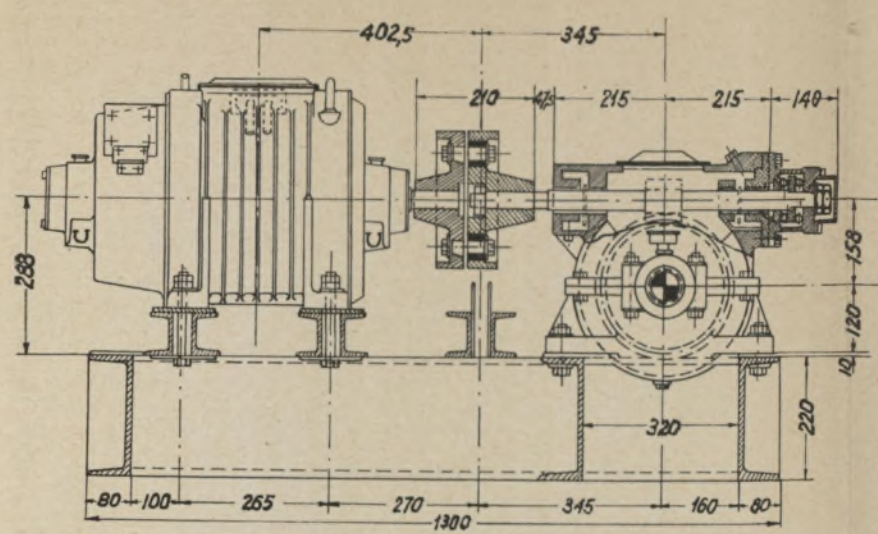
Z chwilą dopływu prądu elektrycznego do cewki 9, w kadłubie 8 elektromagnesu i w tarczy hamulcowej 4 powstaje strumień magnetyczny przyciągający tarczę do kadłuba 8. W tym położeniu hamulec jest zluźwany i wał 3 może obracać się; w razie przerwania dopływu prądu do cewki 9, sprężyna 6 wciska tarczę 4 do tarczy 5, wskutek czego tarcza 4, a wraz z nią wał 3 zostają zahamowane.

4. Konstrukcja dźwigarki

Najdogodniejsze wykonanie dźwigarki otrzymuje się przez zastosowanie przekładni zębatej z wewnętrznym zazębieniem, jak to wskazane jest na rys. 89.

Małe kółko zębate, zaklinowane na wale ślimacznicy, zazębia się z wieńcem zębatym wykonanym na wewnętrznej powierzchni koła napędowego.

Rys. 90 wyobraża schemat mechanizmu z bębniem linowym, a na rys. 91 przedstawiony jest schemat dźwigarki z kołem napędowym. Jak widać z rysunków różnica polega na zamianie bębna linowego na koło napędowe. W obydwu przypadkach silnik elektryczny, za pomocą sprzęgła sprężystego, służącego jednocześnie i za tarczę hamulcową, uruchamia ślimak zazębiony ze ślimacznicą. Ślimacznica, bęben i koło linowe zaklinowane są na wspólnym wale; w innych przypadkach, dla zmniejszenia wymiarów wału pośredniego, ślimacznica łączy się bezpośrednio z kołem linowym, lub bębniem, a potem luźno osadza się na nieruchomo umocowanej osi.

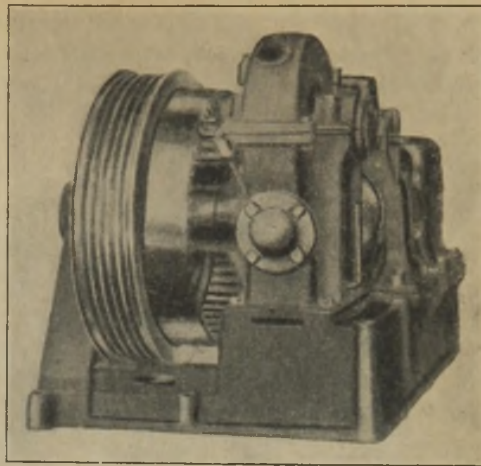


Rys. 92. Dźwigarka dźwigu towarowego.

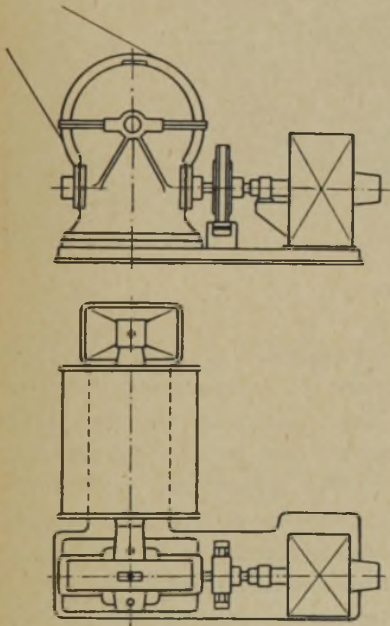
Wał pośredni umieszcza się w kierunku pionowym do osi silnika.

Rys. 92 przedstawia dźwigarkę dźwigu towarowego, rys. 93 dźwigarkę uniwersalną (typ normalny) dźwigu osobowego, a rys. 93a dźwigarkę dźwigu kuchennego.

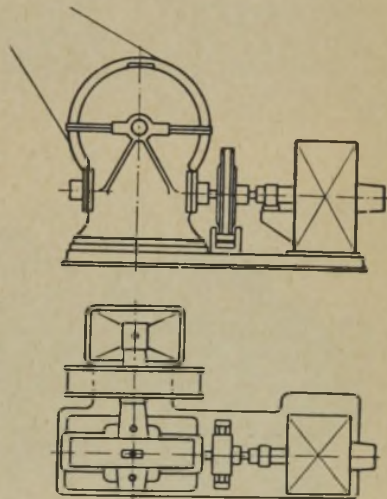
Jak wyżej powiedziano, dźwigarki z kołem linowym napędzonym należy z reguły ustawiać na górze szybu. Ustawianie dźwigarek na dole szybu jeźdnego może być uznane za celowe tylko w przy-



Rys. 89. Dźwigarka z wewnętrznym ząbieniem kół.



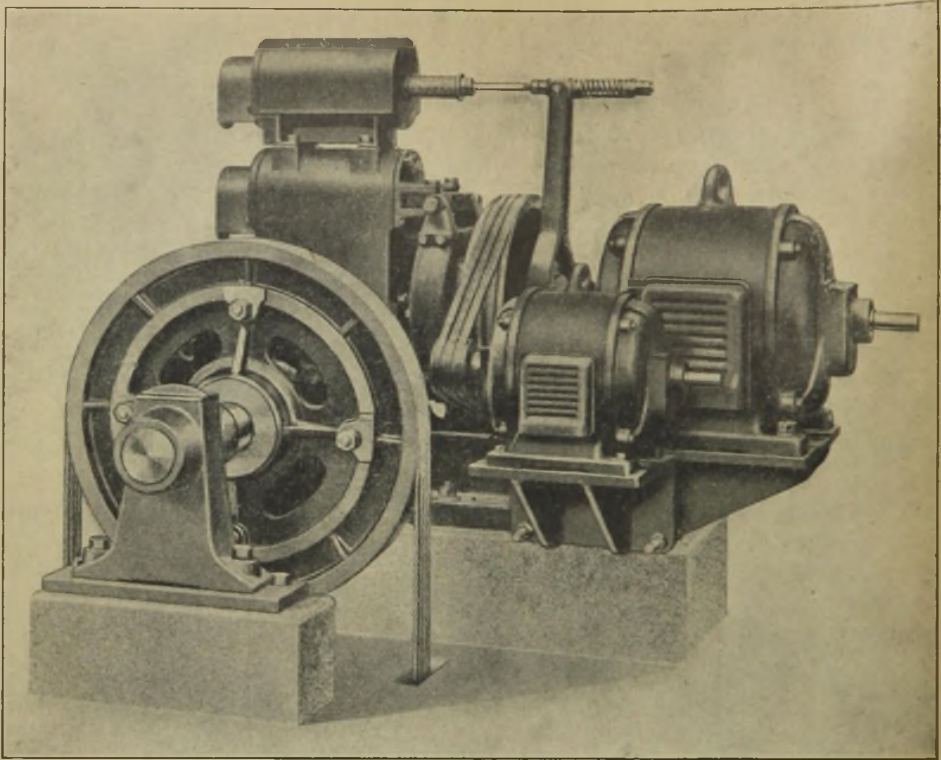
Rys. 90. Schemat układu dźwigarki bębnowej.



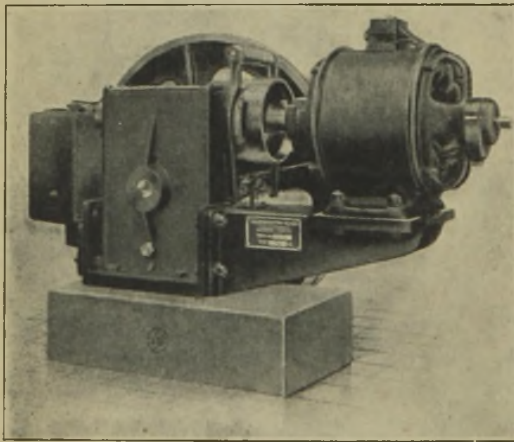
Rys. 91. Schemat układu dźwigarki z kołem napędzonym.

padku zastosowania bębna linowego. Stosowanie bębnow linowych ogranicza się wysokością podnoszenia dźwigu; przy dużej wysokości — długość bębna znacznie zwiększa się, a całe urządzenie jest zbyt ciężkie.

Zastosowanie koła linowego możliwe jest przy dowolnej wysokości podnoszenia, co tłumaczy tak znaczne rozpowszechnienie ich w Ameryce i Anglii. Dźwig z kołem linowym napędzonym ma dużą przestrzeń roboczą na górze szybu, ponieważ w danym przypadku odpadają urządzenia hamulcowe (koła), bez których nie można obejść się w dźwigach bębnowych.



Rys. 93. Dźwigarka uniwersalna.



Rys. 93a. Dźwigarka dźwigu kuchennego.

Dźwigarki z kołem napędnym, w większości przypadków, ustawia się na górze szybu tak, że dźwig otrzymuje najbardziej proste wykonanie. O ile nie można obu ciężien liny przeprowadzić od koła linowego prostopadle do kabiny i przeciwwagi, należy odchylić jeden z końców liny za pomocą koła kierunkowego umieszczonego na ramie dźwigarki. Kierunek ten daje tę przewagę, że okres czasu pracy liny w tym przypadku jest znacznie większy aniżeli w dźwigarkach, usta-

wionych na dole szybu i wywołujących dużą liczbę wygięć liny nośnej. Koło linowe napędne nie daje sztywnego połączenia kabiny z dźwigarką, wskutek czego w tych urządzeniach można nie stosować końcowego wyłącznika, bez którego nie można się obejść w dźwigarkach bębnowych. W dźwigach z kołem linowym napędnym stosuje się tylko wyłączniki piętrowe, które ustawia się w szybie lub kabynie.

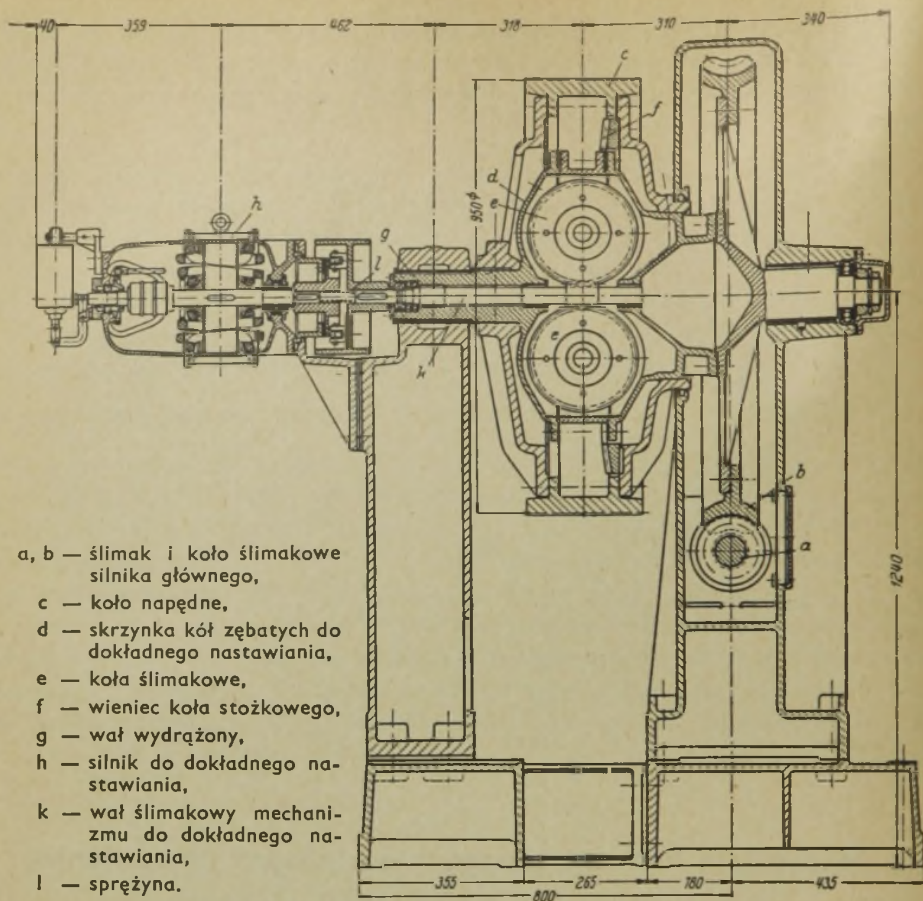
Znaczną zaletą dźwigarek z kołem linowym napędnym jest to, że oddawanie siły pociągowej przerywa się w momencie, gdy z jakiegokolwiek przyczyny droga opuszczającej się kabiny lub przeciwwagi będzie zatarasowana.

W tym przypadku koło linowe napędne będzie jeszcze obracało się pod liną, nie wprowadzając jej w ruch. Przy bębnach linowych raptowne zatrzymanie kabiny lub przeciwwagi, podczas zjazdu może spowodować groźny wypadek. Znajdujący się w ruchu bęben będzie rozwijał linę, która tworząc pętlę pójdzie do dołu, a po usunięciu przeszkody w ruchu kabiny będzie spadała dotąd, dopóki nie zawisnie na wyprostowanej linii, przy czym wzrastająca szybkość spadania kabiny wpłynie dodatnio na zwiększenie siły żywej $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$, która przechodzi w dynamiczne obciążenie, wskutek czego może nastąpić rozerwanie liny. Przy nagłym zatrzymaniu kabiny podczas podnoszenia, koło linowe napędne nie będzie działać na linę, o ile siła utrzymująca kabinę, będzie większa od siły tarcia liny na kole; jednak bęben będzie dążył do nawijania liny, co również może doprowadzić do jej zerwania. Stąd wynika, że przy kole linowym napędnym nie może być osłabienia (zluzowania) liny, odpada więc konieczność stosowania chwytaczy, które są niezbędnym urządzeniem zabezpieczającym dźwigów z dźwigarkami bębnowymi. Liny w dźwigarkach z kołem linowym napędnym zabezpiecza się przed rozerwaniem przez stosowanie kilku linośnych.

5. Mechanizm koła napędnego z dokładnym nastawieniem

(Rys. 94)

Koło ślimakowe *b*, napędzane wałem ślimaka *a* silnika głównego, połączone jest ze skrzynką kół zębatach *d*, umieszczoną wewnątrz koła napędnego *c*. W skrzynce znajdują się dwa koła ślimakowe *e*, osadzone względem siebie pod kątem 180°, które za pomocą czołowych i stożkowych (na rysunku niewidocznych) kół zębatach napędzają wieniec zębaty *f*, przymocowany na stałe na kole napędnym *c*. Koło napędne, za pomocą kryz bocznych, osadzone jest w łożyskach umieszczonych na skrzynce kół zębatach, posiadającej kształt wału wydrążonego. W wale tym wbudowany jest ślimak *k*, połączony sprzęgłem z silnikiem *h*, który służy do dokładnego nastawiania. Wał ślimakowy *k*, przenosi ruch na koła ślimakowe *e*. Silnik *h* wyposażony jest w przesuwany wirnik, który po włączeniu prądu, przy obrocie w prawo, zwalnia przeciw działaniu sprężyny *l* hamulec, położony między wałem i kadłubem silnika. Po wyłączeniu silnika *h* wirnik zostaje cofnięty (pod działaniem sprężyny *l*) do położenia pierwotnego. Elektromagnes silnika *h*, wbudowany z lewej strony, otrzymuje prąd jednocześnie z silnikiem *h* i pomaga do przesunięcia się wirnika w prawo. Przy pracy silnika głównego ruch przenosi się przez koło ślimakowe *b*, skrzynkę kół zębatach *d* i zamocowane w niej na stałe koło zębate, na koło napędne *c*.



Rys. 94. Mechanizm koła napędnego z dokładnym nastawianiem.

Z chwilą gdy silnik *h* dla dokładnego nastawiania zostaje włączony, koła ślimakowe przenoszą ruch przez (nieuwidoczniowane na rysunku) koła zębata czołowe i stożkowe, na koło napędne, które otrzymuje obrót w stosunku do skrzynki kół zębatach.

Wyżej opisane urządzenie jest stosowane przy szybkościach ponad 1 m/sek. w połączeniu z silnikami o przetączalnych biegunach, dzięki któremu osiąga się dalszy stopień regulowania. Z napędem do dokładnego nastawiania, tj. z silnikiem pomocniczym, można osiągnąć zmniejszenie szybkości od 0,1 m na sekundę i nawet poniżej tej szybkości.

W niektórych urządzeniach, wykonanych przez firmy amerykańskie, celem zabezpieczenia kabiny od upadku przy zerwaniu liny, stosuje się uchwyty ślizgowe.

Podstawowym zadaniem eksploatacji dźwigów jest dążność, aby zerwania lin ograniczyć do minimum. Pod tym względem dźwigarka z kołem napędym w porównaniu z typem bębnowym posiada nieocenione zalety.

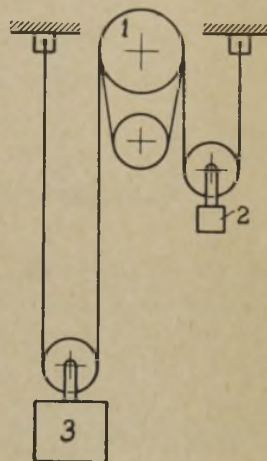
6. Specjalne konstrukcje mechanizmu napędowego

W większości urządzeń dźwigów, celem zmniejszenia liczby obrotów silnika i zabezpieczenia obliczeniowej szybkości, są stosowane przekładnie pośrednie, wykonane w zależności od przyjętej liczby obrotów. Cichobieżne silniki odznaczają się dużymi wymiarami, dużym ciężarem i dużym kosztem nabycia. Koszt takiego mechanizmu, mimo to, że odpada przekładnia ślimakowa, że zmniejsza się liczba łożysk i znacznie upraszcza się konstrukcja, jest większy niż koszt nabycia mechanizmu z przekładnią i silnikiem o normalnej liczbie obrotów.

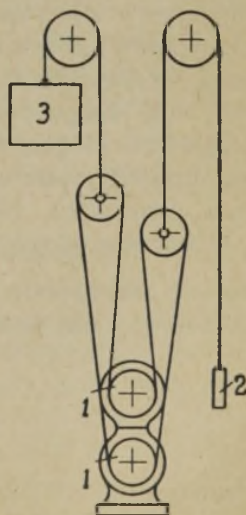
Rys. 95 wyobraża urządzenie, w którym zastosowano wielokrążek, aby można było skorzystać z szybkobieżnego i taniego silnika. Liny nośne skierowane są tu od koła napędowego 1, otrzymującego ruch bezpośrednio od silnika; z jednej strony opinają one ruchome koło linowe, znajdujące się na dachu kabiny 3, a z drugiej koło na przeciwwadze 2. Końce lin przymocowane są do ramy na górze szybu. Ponieważ szybkość ruchu kabiny przy tym zmniejsza się dwa razy w stosunku do szybkości obwodowej koła napędowego, to można zastosować silnik z liczbą obrotów dwa razy większą i odpowiednio tańszy aniżeli w przypadku, kiedy kabina i przeciwwaga przymocowane są do końców liny bezpośrednio. Taki typ napędu stosuje się głównie przy szybkościach ruchu od 2 do 2,5 m/sek i o dużych obciążeniach.

Inne urządzenie, również pozwalające korzystać z szybkobieżnych silników, uwidocznione jest na rys. 96.

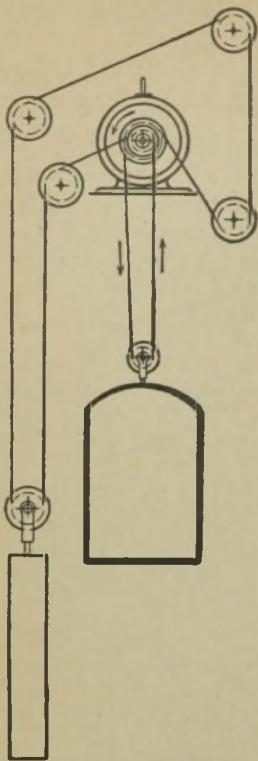
Mamy tu dwa silniki ustawione jeden nad drugim, napędzające bezpośrednio dwa koła napędne, opinane jedną liną bez końca, w sposób wskazany na rysunku. W skrajnych pętlach liny bez końca umieszczone są koła nieruchome, z których jedno połączone jest, za pomocą liny przerzuconej przez koło kierunkowe, z kabiną 3, a drugie takim samym sposobem z przeciwwagą 2. Podczas pracy dźwigu obydwa silniki znajdują się w ruchu; zatrzymanie kabiny następuje wskutek zmiany kierunku obrotu wirnika jednego z silników, przy czym konieczne jest, aby liczba obrotów obydwóch silników była jednakowa. Oczywiście, że koła ruchome, połączone z kabiną i przeciwwagą, obracają się na swoich osiach, nie zmieniając położenia w kie-



Rys. 95. Schemat dźwigu przy zastosowaniu wielokrążka.



Rys. 96. Schemat dźwigu z dwoma silnikami.



Rys. 97. Schemat dźwigu z dwoma kołami napędzonymi.

runku pionowym. Jeżeli szybkość jednego z silników zmniejszy się, to ruchome koła, zawieszane do liny bez końca, będą poruszały się pionowo i w strony przeciwne.

Kierunek ruchu kół ruchomych zależy jest od tego, który z obydwóch silników obraca się z mniejszą liczbą obrotów. Szybkość ruchu kabiny równa się połowie różnicy szybkości obwodowej kół napędzanych.

Na rys. 97 wskazany jest schemat urządzenia dźwigu, w którym dwa koła linowe, o różnych średnicach, osadzone są bezpośrednio na wale silnika. Lina nośna opina szereg kół, tworząc pętlę bez końca, na której za pomocą kół ruchomych zawieszają się kabinę i przeciwwagę. Jak widać z rys. 97 przy kierunku obrotu kół napędzanych, wskazanym strzałką, kabina będzie opuszczała się, a przeciwwaga podnosiła. Zmiana ruchu kabiny i przeciwwagi następuje przy obrocie silnika w przeciwną stronę. Wadą tej konstrukcji jest znaczne zużycie liny, wynikające z zastosowania dużej liczby kół kierunkowych oraz konieczność ograniczenia średnicy kół napędzanych. Konstrukcja ta jest rzadko stosowana.

c). URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE

Do dźwigów elektrycznych są stosowane silniki prądu stałego lub prądu zmiennego. Silniki prądu stałego, w porównaniu z silnikami prądu zmiennego, posiadają prostsze regulowanie szybkości. W najnowszej gospodarce elektrycznej przeważa prąd trójfazowy i dlatego silniki prądu jednofazowego stosowane są przy budowie dźwigów bardzo rzadko. Posiadanie tego lub innego prądu, przesądza na ogół wybór typu silnika. Jednakże względ ten nie jest decydujący. O ustawieniu przetwornicy prądu i wyborze najbardziej odpowiedniego typu silnika, decyduje się w każdym poszczególnym przypadku, biorąc pod uwagę koszt urządzenia, jej rentowność i techniczne udoskonalenie.

Łączne zestawienie wyżej wymienionych warunków powinno być przyjęte jako kryterium wyboru, zarówno rodzaju prądu, jak i typu silnika.

1. Klasyfikacja silników

Rozróżniamy trzy główne typy silników prądu stałego: silniki szeregowy, silniki bocznikowe i silniki szeregowo-bocznikowe, oraz dwa typy silników prądu zmiennego: asynchroniczne i synchroniczne.

Silniki asynchroniczne — jednofazowe i wielofazowe, dzieli się według typu wirnika na następujące rodzaje: 1) z wirnikiem zwartym, 2) z pierścieniami ślizgowymi, 3) z komutatorem. Według budowy silniki dzielą się na: 1) budowy otwartej, 2) budowy okapturzonej, 3) budowy całkowicie zamkniętej. Silniki do dźwigów powinny być zawsze mocno ustawione na fundamencie lub ramie w szybie jezdnym, który chroni silnik od szkodliwych wpływów zewnętrznych, jak kurzu, wilgoci itp. Do dźwigów stosuje się przeważnie silniki budowy otwartej. Silniki budowy całkowicie zamkniętej, przy jednakowych wymiarach, posiadają mniejszą moc w porównaniu z silnikami budowy otwartej. Jedynie tam, gdzie ustawienie silnika nie może być zabezpieczone od szkodliwego wpływu, chociażby wilgoci, stosuje się silniki budowy okapturzonej lub całkowicie zamkniętej.

Silniki charakteryzują następujące cechy: 1) kierunek obrotu, który zazwyczaj powinien być zwrotny, 2) moment obrotowy (rozruchowy i roboczy), 3) liczba obrotów i 4) moc.

Normalna liczba obrotów silnika, stosowanego do budowy dźwigów $n = 750 - 1500$. W dźwigach osobowych najczęściej przyjmuje się $n = 750 - 1000$ obr./min.

Silniki prądu stałego. Spośród silników prądu stałego stosuje się przeważnie silniki bocznikowe; w silnikach tych uzwojenie wirnika i elektromagnesów włączone są równolegle. Silnik bocznikowy posiada mniejszy moment obrotowy w porównaniu z silnikiem stopniowego wzbudzenia (silnik szeregowy) tejże normalnej mocy i jego liczba obrotów przy wszystkich obciążeniach pozostaje prawie stała.

W dźwigach obciążenie silnika może stać się bardzo często równe zero, o ile kabina i część obciążenia równoważą się przeciwwagą. Jeżeli na silnik bocznikowy działa całkowicie obciążona opuszczająca się kabina, powodując zwiększenie się liczby obrotów silnika, to w tym przypadku silnik pracuje jak generator, hamuje ruch kabiny i doprowadza go do szybkości normalnej.

Silniki szeregowe prądu stałego (uzwojenie wirnika i elektromagnesów włączone są szeregowo), wskutek dużej zależności liczby obrotów od obciążenia, nie mają zastosowania przy budowie dźwigów. Taka właściwość silnika dla pracy dźwigu jest niepożądana, ponieważ przy opuszczaniu kabiny obciążonej, na skutek rozbiegania się silnika, mogą powstać niebezpieczne wypadki.

Silnik szeregowo-bocznikowy (compound) posiada właściwości silników z szeregowym i częściowo równoległym wzbudzeniem; silnik ten posiada dwa niezależne od siebie uzwojenia elektromagnesów: jedno — połączone szeregowo z uzwojeniem wirnika i składające się z niewielkiej liczby grubych zwojów i drugie — włączone równolegle i składające się z dużej liczby zwojów cienkich. Zależnie od przewagi działania jednego z tych uzwojeń, silnik compound otrzymuje nieco mniej wyraźne właściwości silników z szeregowym lub równoległym (bocznikowym) wzbudzeniem. W dźwigach stosuje się czasami silniki compound z amperozwojami szeregowymi równymi 10—25% amperozwojów, równolegle włączonego uzwojenia bocznikowego.

Uzwojenie compound włącza się w obwód silnika tylko podczas jego rozruchu, po czym zwiiera się je i silnik pracuje jako bocznikowy. Wyższość silników typu compound polega na stosunkowo małym zapotrzebowaniu prądu rozruchowego.

W ostatnich czasach w dźwigach o dużych szybkościach ruchu stosuje się silnik bocznikowy z dwiema szybkościami w stosunku 2 : 1. Dynamiczne hamowanie w tym przypadku osiąga się przez szybką zmianę prądu wzbudzenia: od wielkości odpowiadającej jednej szybkości do wielkości normalnej drugiej szybkości. Przy takim połączeniu silnik pracuje jako generator i zwraca energię do sieci.

Przy zasilaniu instalacji dźwigu z sieci prądu trójfazowego największe zastosowanie mają silniki asynchroniczne. Rozpatrzone powyżej silniki bocznikowe mają jednak lepszą charakterystykę hamulcową w porównaniu z silnikami asynchronicznymi prądu trójfazowego. Dlatego też przedtem stosowano do uruchomienia dla dźwigów prąd stały.

W związku jednak z przejściem ogólnej gospodarki elektryfikacyjnej na prąd zmienny powstaje konieczność przetwarzania prądu zmiennego na stały, co ogranicza stosowanie silników bocznikowych tylko dla sieci z prądem stałym i zmusza do szerokiego stosowania w dźwigach silników asynchronicznych prądu trójfazowego.

Silniki prądu zmiennego. Spośród silników prądu zmiennego mają zastosowanie tylko silniki asynchroniczne prądu trójfazowego.

Silniki asynchroniczne przy zmianie obciążenia prawie nie zmieniają liczby obrotów, wskutek czego mają duże zastosowanie do dźwigów, zamieniając silnik bocznikowy prądu stałego.

Asynchroniczne silniki z pierścieniami ślizgowymi stosuje się dla dużej mocy i uruchamia się rozruchowym opornikiem (rozrusznik). Moment rozruchowy tych silników w wykonaniu do urządzeń dźwigowych jest 2,5—2,8 razy większy od normalnego momentu przy długotrwałej pracy.

Główna zaleta silników prądu trójfazowego polega na prostszym urządzeniu ich wirników, zaopatrzonych w pierścienie ślizgowe i dające znacznie mniej niedokładności oraz niepożądanych przerw w pracy, aniżeli komutatory silników prądu stałego.

W dźwigach o niedużej mocy mają zastosowanie również silniki trójfazowe ze zwartym wirnikiem.

Silniki ze zwartym wirnikiem, pod względem budowy i obsługi, są najbardziej udoskonalonym typem silników. Do uruchomienia i zatrzymania ich wystarcza zwyczajny wyłącznik. Jednakże przy uruchomieniu wymagają one bardzo dużego prądu, mniej więcej 4—6 razy większego, niż przy ruchu ustalonym. Dlatego też zwykłe silniki ze zwartym wirnikiem o dużej mocy w budowie dźwigów nie mają zastosowania. Silniki asynchroniczne, zarówno pierwszego, jak i drugiego typu, nie mogą być stosowane przy szybkości ruchu kabiny $v > 1$ m/sek., ponieważ są one hamowane

wyłącznie hamulcami mechanicznymi; przy dużych szybkościach hamulec mechaniczny nie daje żądanych rezultatów.

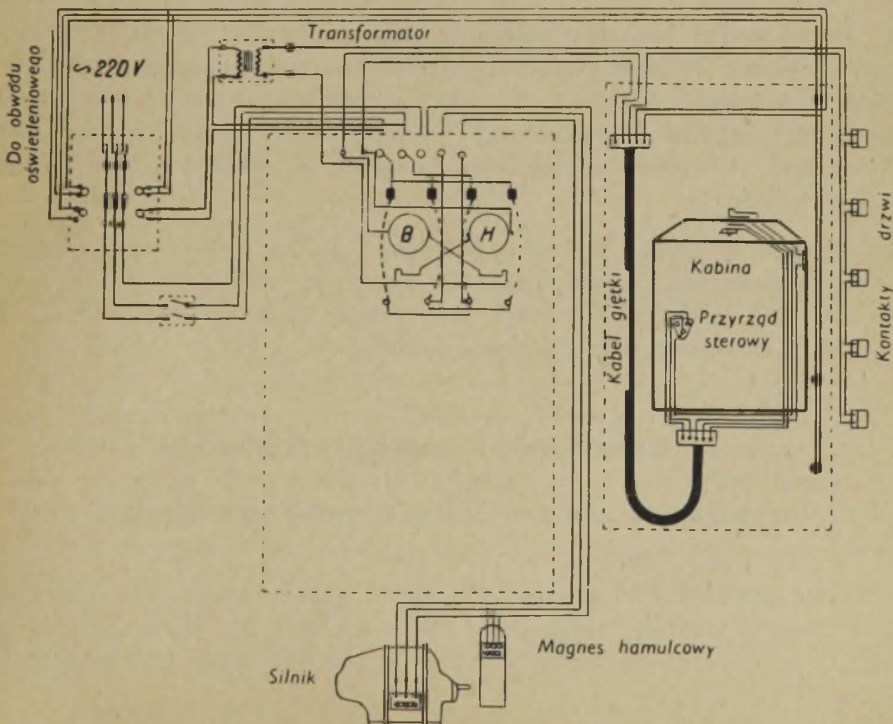
Silniki synchroniczne prądu trójfazowego zupełnie nie mają zastosowania w budowie dźwigów, ponieważ po zatrzymaniu nie mogą ruszyć z miejsca bez dodatkowego rozpędu. Silniki asynchroniczne jednofazowe ze zwartym wirnikiem lub pierścieniami ślizgowymi, mają zastosowanie tylko w przypadkach wyjątkowych, ponieważ uruchamiane są za pomocą dodatkowego uzwojenia i posiadają mały moment rozruchowy.

Silniki komutatorowe prądu zmiennego (jedno- i trójfazowe) mają duży moment rozruchu, lecz koszt ich produkcji jest większy i nie zawsze okazują się praktyczne w eksploatacji.

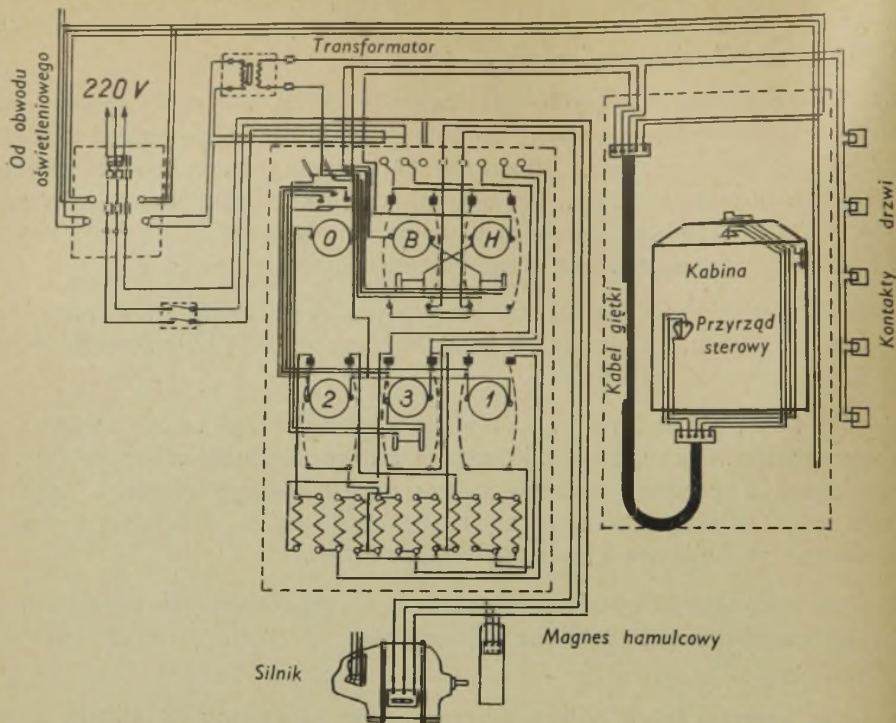
Silniki prądu trójfazowego z wirnikiem zwartym. Powyżej wspomniano, że silniki asynchroniczne o dużej mocy ze zwartym wirnikiem, z powodu dużego prądu rozruchowego (sześć-, siedmiokrotnego) i niskiego momentu rozruchowego (jedno-, półtorakrotnego) są stosowane w budowie maszyn bardzo rzadko.

Obecnie jednak o celowości stosowania silników o zwartych wirnikach zdania fachowców są podzielone. Przemawia za nimi prostota urządzeń rozruchowych.

Schemat elektrycznych połączeń przyrządów do dźwigu z silnikiem o zwartym wirniku przedstawia rys. 98.



Rys. 98. Połączenie przyrządów z silnikiem zwartym.



Rys. 99. Połączenie przyrządów z silnikiem o pierścieniach kontaktowych.

Rys. 99 wyobraża schemat połączeń przyrządów do dźwigu z silnikiem z pierścieniami. W porównaniu z instalacjami o silnikach z pierścieniami ślizgowymi, które wymagają do obsługi całego szeregu dość skomplikowanych przyrządów rozruchowych — urządzenia rozruchowe do dźwigu ze zwartym wirnikiem są znacznie prostsze, a eksploatacyjna pewność silnika większa.

Dla dźwigów o szybkości ruchu powyżej 0,5—0,6 m/sek. duże znaczenie posiadają dwuszybkościowe silniki ze zwartym wirnikiem, które oprócz podstawowej roboczej szybkości dają drugą szybkość zmniejszoną, konieczną dla dokładnego zatrzymania kabiny.

2. Uziemienie i izolacja urządzeń¹⁾

12. Przy wykonywaniu uziemień należy trzymać się następujących wskazań:

a) najskuteczniejszym uziemieniem jest dobre metaliczne połączenie z rurociągiem wodnym (połączenie takie nie jest dla wodociągu niebezpieczne), natomiast połączenie z rurociągami gazowymi jest wzbronione.

¹⁾ Wyjątek z „Przepisów Budowy i Ruchu Urządzeń Elektrycznych Prądu Silnego“, PNE/10, 1932 r. § 3, pp. 12-15.

W braku rurociągu wodnego, lub innych wielkich mas metalowych zakopanych w ziemi (np. rur studziennych), należy tworzyć „ziemię“ przez sztuczne „uziemiacze“, przez wbijane w ziemię rury żelazne, zakopywane w ziemię taśmy metalowe lub płyty. Pożądane jest, aby rury (o średnicy 1 do 1 1/2”), taśmy lub płyty były ocynkowane w ogniu lub galwanicznie. W braku rur ocynkowanych można używać zwykłych o większej średnicy (3” lub więcej), aby nie uległy w ziemi zbyt szybkiemu niszczeniu (korozji lub przeżarciu). Płyty ziemne należy zakopywać pionowo. Rury i płyty powinny, o ile możliwości, sięgać w głąb aż do najniższego stanu wody podskórnej. Przy ustalaniu wymiarów danego uziemienia należy pamiętać o tym, że jego oporność nie powinna przekraczać wielkości odpowiedniej dla każdego przypadku. Nadto należy pamiętać jeszcze i o tym, że zdolność uziemiacza do przepuszczania prądu, bez szybkiego wysychania ziemi, czyli znacznego powiększenia oporności, ma odpowiadać wielkości tych natężeń prądu, których można spodziewać się w danym miejscu;

b) części metalowe maszyn i przyrządów, podlegające uziemieniu, powinny posiadać śrubę do przyłączenia przewodu uziemiającego;

c) przewody uziemiające (łącznie z uziemiaczem) powinny mieć poniżej podane wymiary, powinny być założone w sposób możliwie widoczny i chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami chemicznymi. Przewody takie należy łączyć bardzo starannie jeden z drugim i z uziemiaczem spawając je, lutując, lub skręcając śrubami, zabezpieczonymi od obluźnienia. Miejsca połączone powinny być następnie pokryte masą, chroniącą od rdzewienia, o ile zaś znajdują się w ziemi — powinny być owinięte nasmołowaną lub asfaltowaną jutą. Miejsca te powinny być możliwie łatwo dostępne dla kontroli. Przewody uziemiające miedziane muszą mieć przekrój nie mniejszy niż 16 mm² w pomieszczeniach ruchu elektrycznego i 6 mm² w innych miejscach, nie ma zaś potrzeby stosowania przekroju ponad 50 mm². Przewody uziemiające żelazne powinny być ocynkowane lub pokryte ołowiem i mieć średnicę nie mniejszą niż 5 mm lub przekrój najmniej 20 mm² przy zastosowaniu taśmy żelaznej. Przewodów żelaznych o przekroju ponad 100 mm² nie ma potrzeby stosować.

13. Stan izolacji każdego urządzenia prądu silnego (z wyjątkiem maszyn, akumulatorów i transformatorów, dla których istnieją specjalne przepisy) powinien być taki, aby oporność izolacji mierzona między przewodami i w stosunku do ziemi wynosiła przy niskim napięciu, między każdymi dwoma miejscami zabezpieczenia, następującymi po sobie wzdłuż linii lub poza ostatnim bezpiecznikiem czy automatem, do końców wszystkich odgałęzień, najmniej 1000 omów na każdy wolt napięcia roboczego (a więc np. 220 000 omów przy 220 V). Na każdej takiej przestrzeni następuje upływ prądu najwyżej jednego miliampera. Taka sama oporność izolacji wymagana jest dla każdego urządzenia rozdzielczego (rozdzielnicy, tablicy lub tabliczki rozdzielczej). Wyjątek od tego warunku dopuszczalny jest dla przewodów napowietrznych i przewodów prowadzonych w pomieszczeniach wilgotnych lub z oparami żrącymi albo na zewnątrz budynku. W pomieszczeniach tych urządzenia elektryczne muszą jednak być wyko-

nane ze szczególną dbałością o należyty dobór materiałów, dobrą izolację i staranną robotę. W badanych urządzeniach można przy pomiarze oporności izolacji odłączyć na wszystkich biegunach lub fazach przewody idące przez pomieszczenia wilgotne itp.; pozostałe przewody powinny odpowiadać powyższym minimalnym wymaganiom.

14. Pomiar oporności izolacji powinny być dokonane, o ile możliwości, napięciem roboczym, co najmniej jednak napięciem 100 V. Podczas dokonywania pomiaru oporności względem ziemi prądem stałym, do sprawdzania przewodu należy przyłożyć, o ile możliwości, biegun ujemny, a czas trwania każdego pomiaru powinien wynosić około minuty. Przy pomiarze oporności izolacji sieci kablowych prądem zmiennym, należy strzec się pomyłek w pojemności mierzonych przewodów. Jeżeli mierzy się nie tylko oporność izolacji przewodów względem ziemi, ale też oporność izolacji pomiędzy dwoma przewodami, to wszystkie odbiorniki (żarówki, przyrządy i silniki) powinny być od przewodów odłączone, natomiast wszystkie świeczniki włączone, stopki (korki, paski) założone i wyłączniki włączone. Obwody szeregowe należy przerwać tylko w jednym miejscu, położonym, o ile możliwości, blisko środka. Oporność izolacji powinna odpowiadać minimalnym wymaganiom p. 13.

15. Lakierowanie lub emaliowanie części metalowych nie stanowi ochrony przed porażeniem. Drzewo i fibra mogą być używane jako izolacja tylko w oleju i tylko odpowiednio nasycone. Niepolerowane powierzchnie płyt kamiennych (np. tablic marmurowych), użytych pod przyrządy, powinny być pomalowane olejno lub lakierowane dla ochrony przed wilgocią. To samo dotyczy otworów w tych płytach.

3. Sterowanie dźwigiem elektrycznym

Sterowanie dźwigiem ma na celu uruchomienie kabiny i zatrzymanie jej po osiągnięciu odpowiedniego piętra. Obwód sterowy powinien być wykonany tak starannie, aby przypadkowe zamknięcie obwodu przez inny obwód, wtargnięcie prądu z obcego źródła, lub powstanie uziemienia było utrudnione; w każdym bądź razie, podobne zaburzenia nie powinny wpłynąć na zmniejszenie bezpieczeństwa dźwigu. Jeżeli do obwodu sterowego używany jest przewód zerowy sieci elektrycznej, należy przyłączać kontakty bezpieczeństwa do przewodu zewnętrznego, a przyrządy, które są sterowane przez te kontakty, załączać pomiędzy kontaktem, a przewodem zerowym.

Zabrania się stosowania przyrządów sterowych umożliwiających:

- 1 — samoczynne odsyłanie pustej kabiny przez zamknięcie drzwi szybu,
- 2 — odsyłanie pustej kabiny za pomocą przyrządu sterowego, umieszczonego na kabinie lub wewnątrz kabiny.

W zakres sterowania dźwigiem wchodzi:

- 82 1 — uruchomienie i przyspieszenie silnika w dowolnym kierunku,

- 2 — zatrzymanie silnika w dowolnej chwili,
- 3 — regulowanie silnika,
- 4 — zatrzymanie kabiny na piętrach i w położeniach krańcowych,
- 5 — zatrzymanie mechanizmu za pomocą hamulca w razie przejścia kabiny za krańcowe położenie zatrzymania.

Według sposobu poruszania sterowanie dzieli się na:

- 1 — mechaniczne i
- 2 — elektryczne.

Mechaniczne sterowanie dźwigami elektrycznymi przedstawia przestarzały, mało stosowany system, polegający na działaniu na urządzenie rozruchowe silnika drążka, linki lub ręcznego kółka pokrętnego (nastawniczego).

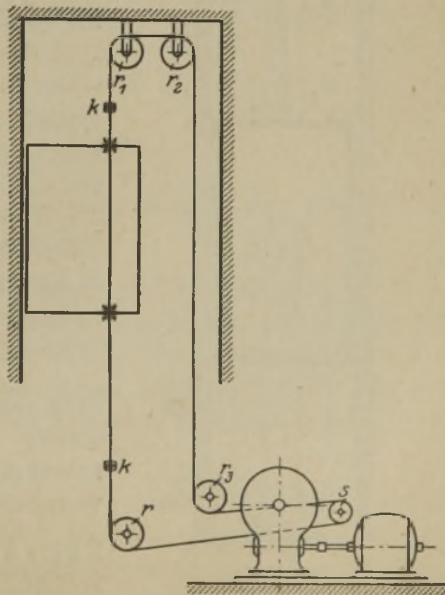
S t e r o w a n i e d r ą ż k i e m. Zastosowanie drążka, jako środka uruchamiającego urządzenie rozruchowe silnika, ma kardynalne wady i dlatego taki sposób sterowania dźwigami elektrycznymi nie ma zastosowania.

Mechaniczne sterowanie drążkiem dźwigami towarowymi stosuje się z zewnątrz, a osobowymi od wewnątrz. W niektórych przypadkach jest pożądane, aby dźwig mógł być sterowany z zewnątrz i z wewnątrz (dźwigi ze sterowaniem przestawnym).

S t e r o w a n i e l i n k ą. W dźwigach ze sterowaniem mechanicznym, linki sterowe, pociągane ręką z wnętrza kabiny powinny być wykonane gładko, o ile są osiągalne ręką, podczas całego czasu trwania jazdy. Linki sterowe, znajdujące się na zewnątrz kabin a obsługiwane ręcznie z kabiny, należy za pomocą odpowiedniej osłony tak oddzielić od szybu, aby zabezpieczyć rękę przed uszkodzeniem od wystających części szybu.

Obecnie system sterowania linką znajduje zastosowanie tylko do dźwigów o małej szybkości ($v \leq 0,2$ m/sek.) i małym obciążeniu. Zasadniczymi wadami tego systemu są: 1) niedokładność pracy dźwigu w razie możliwego rozciągnięcia lub zwolnienia liny nośnej, 2) duży wysiłek przy przesunięciu linki sterowej.

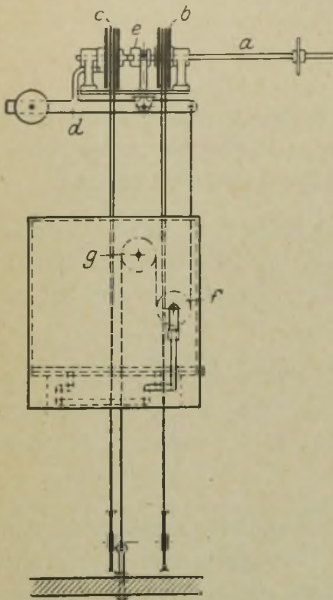
Rys. 100 przedstawia schemat sterowania linką. Linka bez końca swobodnie przechodzi przez kabinę, opinając system rolek r , r_1 , r_2 i r_3 i kieruje się do wału S przyrządu sterowego. Linkę sterową uruchamia się z kabiny. Ruchowi linki w górę lub w dół odpowiada obrót wałka sterowego w określonym kierunku, w związku z czym silnik



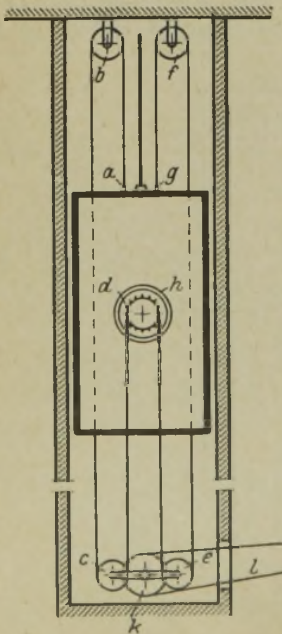
Rys. 100. Schemat sterowania linką.

włącza się do podnoszenia lub opuszczania kabiny. Zatrzymanie dźwigu odbywa się za pomocą sprowadzenia wałka sterowego do położenia środkowego, przy czym silnik wyłącza się z sieci.

Odbojnice *K* na linii nośnej służą do samoczynnego wyłączenia silnika w krańcowym górnym lub dolnym położeniu kabiny.



Rys. 101. Schemat sterowania linką.



Rys. 102. Schemat sterowania kółkiem pokrętnym.

Na rys. 101 widzimy schemat sterowania dźwigiem linką nastawniczą.

Na wałku *a* zamocowane jest koło *b*. Koło to może być uruchomione tylko linką sterową, przechodzącą przez pudło kabiny. Drugą linką sterową, dostępną tylko przy drzwiach wejściowych szybu, można obracać koło rozrządowe *c*, osadzone luźno na wałku *a*. Koło *c* połączone jest dźwignią dwuramienną *d*, obciążoną na jednym końcu ciężarem przez część sprzęgła *e*, z wałkiem sterowym *a*.

Na drugim końcu dwuramiennej dźwigni *d* zamocowana jest linka, która przechodzi przez krążek *f*, połączony z podłogą ruchomą oraz przez krążek *g*, zamocowany na ścianie pudła kabiny, po czym schodzi w głąb szybu, gdzie na dnie zamocowana jest na stałe. Przy nieobciążonej kabinie ciężar na dźwigni *d* włącza sprzęgło koła rozrządowego *c* z wałkiem *a*, i dźwigiem można sterować z zewnątrz.

W przypadku obciążenia kabiny, podłoga ruchoma obniża się a wraz z nią i krążek *f*. Wskutek tego dźwignia dwuramienna *d* przez krążki *f* i *g* wyłącza sprzęgło w sposób przedstawiony na rysunku. W tym położeniu sterowanie zewnętrzne jest niemożliwe. Jeżeli ponadto mechanizm sterowy uzależniony jest od zamknięcia drzwi wejściowych szybu tak, że ruch wałka *a* będzie tylko wtedy możliwy, o ile wszystkie drzwi szybu będą zamknięte, to przy niezamkniętych, choćby jednych, drzwiach szybu, sterowanie zewnętrzne będzie niemożliwe.

Przy nieznacznych zmianach można urządzenie sterowe drążkowe, jak również sterowanie kółkiem pokrętnym — przedstawiać w sposób identyczny.

Sterowanie kółkiem pokrętnym. Rys. 102 wyobraża schemat mechanicznego sterowania silnika kółkiem pokrętnym lub korbą.

Jak widać z rysunku jedno ciągnio liny nośnej, umocowane na suficie kabiny w punkcie *a*, przechodzi przez krążki kierunkowe *b* i *c*; do liny przy-mocowuje się łańcuch Galla, przechodzący przez koło łańcuchowe *d*. Prawe ciągnio liny łączy się również z łańcuchem Galla, a dalej za pomocą krąż-ków kierunkowych *e* i *f*, przechodzi do górnej części kabiny i zamocowane jest w punkcie *g*. Koło łańcuchowe znajduje się wewnątrz kabiny i łączy się z kółkiem pokrętnym *h* lub z korbą. Koła linowe kierunkowe *b* i *f* umie-szczone są w górnej części szybu, a dolne *c* i *e* — obracają się na czopach, na końcach dźwigni dwuramiennej. Dźwignia dwuramienna i koło łańcu-chowe *K* umocowane są sztywno na wspólnej osi tak, że przy obrocie dźwigni dwuramiennej łańcuch *l* przenosi ruch na wał przyrządu ste-rowego. Obrót dźwigni dwuramiennej odbywa się każdorazowo jedno-cześnie z obrotem kółka pokrętnego *h*, odpowiednio do jego obrotu.

Nie zwracając uwagi na różnicę w wykonaniu schematów wskazanych na rys. 99 i 101, schemat na rys. 101 posiada te same wady, o których wspo-mniano przy rozpatrywaniu schematu na rys. 99.

Należy zauważyć, że obecnie najczęściej stosowane jest sterowanie elek-tryczne. Przeszarzały system sterowania mechanicznego, we wszystkich jego odmianach, znajduje zastosowanie tylko dla dźwigów elektrycznych towarowych bez obsługi, przy czym wyłącznie jako sterowanie zewnętrzne.

Sterowanie elektryczne można wykonywać:

- 1 — korbą,
- 2 — przyciskami i
- 3 — korbą i przyciskami (sterowanie przestawne).

Sterowanie korbą może być tylko wewnętrzne (z kabiny).

Przy sterowaniu przyciskami do obsługi silnika ustawia się przyciski z piętrowymi przekaźnikami i piętrowymi wyłącznikami. Sterowanie przy-ciskami może być:

- a — wewnętrzne (w kabinie),
- b — zewnętrzne (na zewnątrz szybu) i
- c — wewnętrzne i zewnętrzne (przestawne).

Sterowanie przyciskami pozwala na działanie dźwigu bez dźwigowego; włączenie może się odbywać przez pasażerów.

Sterowanie korbą wymaga stałej obecności w kabinie dźwigowego. W tych przypadkach, kiedy dźwigowy pracuje tylko dorywczo, należy stosować sterowanie przestawne (przyciskowo-korbowe). W zależności od rodzaju sterowania elektrycznego, przyciski stawia się tylko w kabinie, lub tylko na zewnątrz szybu, a przy sterowaniu przestawnym — jednocześnie w ka-binie i na zewnątrz szybu.

W dźwigach osobowych przyrząd sterowy powinien znajdować się wewnątrz kabiny i być tak umieszczony, aby z zewnątrz nie można było nim posługiwać się. W dźwigach z samoczynnym przełączaniem kierunku ruchu, obsługiwanie mechanizmu sterowego może być dopuszczone tylko

wtedy, kiedy mechanizmy sterowania zewnętrznego i wewnętrznego znajdują się w takiej zależności jeden od drugiego, że uruchomienie kabiny może odbywać się tylko przy jednym sposobie sterowania, przy czym przyrząd dla zmiany sterowania powinien być ustawiony w kabinie.

Dla dźwigów osobowych bez dźwigowego, przy sterowaniu przestawnym mechanizmy sterowe powinny znajdować się w takiej zależności, że uruchomienie kabiny obciążonej może być tylko z wewnętrznym sterowaniem, a pustej — tylko z zewnętrznym.

W dźwigach towarowych mechanizm sterowy powinien być ustawiony z zewnątrz od strony wejścia do szybu.

Wybór miejsca dla przyrządu sterowego zależy jest od przeznaczenia dźwigu i sposobu jego obsługi, tj. od tego, czy ma być dla osób czy towarów, z obsługą lub bez.

Na ogół przy obecnym rozwoju elektrotechniki i udoskonaleniu samoczynnych przyrządów rozruchowych i sterowych, należy przyjąć za zasadę, że we wszystkich przypadkach w dźwigach osobowych i towarowych z obsługą stosuje się wyłącznie sterowanie elektryczne.

4. Główne części sterowania

Schematy sterowania elektrycznego silnikami dźwigowymi, a także stosowane w nich przyrządy wyłączające i bezpieczeństwa są liczne i różnorodne. Jednakże dla wszystkich dźwigów elektrycznych istnieją dwa podstawowe rodzaje schematów i przyrządów pomocniczych: 1) schemat i przyrządy obwodu prądu silnika i 2) schemat i przyrządy obwodu prądu sterowego.

Do obwodu prądu silnika, oprócz silnika elektrycznego, wchodzi: 1) przyrząd sterowy, 2) elektromagnes odhamowujący i 3) przekaźnik (relais).

Przy prądzie trójfazowym dodaje się jeszcze dwa przekaźniki zabezpieczające: 1) od jednofazowej pracy i 2) od niesymetrycznego obciążenia faz. Zazwyczaj te dwa przekaźniki łączą się w jeden przyrząd.

Obwód prądu sterowego, przy szybkości jazdy kabiny mniejszej niż 0,7 m/sek., wymaga niezależnie od rodzaju sterowania: 1) wyłączników krańcowych, uniemożliwiających dalszy ruch kabiny po osiągnięciu krańcowego górnego lub dolnego położenia, 2) wyłączników piętrowych, 3) elektromechanicznych lub mechanicznych zamków i kontaktów drzwiowych, dopuszczających uruchomienie kabiny tylko przy dokładnym zamknięciu drzwi szybu i 4) wyłącznika na wypadek uszkodzenia liny. Przy sterowaniu korbowym dodaje się wyłącznik sterowy.

Dla sterowania przyciskami dodaje się: 1) przyciski w kabinie, 2) przyciski wywołujące u drzwi na piętrach, 3) kontakty w podłodze kabiny, 4) przekaźnik piętrowy i 5) wyłączniki piętrowe.

Przy sterowaniu przestawnym do przyrządów sterowych przyciskami dodaje się jeszcze wyłącznik korbowy. Dla dźwigów pracujących z większą szybkością, stosuje się regulator szybkości ruchu kabiny.

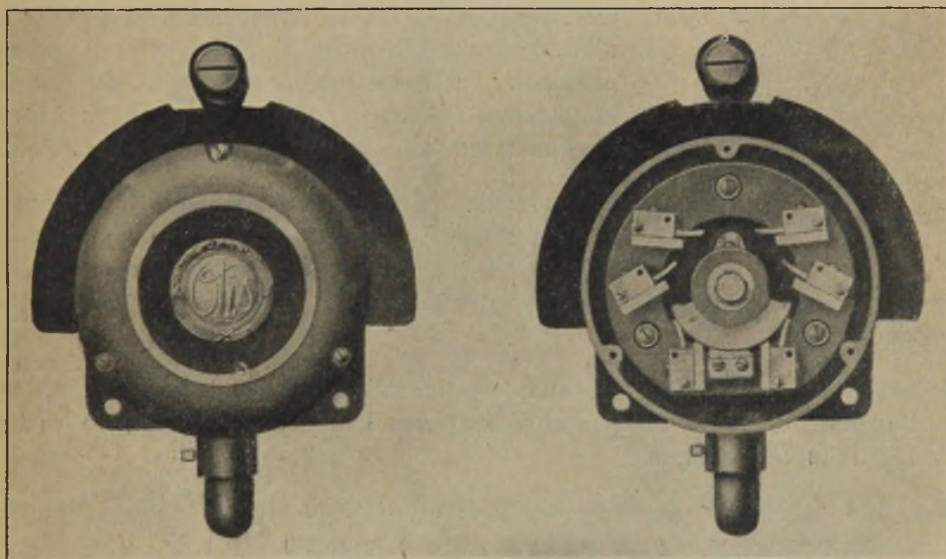
5. Schematy sterowania elektrycznego

Zasada sterowania elektrycznego polega na tym, że ruch napędu, wywołany z kabiny (lub na piętrze) naciśnięciem przycisku lub korbą kontaktową, przenosi się do miejsca przeznaczenia za pomocą pomocniczego prądu sterowego.

Prąd pomocniczy za pomocą przekaźników i odpowiednich kontaktów powoduje włączenie prądu roboczego z sieci w obwód silnika i obrót jego wirnika w żądanym kierunku, przy jednoczesnym włączeniu rozrusznika i zwolnieniu hamulca.

a). STEROWANIE KORBA

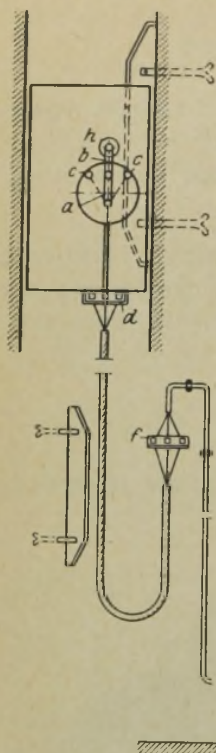
W dźwigach osobowych i towarowych z obsługą stosuje się sterowanie korbą kontaktową (rys. 102a).



Rys. 102a. Korba sterowa.

Korba nie trzymana przez dźwigowego powinna samoczynnie wrócić do położenia zerowego i kabinę zatrzymać. Pożądane jest takie urządzenie korby, aby przy podniesieniu jej kabina wykonywała taki sam ruch, tj. podniosła się w górę. Na krańcowych przystankach kabina musi być zatrzymana samoczynnie, bądź wskutek przerwania prądu sterowego za pomocą wyłącznika w szybie, bądź przez mechaniczny przyrząd, prowadzący korbę do położenia zerowego. Położenia przyrządu sterowego należy oznaczyć na tabliczce z napisami: „góra“, „dół“ i „stój“.

Rys. 103 wyobraża schemat sterowania korbą. Wewnątrz kabiny ustawiony jest przełącznik sterowy *a*; oś obrotu korby połączona jest przewodnikiem z siecią, a górny koniec jej z kontaktem ślizgowym *b*. Z obydwóch stron, na jednakowej odległości od środkowego położenia korby sterowej, znajdują się dwa izolowane nieruchome kontakty *c*, które połączone są przewodnikami z elektromagnesami, ustawionymi w pomieszczeniu maszynowym.



Rys. 103. Schemat sterowania korbą.

Wszystkie przewody elektryczne, umocowane są w kabine i wyprowadzają się przez zacisk *d* i giętki kabel do tabliczki zaciskowej *f*, którą ustawia się na połowie wysokości szybu. Przewodniki od tabliczki zaciskowej *f* skierowane są do pomieszczenia maszynowego do magnesów sterowych i źródła prądu; przewody na tym odcinku zamocowane są nieruchomo i zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych. Jeżeli korbą sterową przełącznika, ze swego środkowego położenia, będzie przełożona do jednego z kontaktów *c*, to prąd z sieci przejdzie przez przewód połączony z osią przełącznika, oś przełącznika, kontakt ślizgowy *b*, kontakt *c* i przez połączony z ostatnim przewodnik do cewki indukcyjnej elektromagnesu sterowego, która drugim swym końcem połączona jest z siecią.

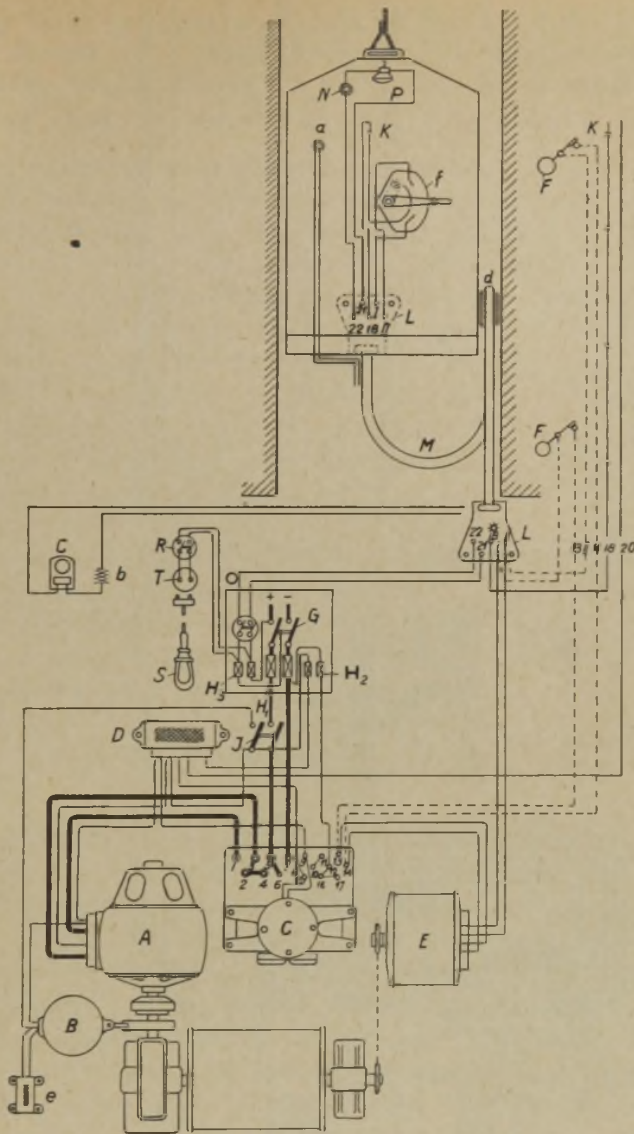
Wzbudzenie elektromagnesu wywołuje włączenie i obrót silnika w określonym kierunku i uruchamia kabinę, która będzie w ruchu dotąd, dopóki rozrząd przełącznika nie będzie znowu doprowadzony do swego położenia środkowego.

Jeżeli przestawić korbę sterową przełącznika na drugi kontakt *c*, to wzbudzenie otrzyma drugi elektromagnes, który włączy silnik do ruchu w kierunku odwrotnym.

Rys. 104 wyobraża podstawowy schemat dźwigu elektrycznego z korbą sterową, pracujący z sieci prądu stałego o napięciu 110 i 220 V.

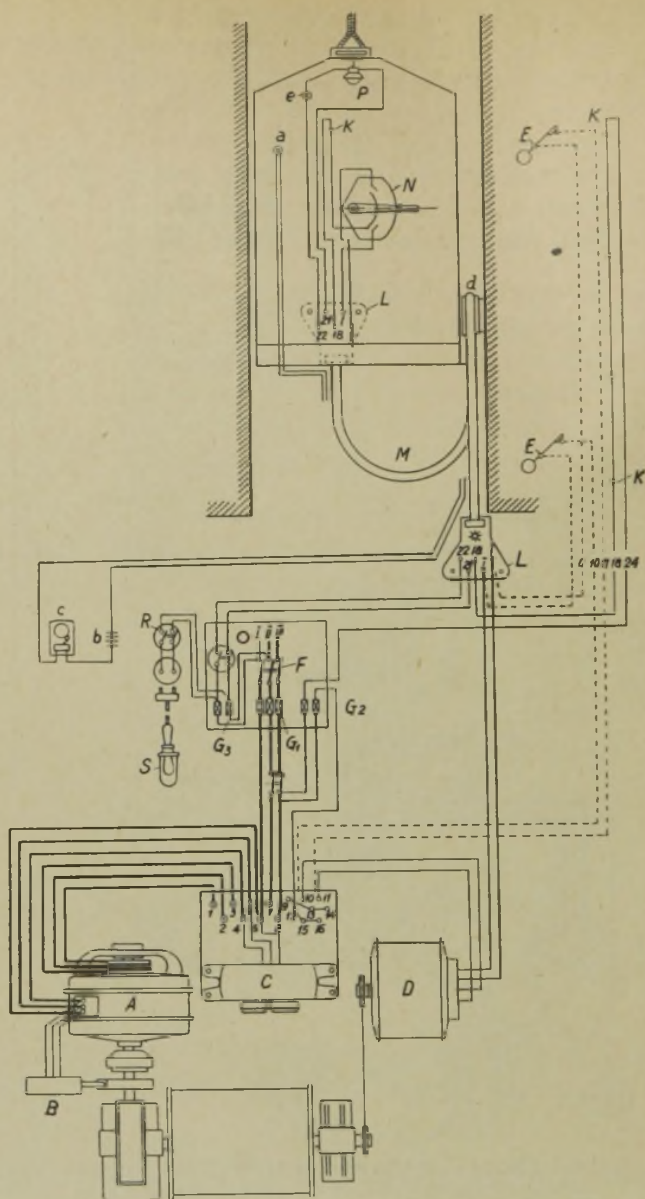
Rys. 105 wyobraża schemat sterowania korbą dla urządzeń pracujących z sieci prądu trójfazowego o napięciu do 250 V.

Krążek kierunkowy *d* dla kabla giętkiego stosuje się tylko przy umieszczeniu napędu w dole szybu. W urządzeniach z napędem na górze szybu kabel giętki przyłącza się bezpośrednio do płytki *L*, ustawionej w pomieszczeniu maszynowym; ogólny schemat sterowania elektrycznego nie zmienia się przy tym. Dla sprawdzenia dokładności kontaktów drzwiowych należy zaciski oznaczone znakiem * połączyć przewodem dodatkowym. Po sprawdzeniu kontaktów drzwiowych, przewód dodatkowy należy usu-



Rys. 104. Schemat dźwigu elektrycznego ze sterowaniem korbą i dla prądu stałego.

- | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| A — silnik | O — wyłącznik dla kabiny |
| B — elektromagnes hamulcowy | P — lampa do oświetlenia kabiny |
| C — zwrotny rozrusznik samoczynny | R — wyłącznik oświetlenia pomieszczenia maszynowego |
| D — opór zabezpieczający | S — lampa do oświetlenia pomieszczenia maszynowego |
| E — przyrząd sterowania | T — kontakt wtyczkowy oświetlenia pomieszczenia maszynowego |
| F — wyłącznik piętrowy | a — przycisk sygnału alarmowego |
| G — wyłącznik główny | b — bateria sygnału alarmowego |
| H ₁ — bezpiecznik główny | c — dzwonek sygnału alarmowego |
| H ₂ — bezpiecznik obwodu prądu sterowania | d — krążek kierunkowy kabla giętkiego |
| H ₃ — bezpiecznik dla obwodu oświetleniowego | e — opór zabezpieczający magnes hamulcowy |
| I — wyłącznik zapasowy | f — korbą sterowa |
| K — kontakt drzwiowy | |
| L — płytki połączeniowe | |
| M — kabel giętki | |
| N — wyłącznik oświetlenia kabiny | |

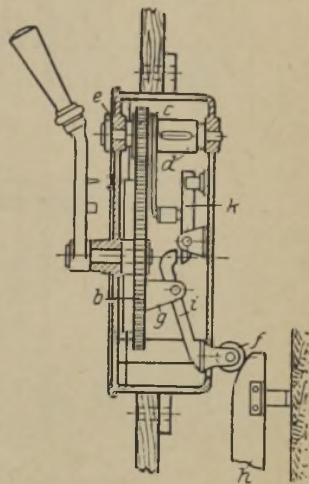


Rys. 105. Schemat dźwigu elektrycznego ze sterowaniem korbą dla prądu trójfazowego.

- | | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| A — silnik | M — kabel giętki |
| B — elektromagnes hamulcowy | N — korba sterowa |
| C — rozrusznik zwrotny, samoczynny | O — wyłącznik oświetlenia kabiny |
| D — przyrząd sterowania | P — lampa do oświetlenia kabiny |
| E — wyłącznik piętrowy | R — wyłącznik oświetlenia pomieszczenia maszynowego |
| F — wyłącznik główny | S — lampa do oświetlenia pomieszczenia maszynowego |
| G ₁ — bezpieczniki główne | a — przycisk sygnału alarmowego |
| G ₂ — bezpieczniki obwodu prądu sterowania | b — bateria sygnału alarmowego |
| G ₃ — bezpieczniki obwodu oświetleniowego | c — dzwonek alarmowy |
| H — wyłącznik zapasowy | d — krążek kierunkowy kabla giętkiego |
| K — kontakt drzwiowy | e — wyłącznik oświetlenia kabiny |
| L — płytki połączeniowe | |

nąć. Dźwig może być dopuszczony do eksploatacji tylko po sprawdzeniu kontaktów drzwiowych i usunięciu przewodów dodatkowych stosowanych podczas prób. Wadą sterowania korbą jest to, że dokładność zatrzymania kabiny zależy od wprawy i uwagi dźwigowego.

Na rys. 106 uwidocznione jest sterowanie korbą z możliwością nastawiania na poszczególne piętra. Z oską uchwytu połączone jest na stałe koło zębate *b*, które współpracuje z kołem zębatym *c*. To osłatnie, wskutek tarcia zabiera ze sobą przełącznik *d*, który w położeniu załączenia zostaje zatrzymany przez opór *e*. Na kole zębatym *b*, za pomocą wspornika *g*, osadzona jest obwodowo dźwignia dwuramienna *i*; górny koniec dźwigni w przedłużeniu oski uchwytu połączony jest z wyłącznikiem za pomocą przegubu kulistego. Przez obrót uchwytu kółko *f*, umocowane na dolnym końcu dwuramiennej dźwigni *i*, zostaje przesunięte i przyjmuje różne położenia w płaszczyznach prostopadłych. Na żądanym piętrze, kółko *f* nabiega na stałe zamocowaną szynę *h*, co powoduje cofnięcie dźwigni *i*. Ruch dźwigni *i* powoduje otwarcie wyłącznika *k*, a więc wyłączenie silnika napędowego.

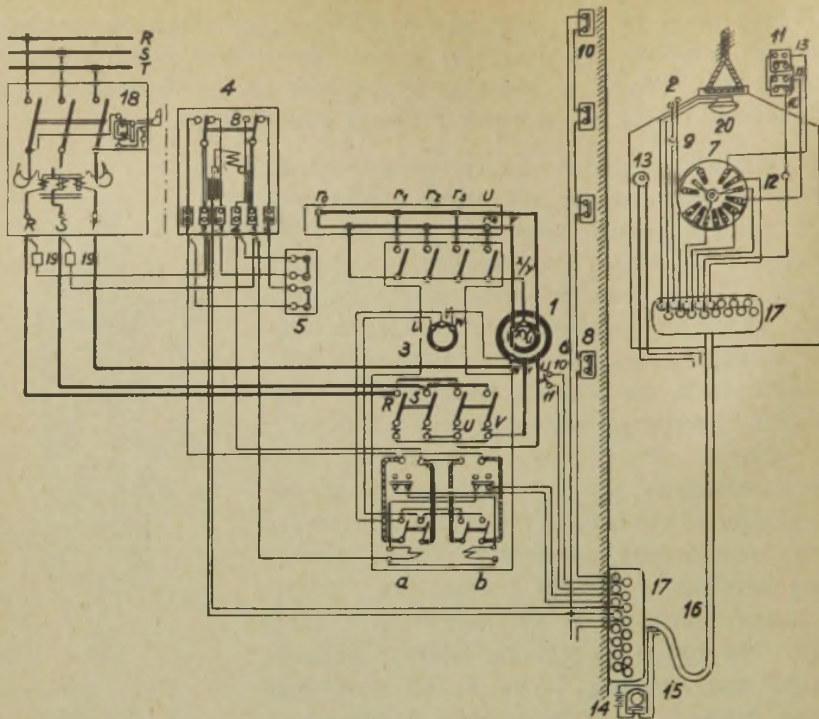


Rys. 106.
Sterowanie korbą z nastawianiem na każde piętro.

Przy zwykłych korbach uchwyt sterowy zaopatrzony jest często w urządzenie, dzięki któremu w przypadku wypuszczenia z ręki uchwytu sterowego przez dźwigowego korba samoczynnie ustawi się w położenie środkowe. Celem tego urządzenia jest natychmiastowe zatrzymanie dźwigu w wypadku nagłego zasłabnięcia i niemożności prawidłowej obsługi przez dźwigowego. Ażeby uniknąć groźnych wypadków, spowodowanych zasłabnięciami obsługi, przepisy dla dźwigów przewidują zainstalowanie w górnym i dolnym położeniu krańcowym dźwigu — urządzenia, któreby samoczynnie zatrzymywało dźwig. Wobec tego urządzenie poprzednio opisane jest celowe, ale nie bezwzględnie konieczne, jako urządzenie zabezpieczające.

Jednym z urządzeń zabezpieczających jest również możliwość odejmowania korby przez dźwigowego w razie wyjścia z kabiny, a to w tym celu, aby niepowołani nie spowodowali wypadku wskutek nieprawidłowego uruchomienia dźwigu. Zaletą elektrycznych urządzeń sterowych w porównaniu z mechanicznymi jest bardzo łatwa obsługa, nie wymagająca żadnego wysiłku. Dlatego też przepisy zezwalają, aby dźwigi z rozrządem elektrycznym obsługiwały osoby, które mają ukończonych 16 lat, pod warunkiem, aby wszystkie urządzenia mechaniczne podlegały pieczy egzaminowanego mechanika, który mógłby się stawić w każdej chwili.

Rys. 107 przedstawia całkowity schemat połączeń dźwigu systemu A. E. G. z przestawnym regulatorem hamowania, przy zastosowaniu silnika z pier-



Rys. 107. Schemat połączeń dźwigu syst. A. E. G.

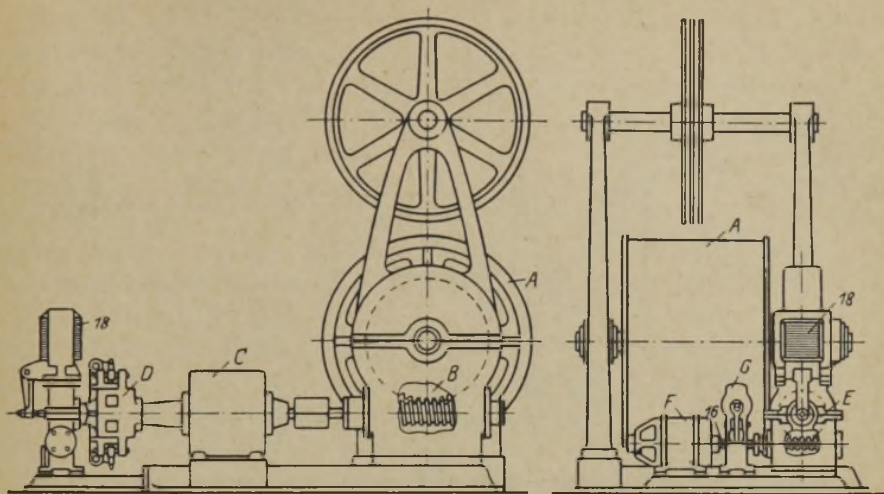
- | | |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 — silnik dźwigu, | 10 — kontakt drzwi szybu, |
| 2 — kontakt liny zwisającej, | 11 — przełącznik zespolony, |
| 3 — przestawno-rozruchowy regulator hamowania, | 12 — wyłącznik dokładnego sterowania, |
| 4 — przekaźnik pomocniczy do dokładnego nastawiania, | 13 — przycisk alarmowy, |
| 5 — opornik dodatkowy silnika sterowego, | 14 — bateria sygnału alarmowego, |
| 6 — kontakt zaniku ruchu, | 15 — dzwonek sygnału alarmowego, |
| 7 — korba sterowa, | 16 — kabel giętki, |
| 8 — kontakt regulatora, | 17 — skrzynka połączeń, |
| 9 — kontakt drzwi kabiny, | 18 — bezpiecznik silnika, |
| | 19 — bezpiecznik urządzeń sterowych, |
| | 20 — lampa pudła kabiny. |

ścieniami ślizgowymi. W układzie tym silnik rozrządowy poza zwalnianiem i regulowaniem hamulca i włączaniem stojana, powoduje jeszcze samoczynne zwarcie opornika rozruchowego wirnika. Przekaźnik pomocniczy 4 służy do zmiany biegunów silnika w czasie jazdy zwolnionej, sterowanej za pomocą przełącznika zespolonego.

Sposób rozwiązania regulacji szybkości został zastosowany po raz pierwszy w Niemczech; znalazł on zastosowanie również i w innych państwach. Sposób ten polega na tym, że zmniejszenie szybkości osiąga się przez włączenie małego silnika pomocniczego po wyłączeniu silnika głównego, przeznaczonego do osiągnięcia większej szybkości.

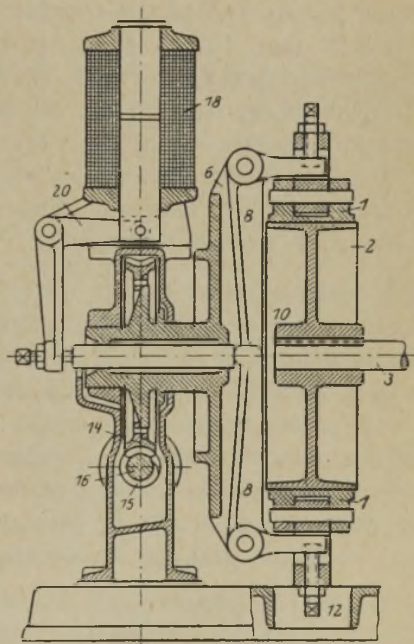
Zadanie to w praktyce może być rozwiązane wieloma sposobami. Jeden z takich sposobów uwidoczniiony jest na rysunku schematycznym 107a

i 107 b przy dźwigarce bębnowej, a na rys. 107 c pokazany jest układ połączzeń — wykonanie firmy „Otis“ Aufzugswerke, Berlin-Borsigwalde.



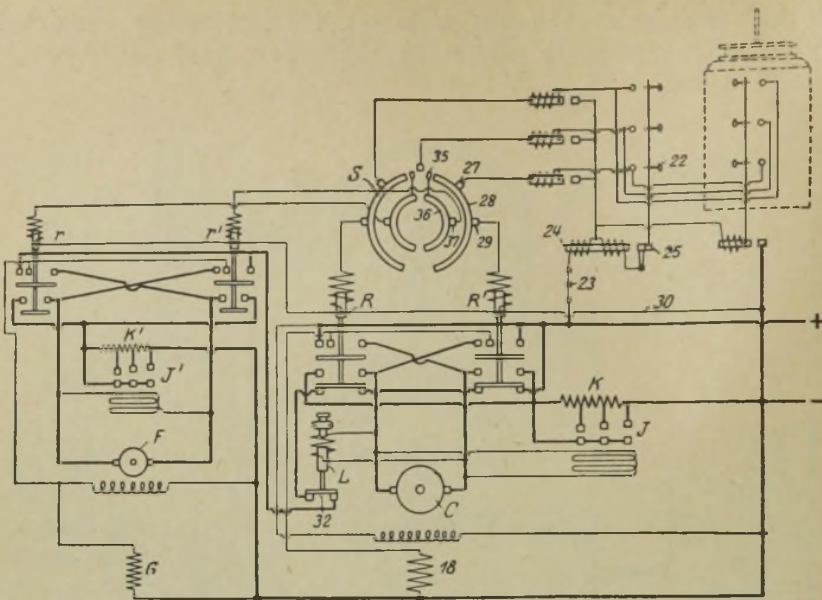
Rys. 107a. Regulacja szybkości silnikiem pomocniczym.

Ruch głównego silnika napędowego C przenoszony jest zwykle na bęben dźwigarki A za pomocą przekładni ślimakowej B. Na przedłużonym w tył wale silnika C umieszczony jest hamulec D, który jednocześnie służy jako sprzęgło. Składa się ono, (rys. 107 b) z tarczy hamulcowej 2, umocowanej na wale 3 silnika C. Na tarczę tę naciskają za pomocą sprężyn spiralnych szczęki hamulca 1. Szczęki te mogą być zwolnione dźwignią kątową 8, zamocowaną na podstawie 6, w chwili, gdy na dłuższe ramię w punkcie 10 zostanie wywarty nacisk przez dźwignię kątową 20 przy wzbudzeniu elektromagnesu 18. Podstawa 6 połączona jest trwale z wieńcem ślimakowym 14, a ślimak 15, umocowany na wale 16 silnika pomocniczego F, zazębia się z wieńcem. Na tym samym wale również umocowany jest hamulec G.



Rys. 107b. Hamulec-sprzęgło do napędu silnikiem głównym lub pomocniczym.

Przy zatrzymywaniu dźwigu, elektromagnes 18 zostaje pozbawiony prądu, szczęki hamulca 1 zostają dociśnięte do tarczy hamulcowej 2 i tym sposobem bęben dźwigarki zostaje sprzęgnięty z silnikiem pomocniczym, którego ruch przerywa hamulec elektromagnetyczny G, również pozbawiony prądu.



Rys. 107c. Schemat połączeń do regulacji szybkości silnikiem pomocniczym.

Jeżeli jednak kabinę wprowadza się w ruch, to np. przez włączenie przycisku 22 (rys. 107 c) powstaje obwód prądu, który biegnie od bieguna dodatniego przez 23, 24, 25, 22, do kontaktu 27 wyłącznika piętrowego S, stamtąd przez 28, 29, R', 30 do bieguna ujemnego. Przez wzbudzenie elektromagnesu R' zostaje włączony silnik główny C za pomocą rozrusznika K, J i jednocześnie uzwojenie wzbudzające elektromagnesu 18. Podczas rozruchu silnika, sprzęgło między nim i silnikiem pomocniczym na tarczy hamulca 2 zostaje zwolnione.

Gdy kabina zbliża się do właściwego przystanku, to kontakt 27 na wyłączniku piętrowym S łączy segment 28 z kontaktem 35, który połączony jest z drugim segmentem 36 wyłącznika piętrowego i tym sposobem powstaje boczny do obwodu, wzbudzającego elektromagnes R', który prowadzi przez kontakt 35, przez segment 36, kontakt 37 i przełącznik r' silnika pomocniczego F do bieguna ujemnego. Przełącznik r' zwiera przynależne wyłączniki silnika pomocniczego F, nie może on jednak uruchomić go, gdyż dopływ prądu, zarówno przez przełącznik R', jak i przez kontakt 32 elektromagnetycznego wyłącznika L, jest przerwany.

Uzwojenie magnesu tego wyłącznika L przyłączane jest do szcottek wirnika silnika głównego C i zostaje ono przeto wzbudzane w zależności od napięcia wirnika; ponieważ napięcie to zależy od obrotów wirnika, można przeto wyłącznik L tak urządzić, aby zwierał on kontakty 32 przy pewnej określonej zmniejszonej szybkości silnika głównego.

Jeżeli zatem, po wzbudzeniu magnesu przełącznika r', kontakt 27, przy dalszym ruchu wyłącznika piętrowego S, odłączony zostanie od segmentu 28, a przez to przerwany zostanie obwód prądu wzbudzającego magnesu

przełącznika R^1 , to wirnik silnika głównego C i uzwojenie wzbudzające magnesu 18 będą wprawdzie odłączone od sieci, kontakty 32 jednak pozostają otwarte jeszcze tak długo, dopóki szybkość silnika głównego C nie spadnie do pewnej granicy, która może być wybrana równą szybkości, jaką rozwija silnik pomocniczy F na wale silnika głównego C . Ponieważ hamulec G silnika pomocniczego pozostaje jeszcze wciągnięty, a szczęki hamulca 1 naciskają na tarczę hamulcową 2 wskutek przerwy prądu, wzbudzającego magnes 18, przeto wał silnika głównego C , po wyłączeniu magnesu przełącznika R^1 , może obracać się tylko przewyciężając tarcie pomiędzy szczękami 1 i tarczą 2 hamulca. Gdy wskutek tego szybkość obrotów silnika głównego spadnie do szybkości zamierzonej, rdzeń wyłącznika magnetycznego L opada, zwiera kontakty 32 i doprowadza prąd przez wyłącznik uzależniony od przełącznika magnetycznego r^1 , zarówno do silnika pomocniczego, jak i do magnesów hamulca G . Silnik pomocniczy porusza wtedy dźwigarkę ze zmniejszoną szybkością poprzez przekładnię ślimaka 14, 15 i działający jako sprzęgło hamulec 1, 2 dopóki sam silnik pomocniczy i magnes hamulca G nie zostaną wyłączone; następuje to wtedy, gdy tylko kontakt 27 zejdzie z kontaktu 35 wyłącznika piętrowego, a przez to samo przerwie obwód prądu, wzbudzającego magnes przełącznika r^1 .

Urządzenie to, w porównaniu do poprzednio opisanego regulowania szybkości, wykazuje tę zasadniczą różnicę, że powoduje ono zmniejszenie szybkości przy zatrzymaniu, nie zaś zwiększenie szybkości przy rozruchu.

Najdoskonalsze regulowanie szybkości można osiągnąć, gdy doprowadza się prąd do silnika dźwigowego od dowolnie napędzanej prądnicy prądu stałego z regulowanym napięciem, tzn. gdy zastosuje się tzw. układ Leonarda. Za pomocą tego systemu można właściwą szybkość silnika regulować w granicach od 0 aż do szybkości największej. W praktyce jednak najmniejsza szybkość wynosi $\sim 1/10$ szybkości maksymalnej. Dlatego też podobne regulowanie szybkości odpowiednie jest dla dźwigu z bardzo znaczną szybkością jazdy. Pewne ograniczenie możliwości zastosowania tej regulacji leży w wysokich kosztach ruchu, które są wywołane biegiem jałowym przetwornicy (prądnica prądu stałego i jej silnik napędzający) podczas postoju dźwigu. Dlatego też podobne rozwiązanie jest celowe tylko przy dźwigach o bardzo silnym natężeniu ruchu. Następnie przeszkodą jest jeszcze wysoka cena, wynikająca z konieczności stosowania trzech maszyn o mniej więcej jednakowej mocy. Z tych też względów system w układzie Leonarda ma małe zastosowanie w dźwigach, pomimo nawet niezależności od rodzaju prądu, będącego do dyspozycji. Właśnie ta ostatnia zaleta, polegająca na wytwarzaniu, potrzebnego do napędu silnika dźwigowego, prądu stałego w prądnicy, poruszanej dowolnym silnikiem (bądź to prądu stałego, bądź też prądu zmiennego) powinnyby systemowi temu dać szerokie pole zastosowania wobec poruszanej wyżej trudności regulowania szybkości silnika prądu zmiennego.

Prądnicę prądu stałego takiego urządzenia do regulowania szybkości zaopatruje się w bieguny zwrotne ze względu na znaczny zakres regulacji. Muszą one w stanie spoczynku dźwigu być zwierane lub też innym spo-

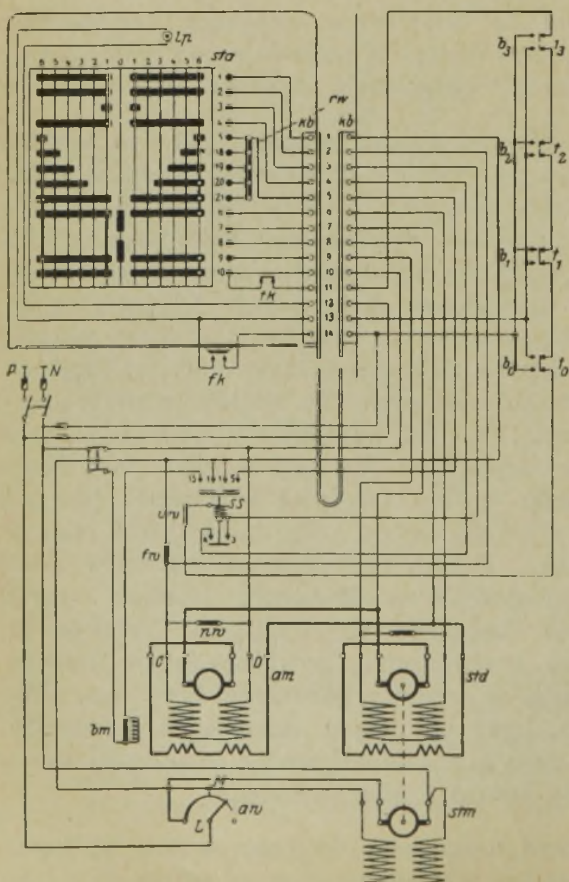
sobem wyłączone od działania, aby nie dopuścić do samowzbudzenia rozbieganej prądnicy.

Jeżeli do napędu przetwornicy mamy do dyspozycji prąd zmienny, to prąd stały, wzbudzający prądnicę prądu stałego, musi być wytworzony przez dodatkową małą prądnicę prądu stałego.

Ta ostatnia prądnica może także wytwarzać prąd potrzebny do sterowania i do hamulca. W sieciach prądu stałego obwód sterowniczy, jak zwykle, przyłącza się do sieci.

Jeżeli zastosowane jest sterowanie przyciskami, to należy zainstalować przy rozruszniku silnika przetwornicy wyłącznik, leżący w obwodzie prądu sterowego, który przerywa ten obwód, gdy rozrusznik znajduje się w położeniu wyłączenia, a więc gdy przetwornica nie pracuje. Dzięki temu zapobiega się, aby po naciśnięciu przycisku przez uzwojenia wzbudzające wyłączników elektromagnetycznych, zasterowanych tym przyciskiem, przepływał prąd. Gdyby to ostatnie było możliwe, to uzwojenia te podczas stanu spoczynku przetwornicy, a zatem dźwigu, pozostawałyby stale pod

prądem, nawet po zwolnieniu przycisku, a to wskutek samowzbudzenia, co w rezultacie musiałyby spowodować ich spalanie.



Rys. 108 wyobraża schemat połączeń elektrycznego sterowania dźwigowego korbą z regulacją szybkości za pomocą przetwornicy Leonarda. Na rysunku oznacza: *am* — silnik napędowy, *std* — generator na prąd stały, zasilający silnik *am*, *stm* — silnik napędny generatora. Przyjęto, że sieć zasilana jest prądem stałym, silnik sterowy jest silnikiem bocznikowym na prąd stały i że wzbudzenie pola może być zasilane prądem z sieci. Silnik sterowy uruchomiany jest ręcznie za pomocą rozrusznika *aw* i napędza podczas ruchu generator sterowy *std* bez przerwy. Generator przesyła prąd do wirnika silnika napędowego, którego pole przez możliwy do zwierania, ale nie regu-

lowany opór f_w , włączone jest do sieci. Regulacja obrotów silnika napędowego am następuje wskutek zmiany natężenia pola generatora sterowego std , tzn. przez zmianę napięcia, doprowadzanego do niego prądu. Do regulacji natężenia pola generatora sterowego służy umieszczony w pudle kabiny wał sterowy sta . Z chwilą, gdy silnik i generator są uruchomione i wał znajdzie się w położeniu l sterowania, zostaje zamknięty obwód prądu, który przepływa od bieguna sieci P przez zaciski L, M rozrusznika aw , kontakty $1, 2$ wału sterowego i pole CD silnika napędowego am do bieguna sieci N , powodując zwarcie oporu dodatkowego f_w .

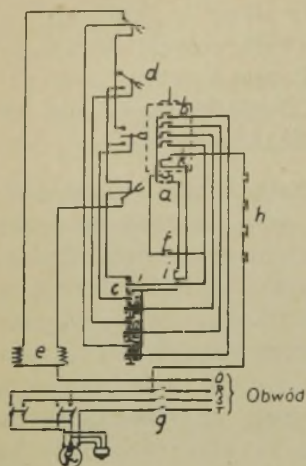
Równoległe do prądu, przepływającego przez pole silnika napędowego, przepływa prąd bocznikowy od kontaktu 3 wału sterowego przez cewkę wzbudzącą przełącznika elektromagnetycznego ss , opór dodatkowy vw , kontakty t_0, t_1, t_2, t_3 przy drzwiach szybu, kontakt drzwiowy pudła tk do bieguna sieci N . Przy zaskoczeniu przełącznika ss zostaje włączone — przez kontakty $1, 15$ magnes hamujący, a przez kontakty $1, 5$ — pole generatora sterowego przez opór rw , umieszczony przy wale sterowym sta . Przez kontakt 4 na wale sterowym prąd zostaje doprowadzony do cewki wzbudzącej przełącznika magnetycznego ss przez kontakty $3, 4$ dające się włączyć tylko przy zamkniętym przełączniku. W dalszych położeniach walca sterowego przełącznik magnetyczny ss pozostaje zamknięty, mimo, że kontakt 3 walca jest bez prądu. W położeniach $3, 4, 5, 6$ opór dodatkowy vw pola generatora sterowego zostaje pomalutko wyłączony, napięcie wzrasta a w następstwie i obroty silnika napędowego am . Przy odwrotnym włączaniu wału sterowego przebieg procesu odbywa się w odwrotnej kolejności.

W położeniu zerowym wału sterowego kontakty $6, 7$ z jednej strony i kontakty $8, 9$ z drugiej strony są połączone i w ten sposób końce uzwojenia wzbudzącego generatora sterowego włączone są do przewodów prądu wirnika (rys. 107). Wskutek powyższego pod wpływem magnetyzmu szczątkowego biegunów pomocniczych powstają prądy, których kierunek osłabia w cewce elektromagnesów szczątkowe pole magnetyczne i prądy przez nie wzbudzone. Przełącznik magnetyczny ss przy wykonaniu połączeń, uwidoczniony na schemacie, ma znaczenie bezpiecznika sterowania. Przez to, że przełącznik magnetyczny ss znajdujący się w położeniu wyłączonym, może być włączony tylko przez doprowadzenie prądu do kontaktu 3 wału, oraz przez to, że do tego kontaktu może być doprowadzony prąd tylko przy położeniu 1 , uruchomienie dźwigu z innego położenia wału, jako początkowe, jest uniemożliwione.

b). STEROWANIE PRZYCISKAMI

Sterowanie kontaktami przyciskowymi (sterowanie przyciskami) stosuje się w dźwigach o różnym przeznaczeniu, przy czym kabina może nie być obsługiwana. Obciążenie takiego dźwigu zazwyczaj wynosi 450 kg (6 osób). Dla uruchomienia kabiny należy szczelnie zamknąć drzwi szybu i kabiny, po czym pasażer powinien nacisnąć przycisk odpowiedniego piętra. Wyłączanie odbywa się samoczynnie, przy małej szybkości do 0,3 m/sek.

za pomocą wyłączników piętrowych *d* (rys. 109), przy dużych szybkościach — specjalnym urządzeniem, znajdującym się w pomieszczeniu maszynowym i dokładnie powtarzającym cały ruch kabiny.



Rys. 109. Sterowanie przyciskami.

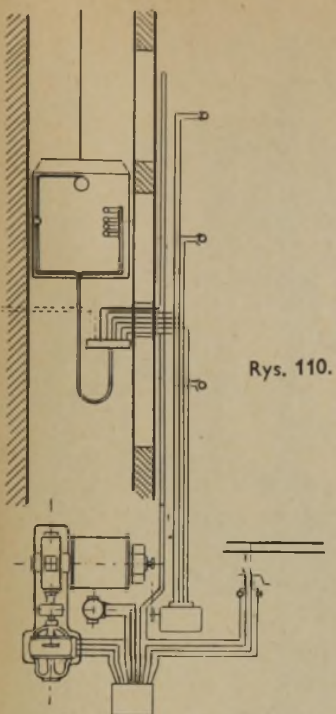
Schemat sterowania kontaktami przyciskowymi pokazany jest na rys. 109. Pod podłogą kabiny znajduje się kontakt *a*, który po naciśnięciu nogą przełącza sterowanie z położenia „zewnątrz” na położenie „wewnątrz”. Naciśnięcie na przycisk *b* daje impuls prądu, który uruchamia przekaźnik piętrowy *c*; ten ostatni doprowadza prąd przez przełącznik piętrowy *d* do przełącznika silnika *e*, włączającego silnik w żądanym kierunku obrotu. Jednocześnie kontakt *i* przerywa dopływ prądu do przycisku, aby nie nastąpiło powtórne połączenie podczas ruchu; tym sposobem następne uruchomienie kabiny może rozpocząć się tylko po ukończeniu poprzedniego. Przy wyjściu pasażera z kabiny kontakt *a* pod podłogą przełącza sterowanie z położenia „wewnątrz” na położenie „zewnątrz”, tj. na przycisk *f* dla powrotu kabiny w położenie początkowe.

Wybór rodzaju sterowania przyciskami zależy jest od przeznaczenia dźwigu i warunków jego pracy.

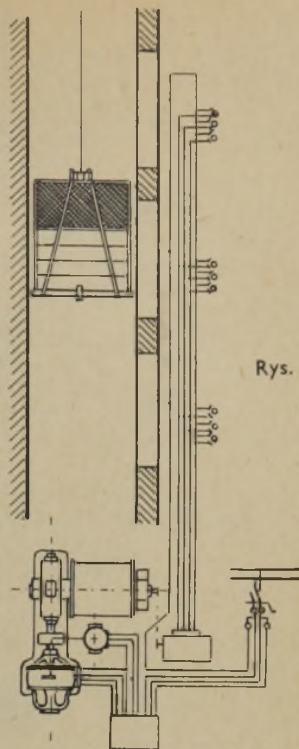
Poniżej przytoczone są schematy sterowania przyciskami urządzeń prądu stałego.

Na rys. 110 pokazany jest schemat sterowania z kabiny i piętra (sterowanie przestawne). Schemat ten najczęściej stosowany jest tam, gdzie nie trzeba stałej obsługi (dźwigowego). Przy skasowaniu zewnętrznych przycisków wywołujących, otrzymamy schemat wewnętrznego sterowania. Wewnętrzne sterowanie ma zastosowanie tam, gdzie jest dźwigowy, który po wywołaniu dźwigu sygnałem pasażera dostarcza kabinę na żądane piętro. Kabina może być przywołana z każdego piętra przez samych pasażerów za pomocą przyciśnięcia przycisku, znajdującego się na zewnątrz przy każdych drzwiach szybu. Wyprawienie kabiny obciążonej odbywa się za pomocą przyciśnięcia znajdującego się wewnątrz kabiny przycisku *c* z oznaczeniem piętra. Przyciski w kabinie zazwyczaj umieszczone są na wspólnej tabliczce przyciskowej, która oprócz przycisków z oznaczeniem pięter zaopatrzona jest w przycisk „stój” dla zatrzymania kabiny w dowolnym miejscu.

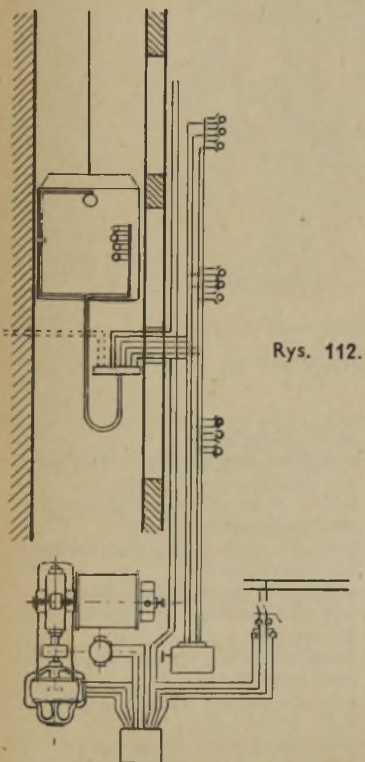
Na rys. 111 pokazany jest schemat zewnętrznego sterowania przyciskami; przy tym schemacie kabina może być przywołana z dowolnego piętra na piętro dowolne. Przy każdych drzwiach szybu, na zewnątrz, znajduje się tablica z przyciskami. Liczba przycisków odpowiada liczbie obsługiwanych pięter. Zewnętrzne sterowanie przyciskami ma zastosowanie wyłącznie do dźwigów, przeznaczonych do przewożenia różnego



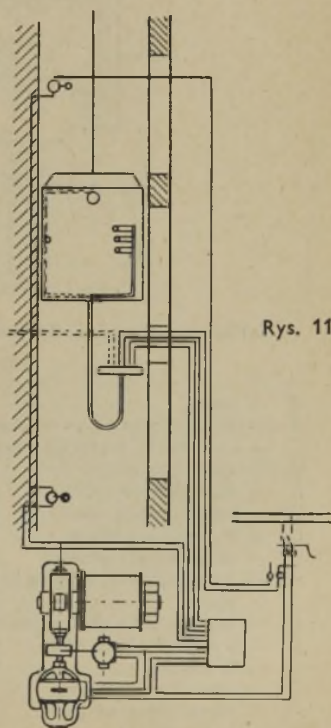
Rys. 110.



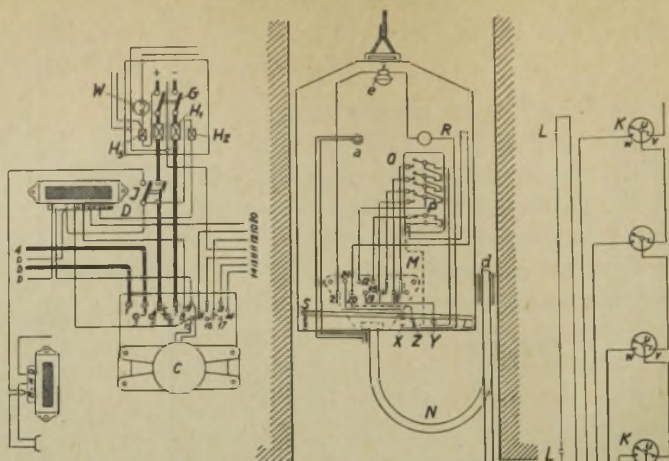
Rys. 111.



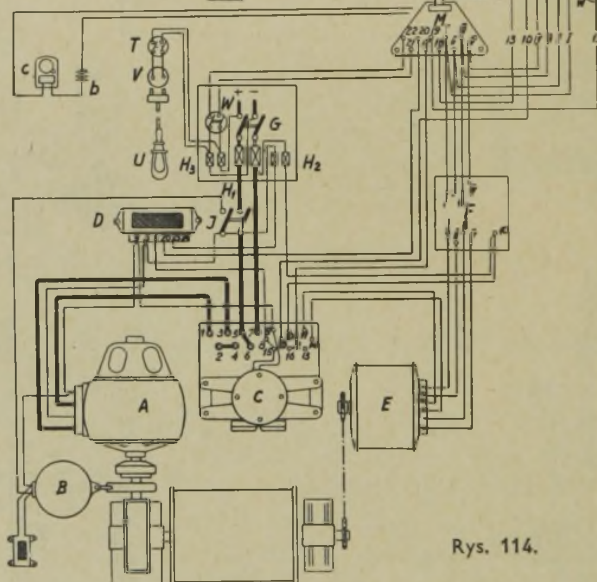
Rys. 112.



Rys. 113.



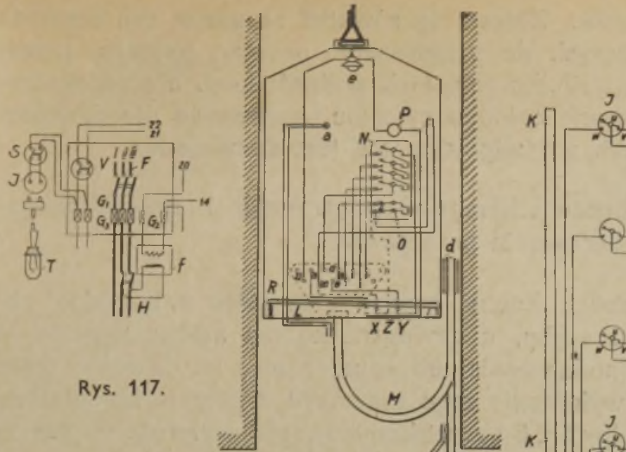
Rys. 115.



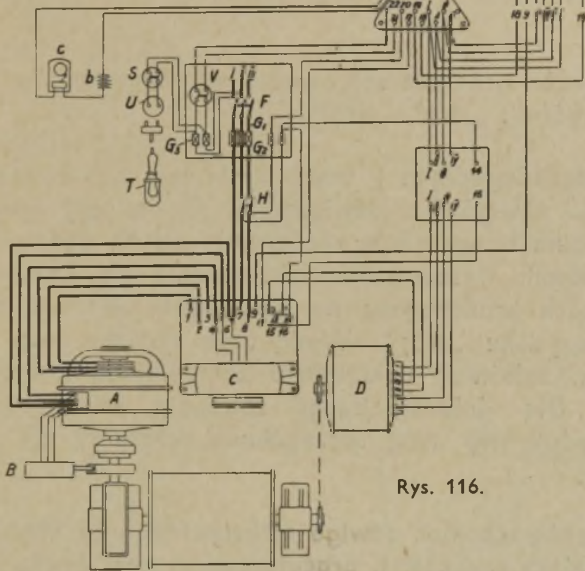
Rys. 114.

Schematy dźwigu elektrycznego ze sterowaniem przyciskami dla prądu stałego.

- | | |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| A — silnik | S — podłoga ruchoma |
| B — elektromagnes hamulcowy | T — wyłącznik oświetlenia pomieszczenia maszynowego |
| C — rozrusznik zwrotny samoczynny | U — lampa oświetlenia pomieszczenia maszynowego |
| D — opór bezpiecznikowy | V — kontakt oświetlenia pomieszczenia maszynowego |
| E — ster (kierownica) | W — wyłącznik oświetlenia kabiny |
| F — przekaźnik (relais) | X — kontakt podłogi do oświetlenia kabiny |
| G — wyłącznik główny | Y — kontakt podłogi wyłączający przyciski zewnętrzne |
| H ₁ — bezpieczniki główne | Z — kontakt podłogi wyłączający kontakt drzwi kabiny |
| H ₂ — bezpieczniki sieci prądu sterowania | a — przycisk sygnału alarmowego |
| H ₃ — bezpieczniki sieci oświetleniowej | b — bateria sygnału alarmowego |
| I — wyłącznik zapasowy | c — dzwonek sygnału alarmowego |
| K — przyciski | d — krążek kierunkowy kabla giętkiego |
| L — kontakt drzwiowy | e — lampa do oświetlenia kabiny |
| M — płytki połączeniowe | |
| N — kabel giętki | |
| O — tablica przycisków | |
| P — przyciski zatrzymania | |
| R — wyłącznik oświetlenia | |



Rys. 117.



Rys. 116.

Schematy dźwigu elektrycznego ze sterowaniem przyciskami dla prądu trójfazowego.

- A — silnik
- B — elektromagnes hamulcowy
- C — rozrusznik zwrotny samoczynny
- D — przyrząd sterowania
- E — przekaźnik (relais)
- F — wyłącznik główny
- G₁ — bezpiecznik główny
- G₂ — bezpiecznik obwodu prądu sterowania
- G₃ — bezpiecznik obwodu oświetleniowego
- H — wyłącznik zapasowy
- I — przycisk
- K — kontakt drzwiowy
- L — płytki łącznikowe
- M — kabel giętki
- N — tabliczka przycisków
- O — przycisk zatrzymania na tabliczce przyciskowej
- P — wyłącznik oświetlenia

- R — podłoga ruchoma
- S — wyłącznik oświetlenia pomieszczenia maszynowego
- T — lampa dla oświetlenia pomieszczenia maszynowego
- U — gniazdo wtyczkowe oświetlenia pomieszczenia maszynowego
- V — wyłącznik oświetlenia kabiny
- X — kontakt podłogi oświetlenia kabiny
- Y — kontakt podłogi wyłączający przyciski zewnętrzne
- Z — kontakt podłogi wyłączający kontakt drzwi kabiny
- a — przycisk sygnału alarmowego
- b — bateria sygnału alarmowego
- c — dzwonek sygnału alarmowego
- d — krążek kierunkowy kabla giętkiego
- e — lampa do oświetlenia kabiny
- f — transformator prądu sterowania

rodzaju towarów. Zaleca się również stosować ten schemat do małych dźwigów, służących do przewożenia potraw, papieru, przesyłek pocztowych itp.; moc silnika w takich podnośnikach nie przekracza zazwyczaj 2 KM. Stosowanie takiego systemu sterowania dla dźwigów osobowych lub towarowych z dźwigowym nie jest dozwolone.

Rys. 112 wyobraża schemat wewnętrznego i zewnętrznego sterowania przyciskami (sterowanie przestawne).

W tym przypadku kabinę można przywołać z każdego piętra do dowolnych drzwi szybu, a zewnątrz kabiny można włączyć dowolny kierunek ruchu (podnoszenie lub opuszczanie) na dowolne piętro. Również możliwe jest wykonanie tego schematu z pełnym kompletem przycisków wewnątrz kabiny i z 3 przyciskami, znajdującymi się na zewnątrz u drzwi szybu: przyciskiem wywołującym, przyciskiem zwrotnym i przyciskiem „stój”.

Rys. 113 wyobraża schemat sterowania wewnętrznego z 3 przyciskami z napisami: „góra“, „dół“, „stój”.

Schemat ten jest dogodnym i tanim systemem sterowania przyciskami, stosowanym do dźwigów z dźwigowym. O ile przy innych systemach sterowania kabina samoczynnie zatrzymuje się na żądanym przystanku, przy tym systemie samoczynne zatrzymanie się kabiny odbywa się tylko w punktach krańcowych; na pośrednich piętrach zatrzymuje się za pomocą przycisku „stój”. Wadą tego systemu jest, jak przy sterowaniu korbą, zależność dokładnego zatrzymania kabiny od wprawy dźwigowego. Dla dokładniejszego zbadania schematów sterowania przyciskami podaje się niżej szczegółowe schematy dla prądu stałego i trójfazowego.

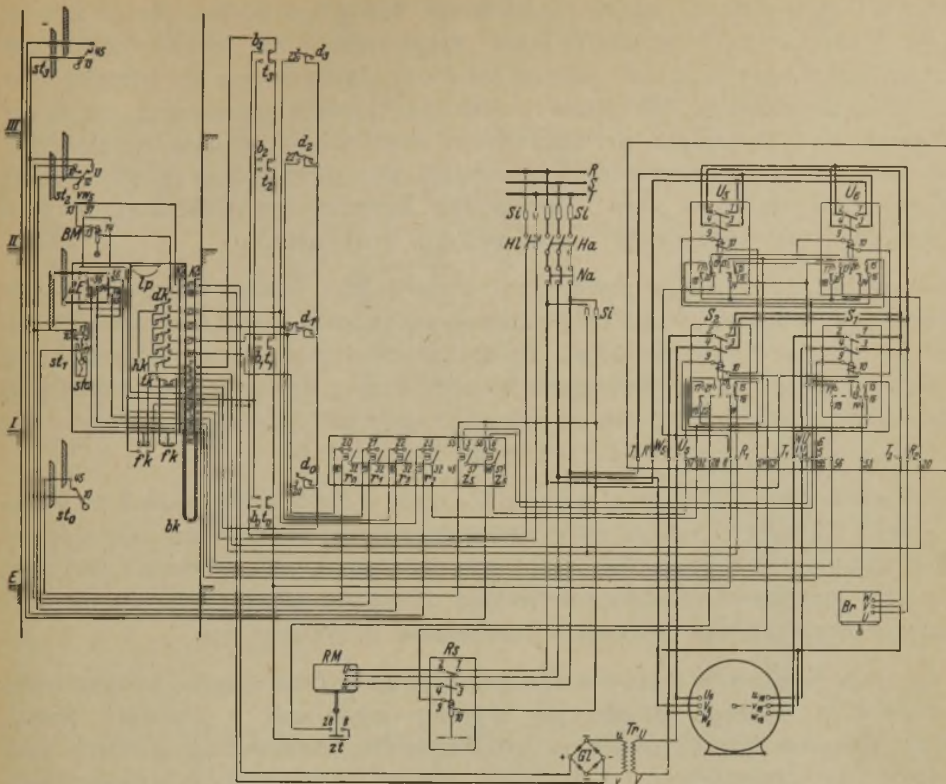
Rys. 114 wyobraża schemat dźwigu elektrycznego ze sterowaniem przyciskami (dla jednej szybkości), pracującego z sieci prądu stałego o napięciu 110 i 220 V.

Rys. 115 wyobraża dodatkowy schemat dla urządzeń prądu stałego przy trójfazowym systemie i napięciu 440 V.

Rys. 116 i 117 wyobrażają podstawowy i dodatkowy schemat sterowania przyciskami dla urządzeń, pracujących z sieci prądu trójfazowego. Podstawowy schemat dany jest dla napięcia do 250 V, dodatkowy dla napięcia powyżej 250 V.

Krążek kierunkowy *d*, jak i w schematach rys. 104 i 105 stosuje się tylko przy układzie napędu na dole szybu.

Rys. 118 uwidacznia całkowity schemat połączeń dźwigu z dokładnym nastawieniem, z silnikiem 2-klatkowym, dla prądu trójfazowego o przełączalnych biegunach firmy Siemens-Schuckerta.



Rys. 118. Schemat połączeń dźwigu syst. Siemens-Schuckerta.

- U5-6* — stawidło przestawne ¹⁾,
- S2* — stawidło szybkiego biegu,
- H1* — przełącznik światła,
- Na* — wyłącznik bezpieczeństwa,
- Z5-6* — przekaźniki pośrednie,
- RM* — magnes ryglujący,
- BM* — magnes przełącznika zespolonego,
- Tr* — transformator,
- St0-3* — przełącznik piętrowy,
- S1* — stawidło powolnego biegu,
- Ha* — główny wyłącznik,
- Si* — bezpieczniki,
- S0-3* — przekaźniki piętrowe,
- Rs* — stawidło ryglujące,
- Br* — odciąg hamulca,

- G1* — prostownik,
- sta* — aparat nastawczy,
- BE* — przełącznik zespolony,
- Ip* — lampa,
- b'k* — kabel giętki,
- tk* — kontakty drzwi w kabinie,
- b0-3* — kontakty oświetlenia,
- d0-3* — przyciski,
- Vw5,8* — opory dodatkowe (w miarę potrzeby),
- Kb* — tablica z zaciskami,
- dk* — przyciski w pudle (kabinie),
- fk* — kontakty podłogowe,
- t0-3* — kontakty drzwiowe,
- Zt* — główny kontakt drzwiowy.

c). STEROWANIE PRZESTAWNE

Sterowanie przestawne korbą i przyciskami z ręcznym przełączeniem systemu sterowania z „wewnątrz“ na sterowanie „zewnątrz“ lub odwrotnie, stosuje się wyłącznie w dużych przedsiębiorstwach przemysłowych i handlowych.

1) Przy stawidłach *U5* i *U6* należy kontakty tak ustawić, aby kontakty 19/20 dopiero wtedy wyłączyły się, gdy kontakty 13/14 i 17/18 zostaną włączone.

W godzinach dużego napływu pasażerów dźwig sterowany jest z kabiny przez dźwigowego przełącznikiem drążkowym; w innych godzinach z dźwigu mogą korzystać pasażerowie bez dźwigowego za pomocą sterowania przyciskami. Przejście z jednego systemu sterowania na drugi odbywa się specjalnym przełącznikiem drążkowym na zewnątrz szybu. Sterowanie w rozpatrywanym schemacie jest analogiczne z schematem na rys. 108, tylko w danym przypadku kontakt *a* pod podłogą kabiny zastąpiony jest specjalnym przełącznikiem drążkowym.

Sterowanie dźwigiem z zewnątrz i z wewnątrz kabiny jest dozwolone wtedy, gdy obydwa urządzenia sterowe są obopólnie tak uzależnione, np. za pomocą podłogi ruchomej, że obciążona kabina może jeździć tylko wtedy, gdy ster jest z wewnątrz uruchomiony i drzwi jej są zamknięte, natomiast pusta kabina jedynie wówczas, gdy ster jest uruchomiony z zewnątrz, przy czym drzwi kabiny mogą być otwarte.

Najnowsze sposoby sterowania dźwigami elektrycznymi i. * Chociaż w zakres treści niniejszej książki nie wchodzi opis wszystkich istniejących schematów sterowania dźwigami, należy jednak wskazać na istniejące nowe sposoby sterowania dźwigami elektrycznymi i na najnowsze amerykańskie schematy sterowania przyciskowego.

W ostatnich latach w budowie dźwigów stosuje się sterowanie kontaktowe, za pomocą którego osiąga się wysoką wydajność i pewność pracy. Przy systemie kontaktowym — uruchomienie, hamowanie i zwrotność odbywa się samoczynnie i niezależne jest od doświadczenia dźwigowego.

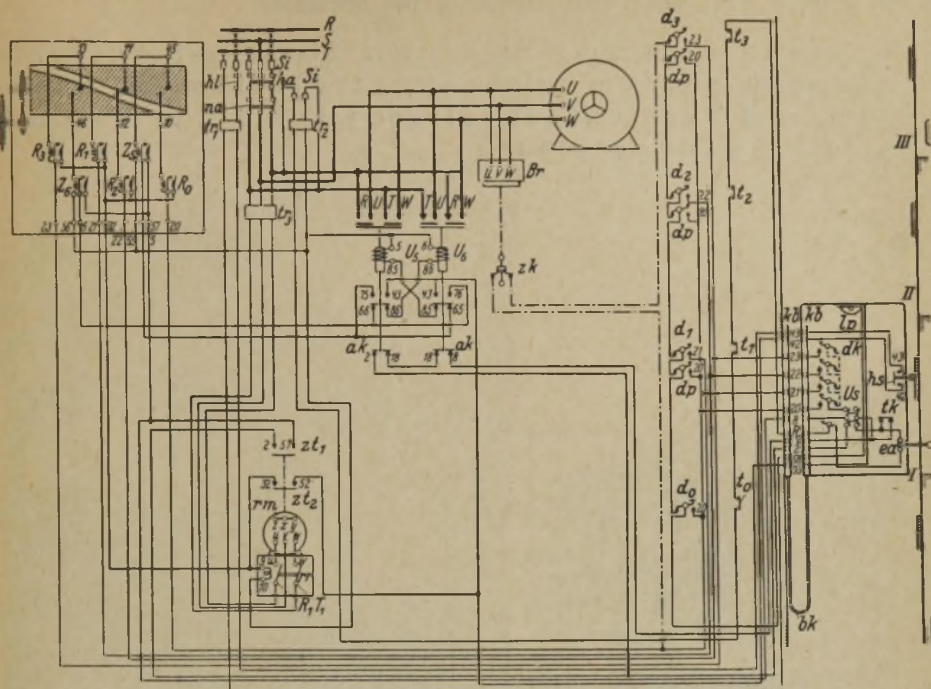
Oprócz tego systemy kontaktowe zapewniają pewność pracy, zabezpieczając od przeciążenia, nieprawidłowych włączeń, nadmiernych szybkości i innych niepożądanych zjawisk w pracy mechanizmu napędnego.

W Ameryce, do sterowania dźwigami z odległości, znalazły szerokie zastosowanie przekaźniki elektronowe. Przekaźniki te działają bez mechanicznego kontaktu, nie mają zużycia kontaktowych powierzchni i dają możliwość dokładnego sterowania. Należy zaznaczyć, że rozpatrzone powyżej systemy sterowania za pomocą przycisków przedstawiają systemy jednokrotnego wezwania (single — call — control); w nowszych amerykańskich schematach sterowania przyciskami przyjęte są systemy „wielokrotnego wezwania” (multi — call — control). W systemach tych, robocze przyciski po rozpoczęciu ruchu kabiny nie wyłączają się, lecz działają w dalszym ciągu, przy czym podczas ruchu kabiny wywołania przyjmowane są nadal w porządku przechodzenia pięter. System taki jest bardzo dogodny dla obsługiwanego wielopiętrowych domów, ponieważ możliwe jest wtedy dodatkowe przyjęcie pasażerów w drodze przechodzenia kabiny, przez przyciśnięcie przycisków odpowiednich pięter.

6. Przykłady nowoczesnych sposobów sterowania dźwigiem

104 a) Sterowanie dźwigiem systemu Siemens-Schuckerta za pomocą prądu zmiennego trójfazowego, przy-

cisków, wirnika krótkozwartego i z centralnym ryglowaniem drzwi.



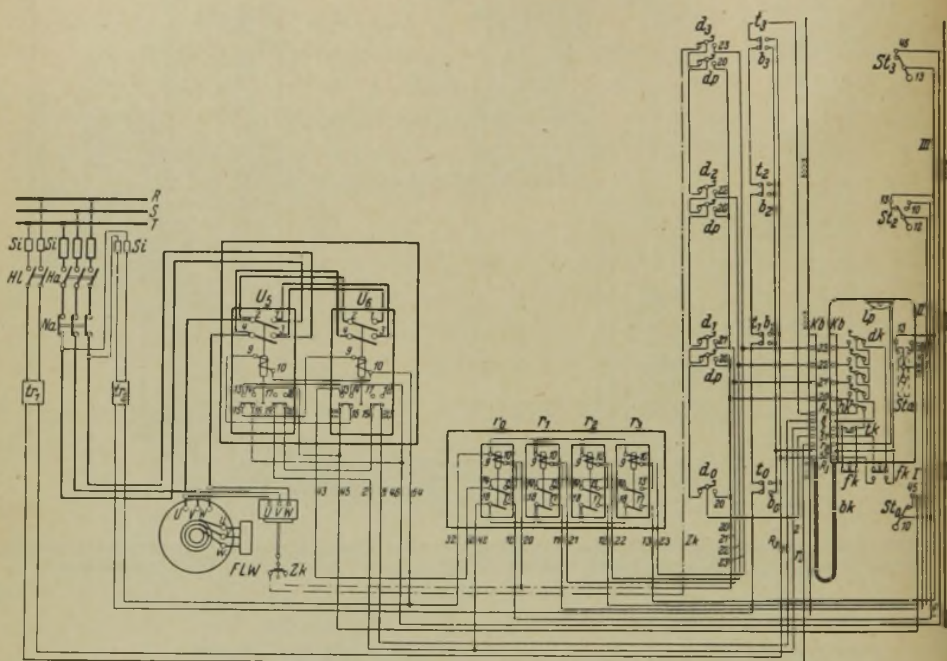
Rys. 119. Sterowanie dźwigiem syst. Siemens-Schuckerta dla napędu elektrycznym prądu zmiennego trójfazowego, przyciskami, z wirnikiem krótkozwartym i centralnym ryglowaniem drzwi.

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| U5-6 — stawidło przestawne | R0-3 — przekaźniki piętrowe |
| Z5-6 — przekaźniki pośrednie | Si — bezpieczniki |
| ha — wyłącznik główny | hi — przełącznik światła |
| do-3 — przyciski zewnętrzne | dp — przyciski jazdy w dół |
| dk — przyciski w kabinie | Br — odciąg hamulca |
| na — wyłącznik bezpieczeństwa | to — kontakty drzwiowe |
| ea — przełącznik końcowy | lp — lampa w kabinie |
| kb — tablice z zaciskami | bk — kabel giętki |
| hk — przycisk „stój” | tk — kontakt drzwiowy kabiny |
| US — przełącznik kabiny | hs — przełącznik „stój” |
| ak — kontakt uzależniający | zk — kontakt czasowy samoczynnej jazdy w dół |
| tr1 — transformator światła | tr2 — transformator prądu zmiennego trójfazowego |

Na rys. 119 pokazany jest sposób sterowania przyciskowego dźwigów z napędem elektrycznym (prąd zmienny, trójfazowy), obecnie powszechnie używanego z mechanizmem kopiowym. Silnik prądu zmiennego, trójfazowego, posiada wirnik krótkozwarty. Mechanizm kopiowy wykonany jest w kształcie przełącznika walcowego, który w sposób uwidoczony na rysunku, zaopatrzony jest w ukośny pas izolacji. Z₅ i Z₆ są pośrednimi przekaźnikami (dla przekaźników R₀—R₃), normalnie używanymi przy prądzie zmiennym trójfazowym. Na każdym piętrze, oprócz przycisku dla sprowadzenia dźwigu, znajduje się jeszcze drugi przycisk, który służy do odsyłania kabiny na dół, względnie do miejsca jej stałego postoju; wreszcie przewidziany jest jeszcze kontakt czasowy, umieszczony na odciążu ha-

mulca Br. Kabina, za pomocą kontaktu czasowego, zostaje odesłana na dół, względnie na inne miejsce postoju, w przypadku, gdy jadący po opuszczeniu dźwigu żadnego z przycisków do nie naciśnie.

b) Sterowanie przyciskowe syst. Siemens-Schuckerta dla napędu prądem zmiennym trójfazowym, z wirnikiem o pierścieniach ślizgowych i z przetłacznikami dla każdego piętra.



Rys. 120. Sterowanie dźwigiem syst. Siemens-Schuckerta dla napędu elektrycznego prądu zmiennego trójfazowego, przyciskami, z wirnikiem z pierścieniami ślizgowymi i przetłacznikami dla każdego piętra.

U5-6 — stawidło przestawne

Ha — wyłącznik światła

Si — bezpieczniki

FLW — stały opór wirnika

do-3 — przyciski

Zk — kontakt czasowy do samoczynnej jazdy w dół

dk — tablica z przyciskami w kabinie

Br — odciąg hamulca

tk — kontakt drzwiowy pudła

Sta — aparat nastawczy

bk — kabel giętki

lp — lampa w kabinie

Hl — wyłącznik główny

Na — wyłącznik bezpieczeństwa

Vo-3 — przekaźnik piętrowy

to-3 — kontakty drzwiowe

bo-3 — kontakty oświetlenia

dp — przyciski do jazdy w dół

hk — przycisk „stój” w kabinie

fk — kontakt podłogi w kabinie

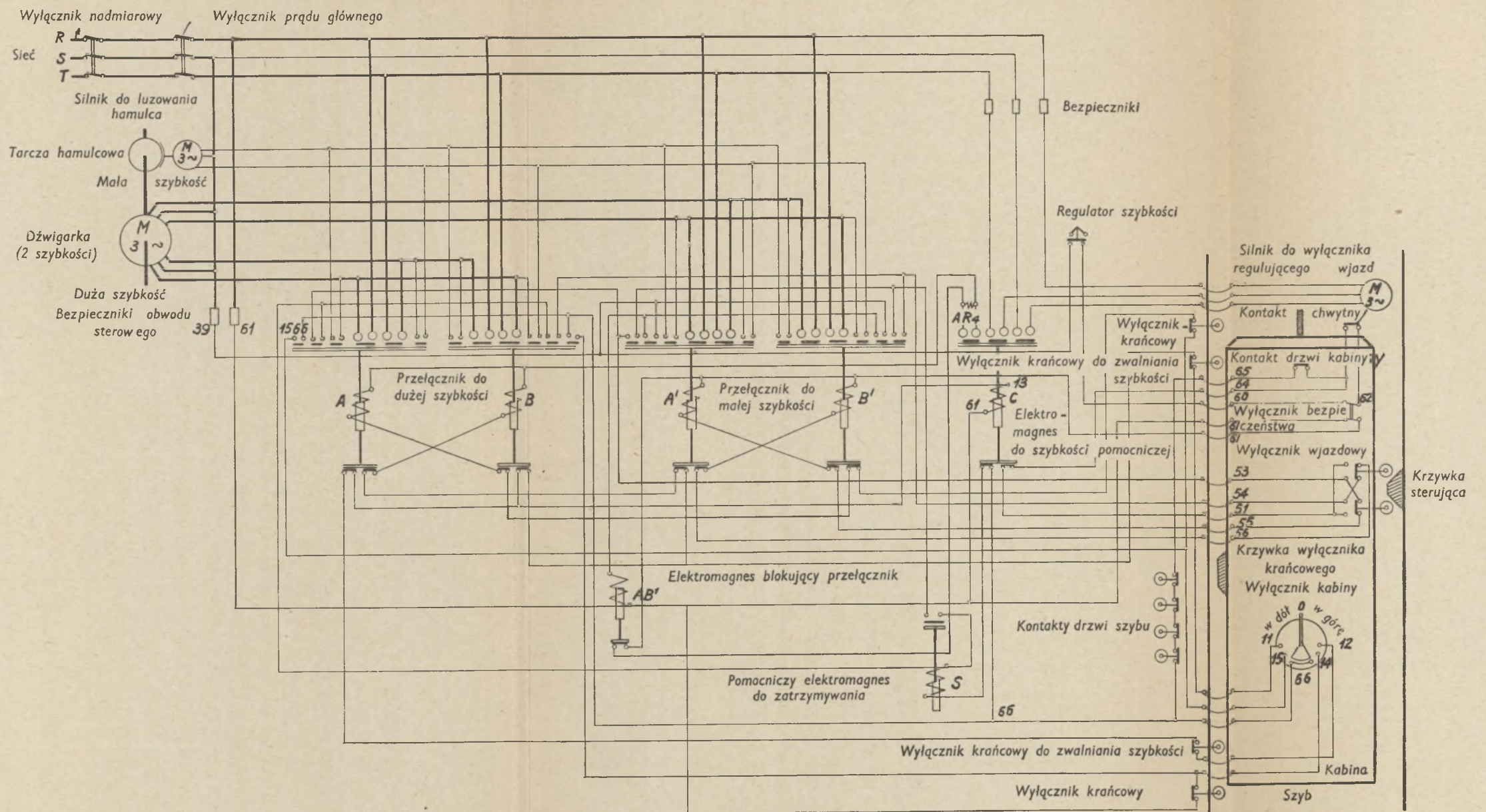
St0-3 — przetłaczniki piętrowe

Kb — tablice z zaciskami w szybie i kabinie

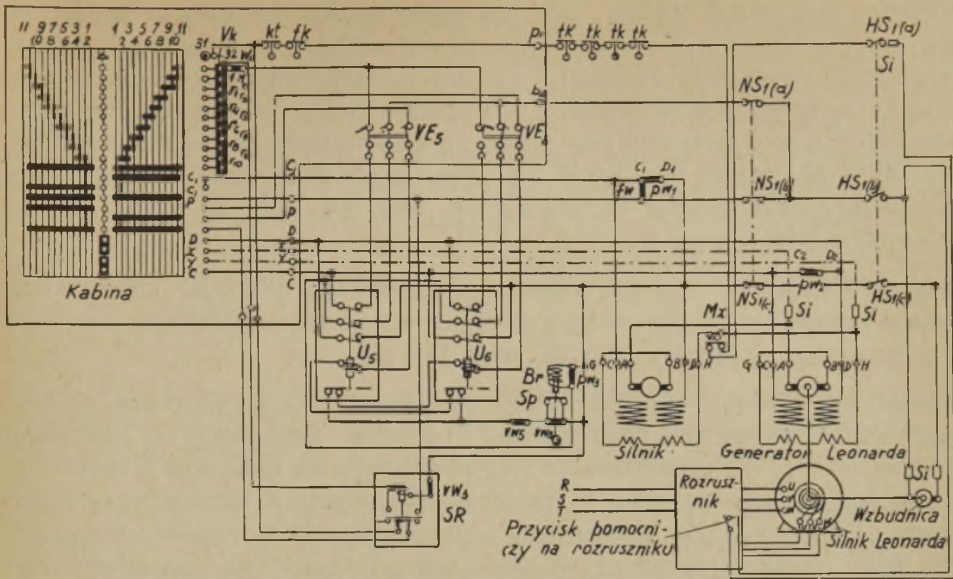
tr1-2 — transformator

Rys. 120 wyobraża podobne sterowanie przyciskami jak i rysunek 119, lecz z wirnikiem o pierścieniach ślizgowych i z przetłacznikami dla każdego piętra; poza tym budowa dźwigu jest taka sama, jak opisana na rys. 119.

c) Sterowanie dźwigiem z napędem w układzie Leonard'a, systemu Siemens-Schuckerta.



Rys. 122. Schemat sterowania dźwigiem syst. Otis.



Rys. 121. Sterowanie dźwigiem syst. Siemens-Schuckerta z nastawnikiem cylindrycznym (typ Leonarda).

- | | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Vk — kontakt ryglujący | vw3-5 — opory dodatkowe |
| fk — kontakt podłogi | Si — bezpieczniki |
| VE5-6 — przełącznik końcowy opóźniający | kt — kontakt drzwiowy kabiny |
| U5-6 — stawidło przestawne | tk — kontakty drzwiowe |
| Sp — przełącznik oszczędnościowy przy odciągaczu hamulca | Br — odciąg hamulca |
| SR — przekaźnik bezpieczeństwa | Mx — kontakt nadmiarowy (maksymalny) |
| NS — wyłącznik bezpieczeństwa | HS — wyłącznik główny |
| wo — połączenie stałe | r1-10 — opory regulowane |
| pw1-2 — opory równoległe | vw8 — opór oszczędnościowy |
| | fw — opór osłabiający pole |

Na rysunku 121 uwidocznione jest sterowanie z normalnie używanym napięciem w układzie Leonarda z nastawnikiem cylindrycznym w pudle kabiny.

d) Sterowanie dźwigiem syst. „Otis“. Na rys. 122 pokazany jest całkowity schemat połączeń urządzenia dźwigowego z dokładnym nastawieniem poziomu i z silnikiem o biegunach przełączalnych, w wykonaniu firmy „Otis“.

Poniżej opisana jest jazda w górę, jako wyjaśnienie sposobu działania. Gdy tylko korba sterowa w kabinie nastawiona zostanie na położenie I, w kierunku „góra“ płynie prąd po przewodzie 39 przez: kontakt regulatora szybkości, pierwszy kontakt wyłącznika bezpieczeństwa, kontakt przyrządu chwytneho, kontakt drzwi kabiny, o ile znajduje się on w układzie, oraz kontakty drzwi szybowych z powrotem ku sterowaniu w kabinie. Stamtąd płynie prąd przez przewód 15, wyłącznik „góra“, dolne kontakty pod B¹ i B, cewkę przyrządu głównego A, opór AR₄, kontakt magnesu AB₁ i drugi kontakt wyłącznika bezpieczeństwa ku przewodowi 61. Opór AR₄ jest tak nastawiony, że cewka przyrządu przełącznikowego A nie może wciągnąć rdzenia tak długo, dopóki opór ten

włączony jest przed cewką. Gdy następnie drążek sterowy przesuniemy w położenie końcowe, to prąd będzie płynął ponadto z przewodu 66 przez przewód 11, wyłącznik opóźniający „góra“, dolny kontakt przełącznika B i cewkę magnesu pomocniczego C do przewodu 61. Ten ostatni magnes C wyłącza najpierw oba dopływy prądu do przełącznika małej szybkości A' i B', gdyż połączenie między 64 i 51 i pomiędzy 66 oraz cewką S zostaje przerwane. Jednocześnie bocznikuje on opór AR₄ tak, że od tej chwili pracuje również i przełącznik A.

Magnes C zamyka również obwód pomocniczego silniczka na kabinie, wskutek czego ten ostatni wciąga dźwignię wyłącznika zespolonego, a poza tym przerywa przewody 53 i 55 oraz 54 i 56.

Przełącznik A włącza nie tylko silnik dźwigowy, lecz jednocześnie za pomocą dodatkowego kontaktu również i hamulec. Ustanawia on poza tym połączenie między przewodami 66 i 15 równoległe do kontaktu sterowania korbowego w kabinie tak, że powstaje dla cewki A niezależny obwód prądu. Dalszy kontakt pomocniczy przy przełączniku przewiduje dopływ dla małej szybkości również wskutek tego, iż ustanawia on połączenie między przewodem 53 i cewką S. Podczas opisanego przebiegu dźwig porusza się z większą szybkością w kierunku „góra“. Jeśli chcemy się zatrzymać, to należy korbę sterową w kabinie przesunąć we właściwym czasie z powrotem o 1 lub 2 pozycje. Ponieważ dzięki kontaktowi pomocniczemu przełącznik pozostaje połączony między przewodami 66 i 15, to wspomniane przestawienie korby sterowej w kabinie nie ma żadnego wpływu na przełącznik. Magnes C pozostanie jednak bez prądu i opada zatem w położenie pierwotne. Na skutek tego opór AR₄ zostaje włączony przed cewką przełącznika. Opór obliczony jest tak, że przełącznik, gdy został już raz załączony, pozostaje załączony i nadal. Ponadto załączone zostają obydwie kontakty C w dopływach do przełączników mniejszej szybkości. Wskutek pozbawienia prądu magnesu C, pozbawiony też zostaje prądu silniczek pomocniczy na kabinie. Dźwignie wyłącznika zespolonego opadają z powrotem w położenie przygotowawcze i załączają przez to kontakty przewodów 53 i 55, jak również 54 i 56.

Prąd może teraz płynąć z przewodu 66 przez dolny kontakt przy C, cewkę S, przynależny górny kontakt pomocniczy przy A — ku przewodowi 53, stamtąd do 55 i przez dolny kontakt przy B' ku cewce A'. Przez wyłącznik A' zostaje obecnie włączone uzwojenie małej szybkości silnika. Ponadto, dzięki dwóm kontaktom pomocniczym przy A', które włączają się równoległe do zamkniętego jeszcze kontaktu pomocniczego przełącznika A', silnik hamulcowy pozostaje włączony. Wskutek tego dopływ do cewki przełącznika większej szybkości przez przewód 61, zostaje przerwany i tym samym większa szybkość zostaje wyłączona. Dla wyłącznika A' powstaje więc niezależny obwód prądu, który prowadzi przez cewkę S i kontakt A'.

Podczas przejścia od większej ku mniejszej szybkości oba uzwojenia silnika były jednocześnie włączone tylko przez bardzo krótki czas, pozostaje jednak pod prądem tylko mniejsza szybkość. Dźwign zwalnia obecnie swoją szybkość i przy osiągnięciu najbliższego przystanku dźwignia wyłącznika ze-

spolonego wchodzi na odpowiednią krzywkę i ustanawia tym samym połączenie między przewodami 51 i 53. Ponadto przewody 54 i 56 pozostają przerwane. Teraz prąd płynie przez: przewód 64, zamknięty dolny kontakt przy C, przewody 51, 53, 55 i dolny kontakt przy B' ku cewce A'. Dzięki temu, obok opisanego wyżej obwodu prądu, powstaje obwód bocznikowy, który płynie od 66 przez cewkę S ku 53. Cewka S zostaje wskutek tego bocznikowana tak, że kontakt S zostaje otwarty i niezależny obwód prądu, który wypływa z obwodu 66, zostaje przerwany. Gdy w tym czasie dźwignia wyłącznika zespolonego schodzi z krzywki, cewka A' zostaje wyłączona, a dźwig zatrzymuje się.

Jeżeli przed dojazdem do przystanku krańcowego, korba sterowa w kabinie zostanie postawiona przez dźwigowego we właściwym czasie w położenie zerowe, to przebieg zatrzymania się dźwigu będzie przeprowadzony przez właściwy zwalniający wyłącznik krańcowy.

Normalnie wyłączanie przełączników A albo B dla dużej szybkości dochodzi do skutku dlatego, że zostaje otwarty kontakt magnesu AB' przełącznika do przełączenia na mniejszą szybkość. Jeżeli jednak z jakiegokolwiek powodu wyłączenie A lub B w położeniach krańcowych w ogóle nie dochodzi do skutku we właściwym czasie, to zaczyna działać odpowiedni wyłącznik krańcowy. Dźwig zostaje wyłączony bezpośrednio z szybkości większej i bez przejścia na szybkość mniejszą zostaje zatrzymany.

Po wyłączeniu korby sterowej w kabinie, względnie po otwarciu zwalniającego wyłącznika krańcowego, następuje samoczynne zwolnienie i zatrzymanie dźwigu na dokładnym poziomie, a mianowicie po większej szybkości zostaje włączona szybkość mniejsza, dzięki oporowi zwalniającemu. Hamulec pozostaje przy tym otwarty tak, że zwolnienie przeprowadzone jest tylko przez elektrodynamiczne hamowanie. Gdy nastąpiło zwolnienie, dźwig porusza się z mniejszą szybkością aż do przystanku, gdzie zatrzymanie jego na dokładnym poziomie następuje na skutek działania wyłącznika zespolonego, który wyrównywuje położenie kabiny w szybie wwyż lub w dół i następnie zatrzymuje ją. Drzwi kabiny, jak zwykle, można otworzyć już na 16 cm przed dojściem do poziomu przystanku.

Aby przejście od zwiększonej ku zmniejszonej szybkości przy wszelkich obciążeniach mogło się odbywać łagodnie i na najkrótszej drodze, stosuje się dodatkowo masę wirującą na wolnym końcu silnika napędzającego.

Przy dźwigach o znacznej szybkości (powyżej 2,5 m/sek) i znacznej częstotliwości, jak np. przy dźwigach grupowych w wysokich domach, zwłaszcza w Ameryce, opracowane zostały systemy samoczynnego sterowania zbiorowego. W tych systemach sterowania, pojedyncze wezwania zostają zbierane i za pomocą odpowiednich przyrządów rejestrowane, a następnie uporządkowane podług pewnego planu tak, aby kabina odpowiadała na wezwanie tego planu i unikała zbędnych przejazdów. Niżej podajemy opis jednego z systemów sterowania zbiorowego; odpowiednie układy są o tyle złożone, że w ramach niniejszej książki wydają się zbędne.

Sterowanie „Signal-Kontrol“ systemu „Otis“. Rodzaj pracy tego systemu sterowania, całkowicie samoczynnego, jest następujący:

Jeżeli na poziomie danego piętra wejdzie do kabiny jedna lub kilka osób, podają one dźwigowemu poziom (piętro), na który pragną się udać. Dźwigowy naciska przyciski, odpowiadające każdemu z pięter, na które udają się pasażerowie. Przyciski te zgrupowane są na znajdującej się w kabinie tabliczce. Gdy ostatni z pasażerów wszedł do kabiny, dźwigowy manipuluje korbą sterową, po czym drzwi szybu i kabiny samoczynnie zamykają się. Kabina zaczyna się poruszać i łagodnie osiąga największą normalną swoją szybkość. Gdy kabina zbliża się do żądanego przystanku, szybkość zaczyna się zmniejszać i po osiągnięciu poziomu progu, kabina się zatrzymuje. Drzwi szybu i kabiny otwierają się samoczynnie bez udziału dźwigowego. Gdy pasażer opuścił kabinę, dźwigowy znowu manipuluje korbą sterową, drzwi szybu i kabiny zamykają się i przebieg ruchu dźwigu powtarza się.

Jeżeli podczas ruchu kabiny następuje wezwanie pasażera z zewnątrz, to wezwanie to przyjmuje ten dźwig spośród grupy dźwigów, który znajduje się najbliżej przystanku, z którego nastąpiło wezwanie i który porusza się we właściwym kierunku. W przypadku, gdy kabina jest zajęta lub też znajduje się już w okresie zmniejszenia szybkości danego przystanku, z którego nastąpiło wezwanie, to dźwig ten nie zatrzymuje się, lecz sygnał samoczynnie przekazany zostaje innemu dźwigowi, poruszającemu się w żądanym kierunku. Do tego typu sterowania, jak łatwo zrozumieć, stosuje się cały szereg odpowiednich przekaźników itp., które przystosowane są do kierunku jazdy, do stopnia obsadzenia kabiny itp. Ten system sterowania może również być zastosowany do dźwigów bez obsługi. Działanie jego jest następujące: gdy na poszczególnym piętrze jedna lub kilka osób weszły do kabiny, naciskają one odpowiedni przycisk lub też przyciski na tabliczce znajdującej się w kabinie. Wówczas samoczynnie następuje szereg czynności, a mianowicie: drzwi szybu i kabiny zamykają się, kabina zaczyna się poruszać i przyspiesza ruch aż do osiągnięcia największej normalnej szybkości. W pobliżu pierwszego przystanku zaczyna się zwolnienie szybkości kabiny i po osiągnięciu poziomu tego przystanku kabina się zatrzymuje. Drzwi otwierają się i ponownie zamykają, gdy pasażer kabinę opuści i kabina idzie dalej.

Na każdym piętrze znajdują się 2 przyciski: „góra“ i „dół“, za pomocą których pasażer może zawezwać kabinę dla kierunku, w którym chce jechać. Takie przychodzące z zewnątrz żądania zostają wykonane przez dźwig niezwłocznie, jeżeli porusza się on w żądanym kierunku lub w przeciwnym przypadku na drodze powrotnej. Jeżeli zgrupowanych jest kilka dźwigów, to powyższe żądanie przyjęte zostaje do wykonania przez ten dźwig, który znajduje się najbliżej przystanku, z którego nastąpiło wezwanie i który idzie we właściwym kierunku.

Dźwig taki, w godzinach największego nasilenia ruchu, aby zapewnić szybszą obsługę i zwiększyć wygodę gości, może być również obsługiwany przez specjalnego przewodnika.

d). PRZYRZĄDY STEROWANIA

1. Rozruszniki

Do uruchomienia i regulowania szybkości silników elektrycznych, stosuje się rozruszniki, które sterowane są mechanicznie lub elektrycznie z kabiny lub piętra. Ponieważ silniki elektryczne prawie wszystkich dźwigów powinny być zwrotne, konstrukcje rozruszników muszą odpowiadać wymaganiom zwrotności.

Rozruszniki z mechanizmem zwrotnym składają się z dwóch podstawowych części: 1) przełącznika do zmiany kierunku obrotu wirnika i 2) opornika rozruchowego z kontaktowym urządzeniem do regulowania oporu w obwodzie wirnika przy rozruchu i zatrzymaniu.

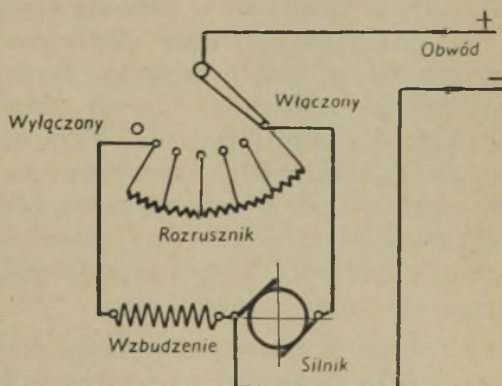
Przy dużej szybkości jazdy w górę należy jeszcze regulować liczbę obrotów silnika elektrycznego za pomocą rozrusznika lub innego przyrządu regulującego. Rozrusznik jest jednym z głównych przyrządów dźwigu elektrycznego, ponieważ dobra praca dźwigu zależna jest od pewnej i prawidłowej pracy rozrusznika.

Rozruszniki zwrotne dzielą się według następujących oznak:

1. rodzaju sterowania: przy bezpośrednim sterowaniu mechanicznym rozrusznik włącza się stopniowo linką lub kółkiem pokrętnym. W tym przypadku włączenie i rozłączenie zależne jest przeważnie od doświadczenia dźwigowego. Przy elektrycznym sterowaniu rozrusznik uruchamiany jest za pomocą silników, przekaźnika (relais) i magnesów; przełączenie na drugi stopień odbywa się samoczynnie i wskutek tego w tym przypadku doświadczenie dźwigowego odgrywa mniejszą rolę;

2. konstrukcji: a) rozrusznik z płaskim kontaktem, b) nastawnik, c) kontaktor.

Rozrusznik dla prądu stałego. Kierunek obrotu silnika elektrycznego prądu stałego zmienia się za pomocą przełączenia prądu w wirniku lub prądu wzbudzenia. Zaleca się stosować przełączenie prądu w wirniku, ponieważ przełączenie prądu wzbudzenia daje w przełączniku większe iskrzenie, jako rezultat samoindukcji uzwojenia wzbudzenia. W tym celu przełącznik posiada podwójny kontakt, który łączy się z wirnikiem silnika i siecią; tym sposobem, w zależności od włączenia kontaktów, odbywa się obrót wirnika w prawo lub w lewo. W silnikach bocznikowych moment rozruchu jest stosunkowo mały, przy czym celowe jest włączanie oporu rozruchowego do obwodu wirnika, wskutek czego otrzymuje się całkowite wzbudzenie.



Rys. 123. Schemat rozrusznika silnika bocznikowego niezwrótnego.

Na rys. 123 przedstawiony jest schemat zwykłego rozrusznika silnika bocznikowego pracującego w jednym kierunku obrotu. Według tego schematu wzbudzenie nie wyłącza się, a łączy się przez wirnik i opór. Podczas pracy rozrusznik włączony jest w obwód wzbudzenia.

Rozrusznik z regulacją. W dźwigach o dużych szybkościach ruchu, dla zabezpieczenia dokładności zatrzymania, konieczne jest zmniejszenie szybkości przy zbliżaniu się kabiny do miejsca zatrzymania. Zmniejszenie szybkości odbywa się przez zastosowanie rozrusznika z regulacją który zmniejsza liczbę obrotów silnika elektrycznego.

Zmniejszenie liczby obrotów silnika otrzymuje się przez obniżenie napięcia w wirniku, drogą włączenia dodatkowego oporu, co nie wpływa na wielkość momentu silnika, lecz współczynnik użyteczności silnika zmniejsza się, przy czym liczba obrotów pozostaje ta sama dotąd, dopóki obciążenie wirnika nie zmieni się. Sposób ten regulowania stosuje się do dźwigów z dużą szybkością ruchu, przy sterowaniu ręcznym. Jednakże jest on nieekonomiczny; posiada wszakże tę zaletę, że dla danego obciążenia wystarcza normalna moc silnika, a przy tym opór można wykorzystać jako rozrusznik.

Sterowanie takimi rozrusznikami nie przedstawia żadnych trudności. Samoczynne zmniejszenie liczby obrotów silnika bocznikowego polega na tym, że podwyższa się natężenie pola, wyłączając opór z obwodu cewki bocznikowej lub podwyższa się wzbudzenie pola za pomocą cewki równoległej; sposób ten jest dogodniejszy, aniżeli włączenie w sieć wirnika oporu dodatkowego.

Przy odpowiednim wyborze uzwojenia wirnika można osiągnąć obniżenie liczby obrotów o 25—30% normalnej szybkości ruchu.

Rozruszniki stosowane w budowie dźwigów powinny włączać silnik szybko i bez wstrząsów, przy czym należy zwracać uwagę, aby w sieci nie otrzymywać dużych wahań napięcia. Pierwszy kontakt rozrusznika powinien włączać taki opór, przy którym moment rozruchu otrzyma dostateczną wielkość dla obrotu wirnika. Przy małej mocy w sieci, konieczne jest włączenie dodatkowych kontaktów, za pomocą których prąd nie od razu, ale stopniowo otrzymuje normalną wielkość rozruchu. Dalszy układ kontaktów należy przyjmować z takim wyrachowaniem, aby przy zwiększającej się szybkości i stałym przyspieszeniu wielkość prądu nie przewyższała natężenia prądu rozruchowego.

Dla dokonania celowej konstrukcji rozrusznika należy liczyć się nie tylko z czasem rozruchu, lecz i z wielkością prądu rozruchowego, ponieważ przy zmniejszeniu czasu rozruchu natężenie prądu zwiększa się.

Konstrukcja rozruszników powinna odpowiadać warunkom:

- 1 — nie dopuszczać szybkiego włączania,
- 2 — wyłączanie powinno odbywać się szybko,
- 3 — konstrukcja spirali oporu powinna być wykonana tak, aby przy wstrząsach oddzielne elementy oporu nie mogły dotykać się,
- 4 — zabezpieczyć pewne chłodzenie opornika.

Przy częstym wyłączaniu należy ostatnie wyłączenie prądu zaopatrzyć w odiskiernik, który gasiłyby iskry, powstające pomiędzy kontaktami.

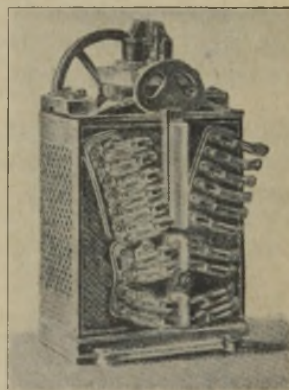
2. Rozruszniki samoczynne

Rozrusznik samoczynny zwrotny do dźwigów z ręcznym lub linowym sterowaniem. Dla dźwigów o dużej mocy, które wymagają spokojnego włączenia podczas rozruchu, należy stosować samoczynne rozruszniki zwrotne, w których rozruch niezależny jest od doświadczenia dźwigowego.

Dźwigowy, bezpośrednim pociągnięciem linki sterowej lub nastawieniem kółka pokrętnego, wykonuje włączenie początkowe; dalsze przetłoczenie stopni rozrusznika odbywa się samoczynnie. Stopniowe włączenie oporu odbywa się za pomocą: 1. solenoidu szeregowego, 2. silnika z odśrodkowym regulatorem szybkości, 3. przyrzędu hamulcowego, 4. dodatkowego silnika.

Rozrusznik zwrotny z ręcznym sterowaniem kółkiem pokrętnym (Siemens-Schuckert).

Rozrusznik zwrotny jest stosowany przy natężonej pracy dźwigów (rys.124); posiada on kontakty węglowe, do których przymocowane są sprężyny. Kiedy korba znajduje się w położeniu środkowym — wszystkie kontakty są wyłączone. Dźwignia kontaktowa otrzymuje ruch za pomocą wałka, znajdującego się na górze kadłuba rozrusznika i obracającego się w granicach 150° w każdą stronę, licząc od osi środkowej. Dla uruchomienia rozrusznika linką, należy na głównym wale rozrusznika umocować koło linowe. Główny wał rozrusznika uruchamia główny wyłącznik i wyłącznik elektromagnesu hamulcowego. Przy obrocie dźwigni kontaktowej za pomocą głównego wału sterowego, początkowo uruchamia się przetłacznik i stopniowo wyłącza wszystkie stopnie oporu; w ten sposób otrzymuje się zwiększenie liczby obrotów silnika. Przy prądzie stałym w kadłubie rozrusznika ustawiony jest odiskiernik i kontakty zwarcia wzbudzenia silnika.

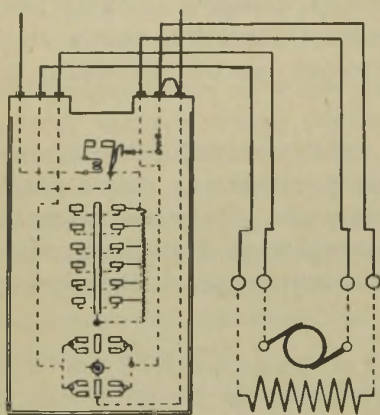


Rys. 124. Rozrusznik zwrotny z ręcznym sterowaniem kółkiem pokrętnym.

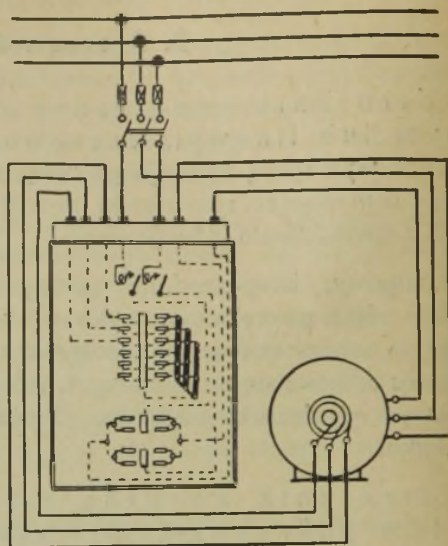
Rozrusznik zwrotny przy stosunkowo niewielkiej zmianie można stosować zarówno dla prądu stałego jak dla prądu trójfazowego (rys. 125 i 126).

Do dźwigów towarowych z dużą szybkością należy stosować sterowanie ręczne, które przy zatrzymywaniu kabiny, usuwa wstrząsy drogą stopniowego zmniejszenia szybkości; przy prądzie stałym osiąga się to łatwo za pomocą zwiększenia wzbudzenia.

Dla silników elektrycznych o stałej liczbie obrotów, stosuje się specjalny schemat hamowania, za pomocą którego w obwód prądu wirnika włącza się opór; w ten sposób osiąga się zmniejszenie szybkości niezależnie od



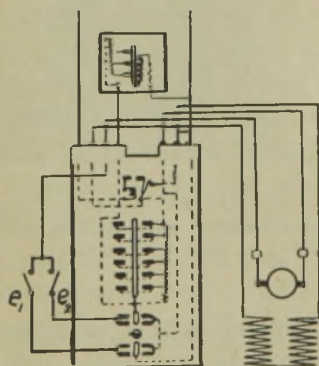
Rys. 125. Schemat włączenia rozrusznika zwrotnego dla prądu stałego.



Rys. 126. Schemat włączenia rozrusznika zwrotnego dla prądu trójfazowego.

obciążenia. W obydwóch przypadkach można stosować rozrusznik zwrotny z dodaniem przyrządu, który łączy się z głównym wałem za pomocą krzywoliniowego mimośrod, stopniowo włączającego kontakty; dodatkowy ten przyrząd ustawia się nad kadłubem rozrusznika zwrotnego.

Do zatrzymania kabiny, w krańcowych położeniach szybu jezdnego ustawia się wyłączniki krańcowe, które uruchamiają się jadącą kabiną. Prąd do uruchomienia kabiny z dwóch krańcowych położeni może być włączony dwoma sposobami: 1) ustawieniem jednego wspólnego zapasowego wyłącznika, który wyłącza się samoczynnie, a dla powrotnego ruchu kabiny włącza się ręcznie; 2) ustawieniem na dwóch krańcowych położeniach wyłączników krańcowych, które wyłączają ruch i włączają się samoczynnie dla ruchu powrotnego.



Rys. 127. Schemat wyłączenia zapasowego.

Podstawowe krańcowe wyłączenie odbywa się z kabiny, lub za pomocą pociągaczy, umieszczonych na linie sterowej, a w innych przypadkach specjalnymi wyłącznikami mechanizmu dźwigarki.

zono na rys. 127, za pomocą krańcowych wyłączników e_1 i e_2 , które bezpośrednio wyłączają prąd w wirniku silnika.

Rozpatrzone krańcowe wyłączniki e_1 i e_2 można ustawić bezpośrednio wewnątrz szybu, gdzie uruchomiane są one kabiną, znajdującą się w ruchu, lub ustawiane są na kadłubie dźwigarki i uruchomiane od głównego wału dźwigarki za pomocą pośredniego napędu łańcuchowego.

Rozrusznik zwrotny do dźwigów elektrycznych z korbowym lub przyciskowym sterowaniem.

Do rozruszników samoczynnych zalicza się rozruszniki, posiadające sterowanie przyciskowe. Obsługiwanie rozrusznika i kontaktów do zwierania lub wyłączania oporu dokonywa się sposobem elektrycznym, elektromagnesem. Rozruszniki samoczynne, wyłączające opór rozruchowy, w zależności od elektrycznego stanu wirnika silnika, są trzech rodzajów:

1) rozruszniki, które wyłączają stopnie oporu odpowiednio do liczby obrotów silnika. Rozruszniki te posiadają tę wadę, że przy przerwie w pracy wyłączają się i spala opór i wirnik silnika;

2) rozruszniki, które odpowiednio do liczby obrotów silnika zwierają lub wyłączają stopnie oporu za pomocą regulatora. Rozruszniki takie posiadają tę wadę, że regulator pracuje stale. W przypadku, gdy regulator uruchomiany jest za pomocą pasa, to przy przecięciu silnika lub spadnięciu pasa z koła, wirnik silnika i opór mogą się spalić;

3) rozruszniki, które korzystają z uderzeń prądu, powstających przy rozruchu. W tym przypadku wirnik i opór nie spalają się i dlatego system ten jest najkorzystniejszy. Wadą systemu jest to, iż wskutek dużej liczby cewek rozrusznik przedstawia skomplikowaną konstrukcję.

Rozrusznik, pracujący według zasady przekaźnika czasu, posiada tę wadę, że nie jest zależny od stanu silnika.

Poniżej podany jest opis schematu rozrusznika, pracującego za pomocą przekaźnika (relais) i rozpatrzone są konstrukcyjne wykonania przyrządów przekaźnika.

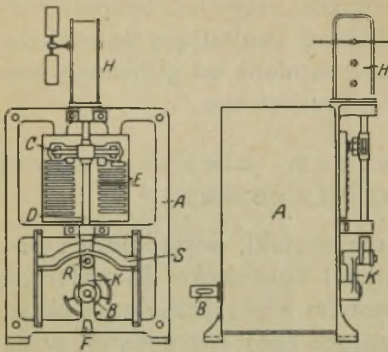
Samoczynny rozrusznik zwrotny. Samoczynne włączenie rozrusznika posiada wiele rozwiązań; jednym z najczęściej używanych, połączonym z mechanicznym sterowaniem, jest włączenie oporów rozrusznika za pomocą działania ciężaru. Z chwilą, gdy przełącznik zostaje włączony, ciężar zwalnia się i powoduje przesunięcie się ruchomych kontaktów odpowiednio hamowanych wzdłuż stałych kontaktów rozrusznika, wywołując powolne zwieranie jego oporów.

Przy ustawieniu przełącznika w położenie środkowe (położenie wyłącznika), ciężar zostaje podniesiony i opór rozrusznika włączony.

Rys. 128 wyobraża rozwiązanie samoczynnego rozrusznika zwrotnego.

W dolnej części skrzynki A, w której umieszczone są opory rozrusznika, osadzony jest wał B przełącznika; na tylnym końcu wału osadza się koło

łańcuchowe względnie linowe, uruchomiane za pomocą mechanicznego sterowania.



Rys. 128. Samoczynny rozrusznik zwrotny.

Na przednim końcu wału B umieszczona jest korba z kółkiem R. Gdy przełącznik znajduje się w położeniu wskazanym na rysunku, to jest w położeniu wyłączenia, kółko R utrzymuje w swoim najwyższym położeniu belkę poprzeczną S, wygiętą łukowato w części środkowej, która stale jest połączona z mostkiem kontaktowym C drążkiem D. W tym położeniu opór rozrusznika, którego opory częściowe połączone są z kontaktami E, jest włączony. Jeżeli teraz za pomocą urządzenia sterowego wał B zostanie obrócony w jednym lub w drugim kierunku tak daleko, że korba K trafi na stały opór F, wówczas silnik zostaje włączony i porusza się w odpowiednim kierunku. Równocześnie belka poprzeczna S i połączony z nią mostek kontaktowy C tracą podparcie i pod wpływem ciężaru własnego opadają w dół, przy czym mostek C ślizga się po stałych kontaktach rozrusznika E. Ażeby ruch mostka kontaktowego C opóźnić (zwolnić), zastosowano urządzenie hamujące za pomocą wiatraczka H, który jest połączony z mostkiem drążkiem D.

Opisane urządzenie może mieć różne odchylenia. Często wykonuje się mostek kontaktowy jako obrotowy, a stałe kontakty umieszcza się na okręgu, przy czym ruch obrotowy mostka powstaje wskutek działania ciężaru. W innym przypadku wał, obracając się powoli, wskutek działania urządzenia hamującego, steruje za pomocą nosków pojedyncze, ustawione w jednym rzędzie, przełączniki dźwigniowe, powodując powolne zwieranie lub wyłączenie oporów rozrusznika.

Jako urządzenie hamujące stosuje się oprócz wiatraczka i hamulców powietrznych, urządzenia hydrauliczne (hamulce glicerynowe).

Przy innym rodzaju samoczynnych rozruszników zwrotnych, do wyłączenia i ponownego włączania oporów rozrusznika stosuje się regulator odśrodkowy, uzależniony od liczby obrotów silnika. Ciężary regulatora, osadzonego zwykle na wale silnika, połączone są z mostkiem kontaktowym. Przy rozsuwaniu się ciężarów, zależnie od liczby obrotów silnika, mostek kontaktowy zostaje przyciskany do sprężynujących kontaktów węglowych, umieszczonych na różnych odległościach, powodując powolne zwieranie oporów rozrusznika; przy czym w tym przypadku można opóźnić ruch mostka za pomocą urządzenia hamującego. Jest rzeczą obojętną, czy przy takim samoczynnym rozruszniku zwrotnym przełącznik będzie poruszany mechanicznie, czy też elektromagnetycznie, ponieważ jest on całkowicie niezależny od rozrusznika.

Inny rodzaj rozruszników zwrotnych samoczynnych stosowany jest dla uruchomienia mostków kontaktowych małych silniczków elektrycznych lub elektromagnesów.

Samoczynny rozrusznik zwrotny z silnikiem elektrycznym.

Rys. 129 wyobraża samoczynny rozrusznik zwrotny, przewidziany do sterowania przyciskami, napędzany silnikiem elektrycznym na prąd stały.

W dolnej części skrzynki, przy *c*, znajduje się przełącznik elektromagnetyczny, a w górnej umieszczone są w jednym rzędzie kontakty rozrusznika.

Opory rozrusznika umieszczone są na tylnej ścianie skrzynki.

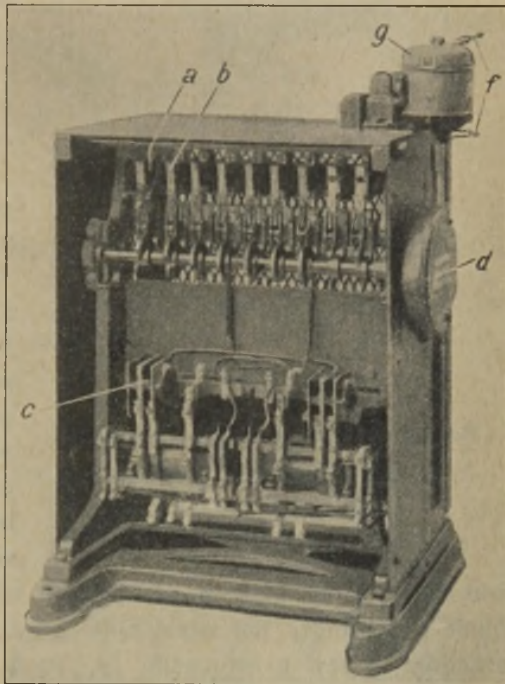
Na górze z boku, na skrzynce, wbudowany jest silnik *g*, do którego doprowadzony jest prąd za pomocą przewodników *f*.

Silnik ten przez napęd ślimakowy, znajdujący się w skrzynce *d*, porusza poziomy wał przełącznika rozrusznika. Wał ten zaopatrzony jest w noski, które działają na dźwignie przełącznika *b*;

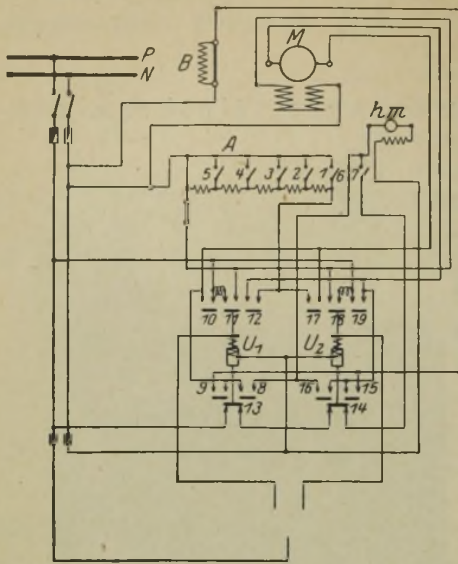
noski są tak ukształtowane lub umieszczone, że przy obrocie wału przełącznika dźwignie *b* kolejno naciskają stałe kontakty *a* i przy dalszym obrocie, w odwrotnej kolejności, zwalniają dźwignie przełącznika *b*. Silnik stosuje się szeregowy, który zarówno przy rozruchu, jak i wyłączeniu, obraca wał przełącznika w tym samym kierunku. Ażeby spowodować szybkie wyłączenie silnika głównego dźwigu, wał noskowy przełącznika wykonuje przy rozruchu $\frac{2}{3}$ obrotu, a przy wyłączeniu tylko $\frac{1}{3}$ całkowitego obrotu.

Sposób działania rozrusznika uwidoczniony jest na schemacie połączeń (rys. 130), na którym obieg prądu do urządzenia sterowania nie jest uwidoczniony.

Poszczególne przełączniki podczas postoju dźwigu przyjmują położenie wskazane na rysunku. Jeżeli dla jazdy dźwigu np. magnes przełączający *U*, będzie wzbudzony przez obwód sterowy prądu, wówczas przełączniki 8, 9, 10, 11 i 12 zostaną zamknięte, a przełącznik 13 otworzy się. Przełączniki 9 i 10 łączą z siecią magnes hamujący *B*. Przez przełącznik 10, 8



Rys. 129. Samoczynny rozrusznik zwrotny z silnikiem elektrycznym.

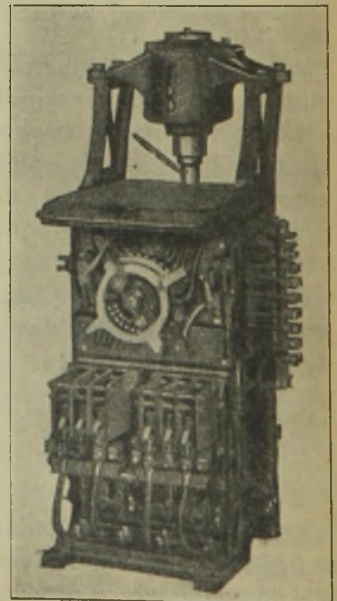


Rys. 130. Schemat połączeń samoczynnego rozrusznika zwrotnego.

i zamknięty przełącznik końcowy 6 prąd zostaje doprowadzony do silnika pomocniczego *hm*. Przełącznik 11 łączy uzwojenie wzbudzające silnika napędowego *M* z siecią, zaś przez przełącznik 10 i 12 wirnik silnika *M* zostaje przez opór rozrusznika *A* połączony z siecią. Wał noskowy poruszany przez silnik pomocniczy *hm* łączy kolejno kontakty 5, 4, 3, 2, 1 i w ten sposób wyłącza opory rozrusznika z obwodu prądu wirnika silnika głównego. Potem otwiera się przełącznik końcowy 6 i włącza przełącznik końcowy 7, przy czym silnik pomocniczy *hm* zostaje unieruchomiony przy otwarciu przełącznika końcowego 6. Jeżeli przy ukończeniu jazdy wzbudzenie magnesu przełączającego *U*₁ zostanie przez sterowanie przerwane, wówczas otwierają się przełącz-

niki 8, 9, 10, 11 i 12, a przełącznik 13 zostaje włączony. Wskutek tego silnik pomocniczy *hm* otrzymuje prąd o tym samym kierunku, co poprzednio przez przełączniki 13, 14 i przełącznik końcowy 7. Wał noskowy, uruchomiony przez silnik *hm*, otwiera przełączniki 1, 2, 3, 4, 5, włącza przełącznik końcowy 6 i otwiera przełącznik końcowy 7, unieruchamiając tym samym silnik pomocniczy *hm*.

Na rys. 131 uwidoczniony jest samoczynny rozrusznik zwrotny dla prądu stałego, którego mostek kontaktowy uruchomiany jest elektromagnesem. Elektromagnes wbudowany jest na górze rozrusznika. Przy włączeniu, opóźniony przez hamulec powietrzny, ruch rdzenia elektromagnesu zostaje przez napęd korbowy przeniesiony na okrągły mostek kontaktowy (uwidoczniony w środku rysunku), który ślizga się po kontaktach oporów rozrusznika, ułożonych kolisto; w dolnej części kadłuba rozrusznika wbudowane są dwa elektromagnesy przełączające.

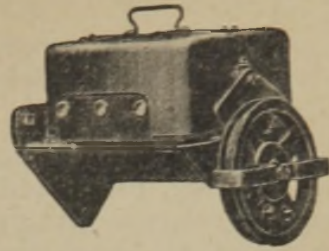


Rys. 131. Samoczynny rozrusznik zwrotny dla prądu stałego.

3. Przełączniki

Przełączniki służą do sterowania dźwigami o małej mocy (do 3 KM), a w szczególności z małą szybkością (bez regulowania szybkości) lub małymi silnikami, nie wymagającymi stopniowego włączania.

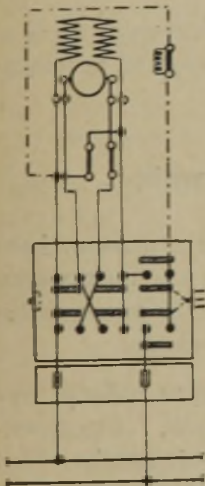
Przy prądzie stałym przyrządy te łączą się zazwyczaj w obwodzie wirnika z oporem dodatkowym, a przy prądzie trójfazowym do silników ze zwartym wirnikiem przełączniki stosuje się bez oporu.



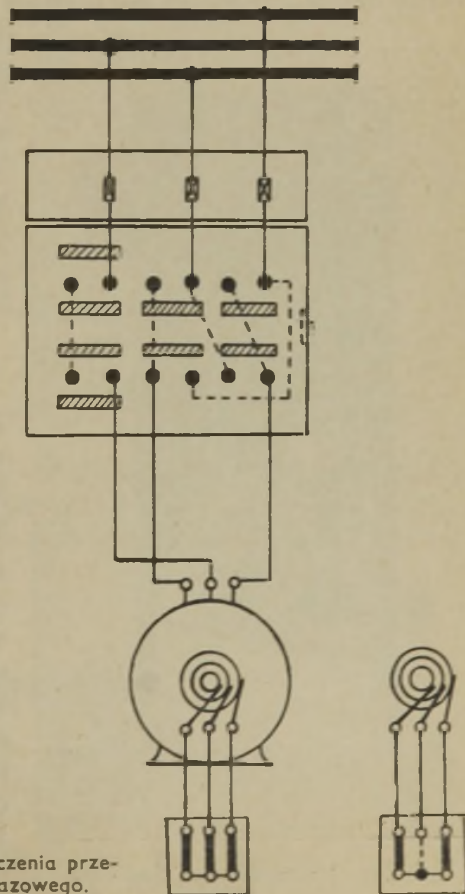
Rys. 132. Przełącznik syst. Siemens-Schuckerta

Przełącznik syst. Siemens-Schuckerta (rys. 132)

Przyrząd ten składa się z wałka z regulacją, umieszczonego w żelaznym kadłubie, wykonanym w kształcie wspornika, co pozwala łatwo przymocować go do ściany. Na górze przełącznik przykryty jest łatwo zdejmowaną pokrywką. Uruchomiany jest on liną, znajdującą się na kole linowym o średnicy $D = 200$ mm, umieszczonym na osi połączonej z wałkiem za po-



Rys. 133. Schemat włączenia przełącznika prądu stałego.



Rys. 134. Schemat włączenia przełącznika prądu trójfazowego.

mocą pośredniej przekładni; wskutek tego przy biegu jałowym i obrotach koła o niewielki kąt, odhamowuje się przede wszystkim wał roboczy dźwigarki, a potem włącza się silnik.

Na rys. 133 przedstawiony jest schemat włączenia przetłaczni prądu stałego. Dla prądu trójfazowego włączenie odbywa się według schematu rys. 134.

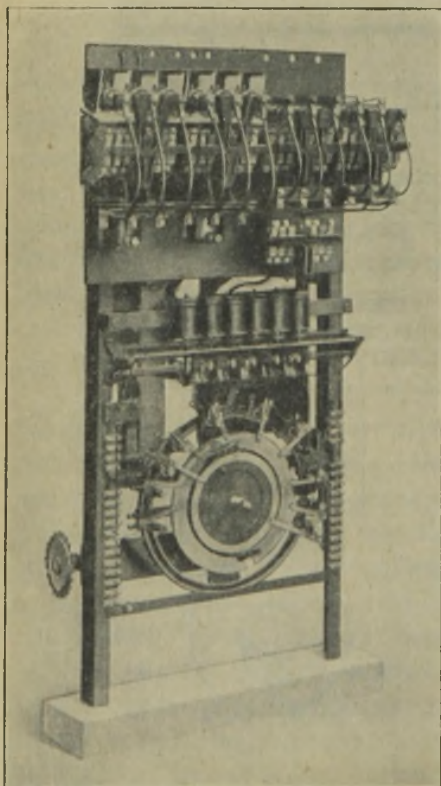
Wewnątrz przetłaczni znajduje się smarownica, która samoczynnie smaruje kontakty. Przy prądzie stałym, dla mocy od 0,5 do 2 KM, przetłaczni ten stale połączony jest z dodatkowym oporem, włączanym w obwód wirnika. Opór ten niszczy prawie 15% napięcia sieci przy pełnym obciążeniu, przy czym liczba obrotów, skuteczna moc i współczynnik sprawności silnika elektrycznego zmniejszają się. Liczbę obrotów i moc silnika należy przeto przyjmować większą, w przybliżeniu o 15%. Urządzenie to stosuje się do dźwigów do 4 KM, o ile dopuszcza to przyspieszenie mas.

Do urządzeń dźwigów bez rozruszników, oprócz dodatkowego oporu w obwodzie wirnika należy posiadać bocznikowy opór dla cewki wzbudzenia. Opór ten jest konieczny jako ochrona od przepięcia w momencie wyłączenia silnika.

Przy prądzie trójfazowym stosuje się przetłaczni do silników ze zwartym wirnikiem do 2 KM lub do silników z pierścieniami ślizgowymi do 4 KM,

które mają w obwodzie wirnika stały dodatkowy opór. Wskutek tego obniżają się: liczba obrotów, skuteczna moc i współczynnik sprawności spada o 20%.

Rozruch silników trójfazowych do $N = 10$ KM. można dokonywać przetłaczni.



4. Nastawnik

Zamiast rozruszników z płaskim kontaktem często stosuje się nastawniki, których zaletą jest to, że mogą obsługiwać dużą ilość kontaktów.

Kontakty wykonane są w rodzaju wycinków pierścieniowych, umocowanych na wale bębna nastawnika. Nad wycinkami umieszczone są palce kontaktowe, znajdujące się pod ciśnieniem sprężyny, wskutek czego przy obrocie wału nastawnika zabezpiecza się pewne przyleganie wycinków z palcami kontaktowymi. Bęben nastawnika do ustawienia zerowego

położenia kontaktów ma z jednej strony koło zapadkowe (uzębione). Wałek nastawnika wykonany jest z materiału izolowanego lub pokryty warstwą izolacyjną. Dla usunięcia przeskakiwania iskier wycinki podzielone są płytkami izolacyjnymi. Każdy wycinek dla zabezpieczenia kontaktów metalowych od spalania posiada magnes gaśnikowy.

Dla usunięcia szkodliwego działania iskier napięcie w szeregowo włączających się kontaktach nie powinno być zbyt duże. Z tych względów w nastawniku należy przyjmować dużą ilość stopni.

Rys. 134a wyobraża nastawnik zbudowany przez fabrykę dźwigów Schlierena z Zurychu.

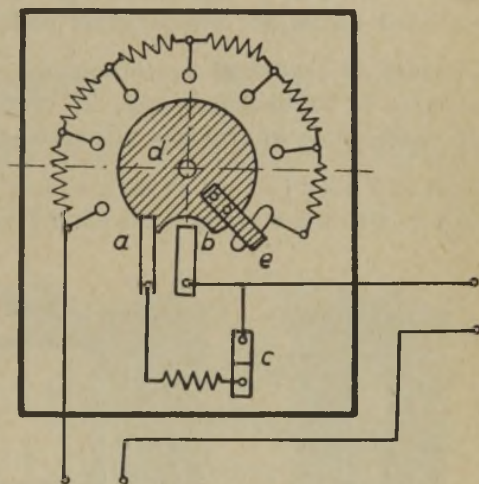
5. Gaśnik iskrowy

Gaśnik iskrowy składa się z cewki z żelaznym rdzeniem. Przed wyłączeniem prądu cewka odiskiernika powinna włączać się w obwód prądu.

Rys. 135 przedstawia schemat gaśnika iskrowego, u którego cewka elektromagnesu *c* zwiera się przez szczotki *a* i *b* i tarczę kontaktową *d*.

Jeżeli szczotka *e* wyłącza ostatni kontakt, wtedy cały prąd idzie przez cewkę elektromagnesu odiskrowego i gasi powstającą iskrę na szczotce *e*. Dla zmniejszenia iskry przy wyłączeniu dokonywa się jednoczesnego wyłączenia kilku równoległych kontaktów.

Gaśnik iskrowy można stosować zarówno dla prądu stałego jak i zmiennego. Przy prądzie zmiennym kierunek prądu w iskrze i cewce elektromagnesu zmienia się jednocześnie i dlatego iskra porusza się stale w tym samym kierunku. Opierając się na tej właściwości, elektromagnesy odiskrowe stosuje się dla prądu zmiennego.



Rys. 135. Schemat magnesu odiskrowego.

6. Przekazniki (relais)

Przekaznikami elektrycznymi (relais) nazywamy dowolny mechanizm pomocniczy, który służy do łączenia lub rozłączenia obwodów elektrycznych. Przekazniki mogą być sterowane z odległości za pomocą: 1) prądu elektrycznego, 2) wpływów cieplnych, 3) promieni światła, 4) wahań dźwiękowych lub elektromagnetycznych, 5) ciśnienia gazu lub cieczy.

Każdy przekaźnik składa się z dwóch części: 1) elementu roboczego, który sterowany tym lub innym sposobem włącza odpowiednie kontakty, i 2) organów kontaktowych. Jako element roboczy służą: 1) elektromagnes z rdzeniem ruchomym, 2) płytki selenowa, zmieniająca pod wpływem światła opór prądowi elektrycznemu i 3) sprężyna ściśnięta. Kontakty wyrabia się przeważnie z twardego metalu (kontakty metalowe); stosuje się również kontakty węglowe. Kontakty metalowe wyrabia się z elastycznych płytek mosiężnych, które przy zamykaniu szczelnie przylegają do płytek nieruchomych.

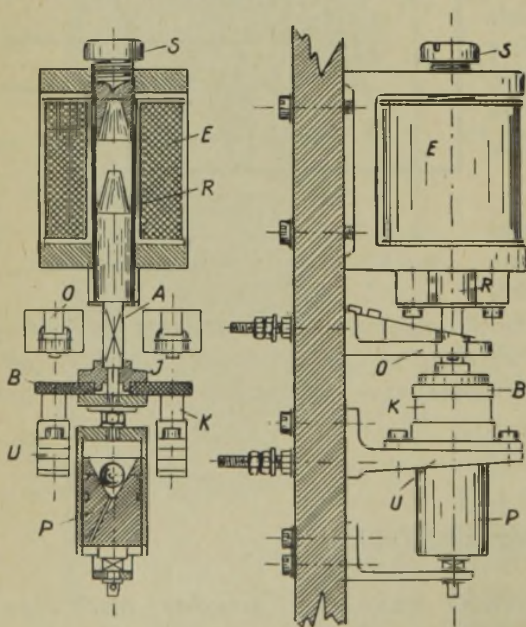
Zależnie od budowy i rozwijanej mocy, dzielimy kontakty na: 1) kontakty do siły i 2) kontakty o małej mocy stosowane w przekaźnikach pośrednich.

Naprężenie robocze takich kontaktów wynosi 1—10, rzadziej 80—100 V.

W zależności od przeznaczenia rozróżniamy przekaźniki: 1) wykonawcze, włączane bezpośrednio ręcznie, 2) pośrednie, stosowane w tym przypadku, kiedy przekaźnika wykonawczego nie można włączyć i 3) przekaźniki ochronne działające samoczynnie podczas zaburzeń sieci elektrycznej.

Zależnie od szybkości uruchomienia i czasu działania rozróżnia się przekaźniki: 1) szybkodziałające, 2) czasowe i 3) okresowe, dla zamykania lub rozłączania kontaktów w przeciągu określonego czasu.

Konstrukcja rozrusznika samoczynnego, pracującego za pomocą przekaźnika (relais).



Rys. 136. Konstrukcja przekaźnika.

Rys. 136 wyobraża przekaźnik z tłumieniem powietrznym. W żelaznym kadłubie, za pomocą śruby *S* i rury kierunkowej *R* umocowana jest cewka *E*, w której ślizga się ruchomy rdzeń *A* przekaźnika. Rdzeń *A* dla zwiększenia siły przyciągania, posiada w górnej części stożek, w dolnej zaś izolowany mostek miedziany *B*; pomiędzy mostkiem i dolnym końcem rdzenia znajduje się izolacja *J*. Kontakty *K*, wykonane z omiedzionych węgli, przylutowane są do trzymaczy szczotek, ustawionych na mosiężnych wspornikach *U*. Górne kontakty składają się z mosiężnych wsporników *O*, które podtrzymują szczotki. Pod

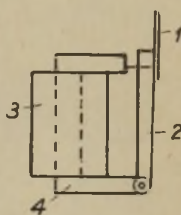
miedzianym mostkiem *B* znajduje się głusznik powietrzny *P*, mocno połączony z rdzeniem przekaźnika. Głusznik posiada zawór kulisty.

Przełącznik piętrowy

Na rys. 137 uwidocznione jest urządzenie przełącznika piętrowego składającego się: z mostka kontaktowego 1, kotwiczki elektromagnesu 2, cewki elektromagnesu 3 i magnesu w kształcie podkowy 4.

Przez naciśnięcie przycisku mostek kontaktowy elektromagnesu zwiiera istniejącą przerwę w obwodzie urządzenia dźwigowego w maszynowni i uruchamia kabinę w pożądanym kierunku i na daną wysokość.

Przełącznik piętrowy umieszcza się zazwyczaj na wspólnej płycie i ustawia w pomieszczeniu maszynowym, a czasami i na samym silniku. Przełącznik piętrowy, pracujący przy prądzie trójfazowym, powinien być zaopatrzony w dodatkowe urządzenia dla tłumienia hałasu, wynikającego podczas pracy przełącznika.



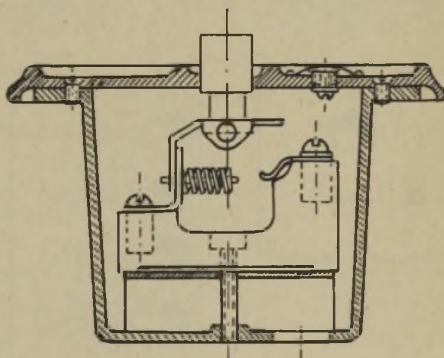
Rys. 137.
Przełącznik
piętrowy.

7. Wyłączniki

a) Przyciski. Zamykanie obwodu prądu sterowania i samoczynne przerywanie odbywa się przyciskami.

Rys. 138 wyobraża konstrukcję przycisku systemu „Otis”.

Działanie wyłącznika przyciskowego polega na tym, że dwa przewody o różnych biegunach prądu sterowania doprowadza się do dwóch kontaktów wyłącznika przyciskowego, które przy naciśnięciu przycisku stykają się i za pomocą mostka kontaktowego zamykają obwód prądu sterowania. Przy naciśnięciu przycisku ściska się sprężyna, która po przerwaniu naciskania odciąga mostek od kontaktów i tym sposobem przerywa połączenie.

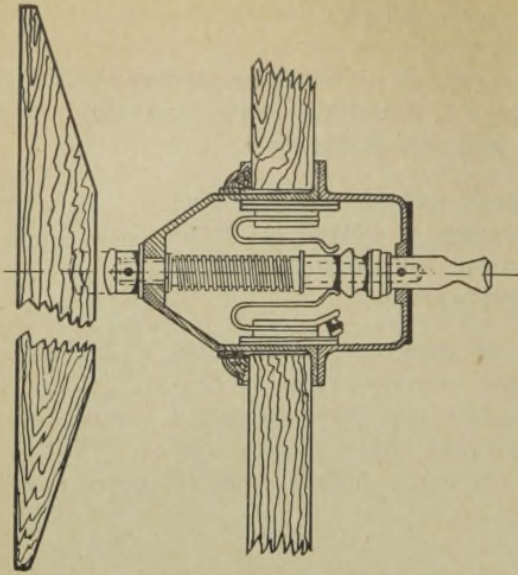


Rys. 138. Wyłącznik przyciskowy syst. Otis.

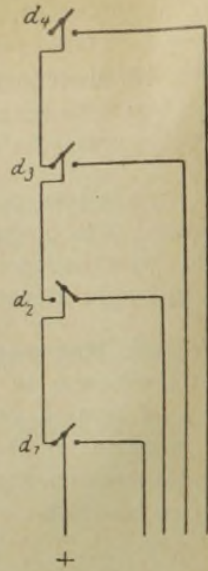
Wyłączniki przyciskowe w innym wykonaniu mają kształt przełącznika z dwuramienną dźwignią sterową.

Na rys. 139 pokazany jest schemat takiego urządzenia w położeniu, kiedy przycisk drugiego piętra zamknął obwód prądu sterowania.

Rys. 140 wyobraża przycisk konstrukcji A. Stigler w Mediolanie. Przycisk jest tak zbudowany, że po naciśnięciu zostaje włączony do tego piętra, na którym powinna zatrzymać się kabina.



Rys. 139. Przełącznik przyciskowy.

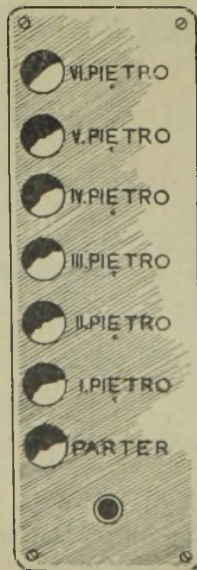
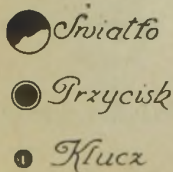


Rys. 140. Przycisk syst. Stigler.

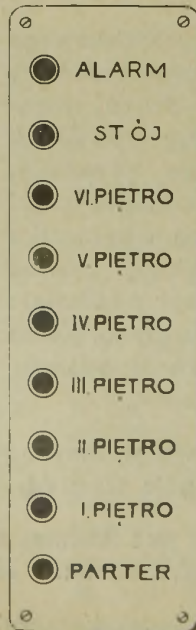
Wyłączenie przycisku odbywa się za pomocą drewnianej szyny kierunkowej, ustawionej wewnątrz szybu. W wielu przypadkach przyciski umieszczone są w jednym miejscu (przeważnie w kabinie) we wspólnej skrzynce, którą nazywamy tablicą przycisków.



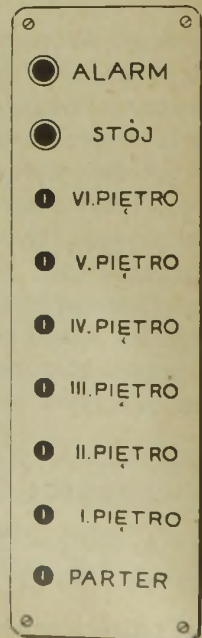
Rys. 141.



Rys. 142.



Rys. 143.



Tablica posiada przyciski ze wskazaniem odpowiednich pięter, przycisk alarmowy, zatrzymania itp. (rys. 141—143).

b) Wyłącznik podłogowy (naciskowy kontakt podłogi). W dźwigach osobowych bez specjalnej obsługi (dźwigowy, portier, itp.), sterowanych przyciskami i pracujących dorywczo, zwłaszcza w domach mieszkalnych, stałe oświetlenie pudła kabiny powodowałoby duże zużycie prądu.

Przepisy korzystania z dźwigów dopuszczają możliwość niestałego oświetlenia pudła kabiny, o ile kabina posiada takie urządzenie, że przy otwarciu drzwi szybu włącza się oświetlenie, które pozostaje włączone przez cały czas korzystania z dźwigu.

Do tego celu stosuje się przy drzwiach szybu styki sprężynujące, które przy zamkniętych drzwiach, wskutek działania sprężyn, powodują wyłączenie prądu, a przy otwieraniu drzwi włączają prąd i tym samym oświetlenie pudła kabiny.

Korzystniej jest, jeżeli przełącznik oświetlenia uzależniony jest od zatrasku drzwi szybu, a to w ten sposób, że przy otwieraniu zatrasku przełącznik zostaje włączony; wówczas oświetlenie pudła kabiny następuje jeszcze przed otwarciem drzwi.

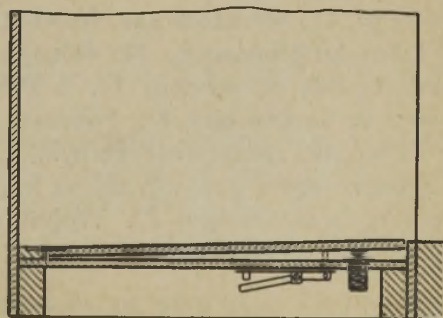
Ponieważ w obydwóch przypadkach przy zamknięciu drzwi szybu oświetlenie pudła kabiny zostaje wyłączone, to w obwód prądu musi być włączony równolegle drugi przełącznik, który zapewnia oświetlenie pudła kabiny. Do tego celu służy przełącznik wmontowany pod pudłem kabiny; przełącznik ten włącza się lub wyłącza za pomocą podłogi ruchomej pudła kabiny, która w nieobciążonym stanie jest podniesiona, a po obciążeniu obniża się aż do oporu, z którym połączony jest stale mostek szybowy oświetlenia pudła.

Na rys. 144 uwidoczniiony jest wyżej opisany przełącznik.

Podłoga ruchoma połączona jest z dnem pudła kabiny za pomocą zawiasów, umieszczonych po stronie przeciwległej od drzwi wejściowych. Sprężyny i przełącznik powinny znajdować się jak najbliżej drzwi wejściowych.

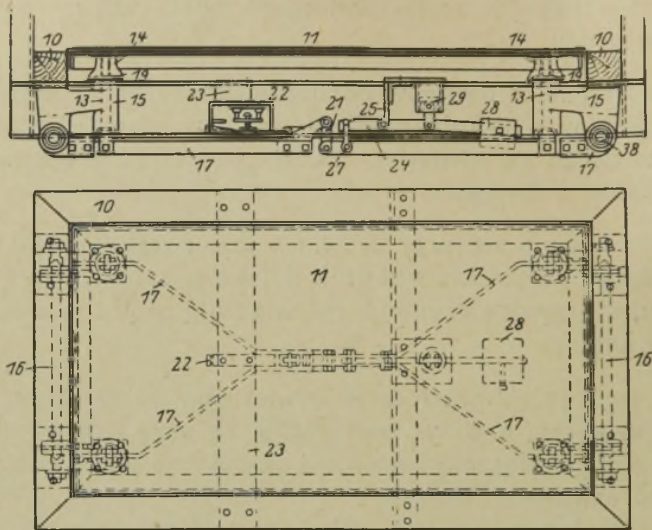
Przy wsiadaniu do dźwigu, przez otwarcie drzwi szybu włącza się samoczynnie oświetlenie kabiny.

Zanim drzwi wejściowe szybu zostaną zamknięte, podłoga dźwigu, wskutek obciążenia przez osobę wsiadającą, obniża się i przełącznik zostaje włączony. Po zamknięciu drzwi szybu, obwód oświetlenia pudła kabiny pozostaje włączony.



Rys. 144. Przełącznik podłogi ruchomej.

Przełącznik umieszczony pod podłogą może mieć różne kształty. Bardzo często używa się przełącznika walcowego z napędem korbowym. Podłoga niedzielona, umocowana do dna pudła kabiny za pomocą zawiasów, może być tylko wtedy zastosowana, jeżeli jej powierzchnia jest stosunkowo mała.



Rys. 145. Podłoga ruchoma.

Przy większej powierzchni podłogi pudła kabiny mógłby zajść przypadek, że styki przełącznika nie zostałyby połączone, a tym samym oświetlenie pudła — wyłączone, np. jedna osoba wchodzi do kabiny i zajmuje miejsce tuż przy zawiasach podłogi; ciężar jej nie wystarcza do pokonania oporu sprężyn, wskutek czego przełącznik zostaje wyłączony.

Ażeby tę możliwość wykluczyć w pudłach kabin o większej powierzchni wykonuje się dwudzielne podłogi i każdą część uruchamia w wyżej opisany sposób, lub daje się podłogę niedzielną, ale montuje się ją tak, że przy obciążeniu w dowolnym miejscu cała podłoga przesuwana się równolegle.

Rys. 145 wyobraża urządzenie z równoległym przesuwaniem się podłogi.

Podłoga 11, wmontowana wewnątrz stałej ramy 10, może poruszać się w kierunku pionowym. Na dolnej płaszczyźnie podłogi, w każdym jej rogu umieszczone są występy 14, z którymi, za pomocą śruby, połączone są sworznie nastawialne 13. Sworznie, prowadzone w belce 15, zamocowanej w ramie 10, spoczywają dolnymi końcami na dźwigniach 17, których zewnętrzne końce opierają się na krążku 16, a wewnętrzne połączone są za pomocą prowadników 21. Wałki 16 umieszczone są w łożyskach znajdujących się na belkach 15.

Dźwignie 17 połączone są za pomocą prowadzenia i czopa 27 z jednym końcem dźwigni 24, która przegubowo umocowana jest w zawieszeniu 25,

a drugi — obciążony jest ciężarem 28; na końcu tym znajduje się również tłok zderzaka powietrznego 29, którego cylinder umieszczony jest na ramie 10. Jedna ze współdziałających części przetłącznika 22, umieszczonego pod podłogą, połączona jest za pomocą belki 23 ze stałą ramą 10, a druga z dźwigniami 17, względnie z podłogą ruchomą 11.

Przez odpowiedni układ styków można osiągnąć połączenie obwodu prądu przy obciążonej podłodze 11 i przerwanie obwodu przy nieobciążonej, co jest konieczne do oświetlenia pudła kabiny.

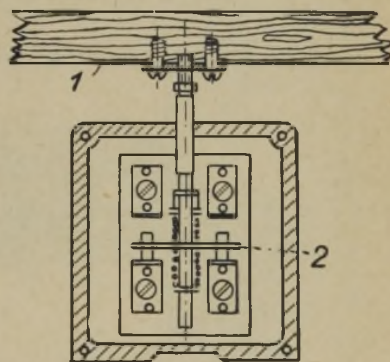
Jeżeli podłoga zostanie obciążona tylko w jednym jej rogu, to wówczas występ 14 obniży się około 3 mm i zostanie zatrzymany przez górne ograniczenie 19 prowadzenia sworznia 13. Ruch ten zostaje przeniesiony przez sworzeń 13 na leżące pod nim dźwignie 17, które obracając się naokoło wałka 16, wykonują ruch wahadłowy, przenoszący się równomiernie na zespolone dźwignie 17. Ciężar 28 zostaje podniesiony, po czym jego ruch, wskutek działania zderzaka powietrznego 29, opadnie, a przetłącznik 22, którego odległość styków jest odpowiednio do przekładni dźwigni powiększona, zostaje włączony.

Jeżeli podłoga zostanie odciążona, to ciężar 28, za pomocą dźwigni 17 i sworznia 13 podniesie ją do górnego położenia krańcowego.

Najczęściej używana konstrukcja przetłącznika podłogowego kabiny wskazana jest na rysunku 146.

Posiada on następujące części składowe: ruchomą podłogę 1 i mostek kontaktowy 2. Przy wejściu do kabiny następuje rozłączenie górnych kontaktów, znajdujących się w obwodzie sterowania zewnętrznego. Kontakt podłogi służy do włączenia oświetlenia w kabinie, a w niektórych przypadkach do zamykania kontaktów drzwi kabiny.

W dźwigach towarowych bez dźwigowego kontakty przyciskowe podłogi nie mają zastosowania.



Rys. 146. Układ kontaktów podłogi ruchomej.

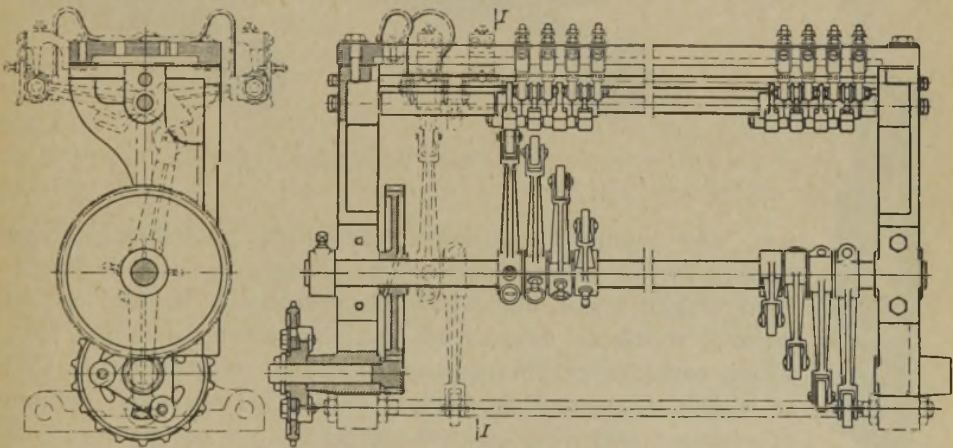
c) Podłoga ruchoma z kontaktem elektrycznym (Wische Scharffe).

Rys. 147 wyobraża konstrukcję podłogi ruchomej kabiny z kontaktem elektrycznym. Podłoga z jednej strony umocowana jest przegubowo, a od strony wejścia do kabiny przednia część podłogi jest utrzymywana w położeniu podniesionym sprężynami; wraz ze sprężynami ustawia się kontakt przyciskowy o działaniu podwójnym. Przy naciśnięciu podłogi kabiny przerywają się kontakty górne, połączone z zewnętrznym sterowaniem i zamykają kontakty dolne, które włączają oświetlenie kabiny.

Kabiny z ruchomą podłogą posiadają następujące wady:

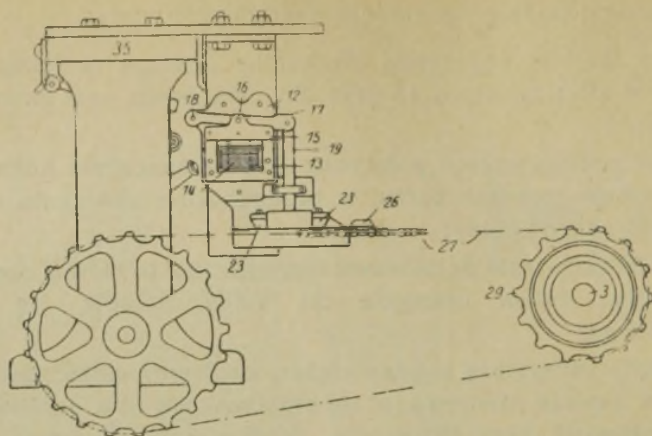
- 1 — przy wejściu pasażerów do kabiny podłoga ruchoma opuszcza się w dół; zjawisko to jest dla niektórych pasażerów nieprzyjemne;
- 2 — ruch podłogi często połączony jest ze znacznym hałasem, który powstaje wskutek tarcia w przegubach i uderzenia o przednią część ramy kabiny;
- 3 — zanieczyszczenie przestrzeni wewnętrznej przedniej części podłogi kabiny; celem usunięcia tej wady stosuje się uszczelkę gumową;
- 4 — kabiny otrzymują zbędny ciężar, ponieważ ciężar podłogi powinien zawsze równoważyć się przeciwwagą aby, zachowując dużą wrażliwość przy ładowaniu, można było stosować, w miarę możliwości, słabe sprężyny przyciskowe;
- 5 — działanie kontaktów jest niepewne, ponieważ może się zdarzyć, że przy większej liczbie pasażerów o niedużej wadze kontakty nie włączą się;
- 6 — dostęp do kontaktów, ustawionych pod podłogą pudła kabiny celem obejrzenia ich, jest bardzo utrudniony.

d) Wyłącznik piętrowy.



Rys. 148. Wyłącznik piętrowy.

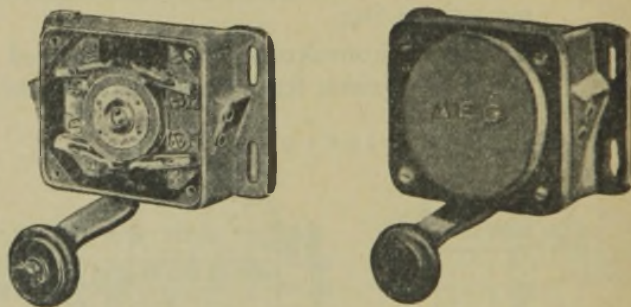
Na rys. 148 pokazana jest konstrukcja wyłącznika systemu „Otis“. Jak widać z rysunku, wał z nasadzoną na nim korbą nie wykona podczas jazdy kabiny całkowitego obrotu; takie urządzenie sterowania działa powoli, co niekorzystnie odbija się na dokładności zatrzymania, ponieważ przy przerywaniu następuje iskrzenie kontaktów i dlatego w wyłącznikach tych przerywanie obwodów sieci sterowej odbywa się nie w nich samych, a w zwieraczu, w którym uzwojenie elektromagnesu, celem odłączenia sieci od wyłącznika piętrowego zwiera się na krótko; w danym przypadku stosuje się również wyłączniki migowe.



Rys. 149. Schemat połączenia wyłącznika.



Rys. 150.
Klamra
kierunkowa.



Rys. 151. Wyłącznik piętrowy.

Rys. 149 wyobraża schemat przyrządu zabezpieczającego kabinie i wyłącznikowi piętrowemu jednakowy ruch. W dowolnym miejscu szysbu, mimo którego przechodzi kabina, np. na połowie wysokości umocowuje się klamrę kierunkową (rys. 150), która rozłącza przymocowany do kabiny wyłącznik (rys. 151) w chwili jego przechodzenia mimo klamry. W jednym obwodzie z tym wyłącznikiem znajduje się drugi wyłącznik 35 przymocowany do wyłącznika piętrowego, który przy jednakowym ruchu kabiny i wyłącznika piętrowego załącza się (jak tylko wyłącznik kabiny wyłączy się) na cały czas aż do ukończenia ruchu; tymi dwoma wyłącznikami reguluje się prąd wzbudzający elektromagnes 14 w przyrządzie uwidocznionym na rys. 149. Przyrząd ten przymocowuje się do wyłącznika 35 powyżej jego łańcucha napędowego. Rama 15 połączona jest sztywno z rdzeniem elektromagnesu.

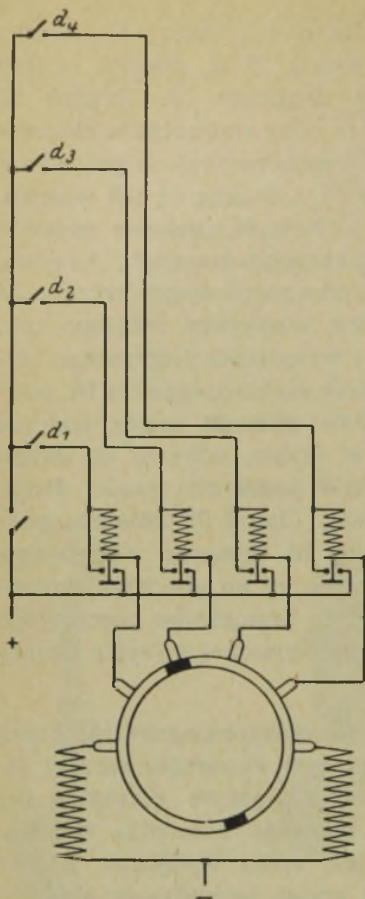
Przy wzbudzeniu elektromagnesu rdzeń i rama 15 odciągają się w dół, a przy przerwaniu prądu wzbudzającego wracają za pomocą sprężyny do położenia pierwotnego.

Ruchy te przenoszone są na dźwignię 17, połączoną z ramą 15 w punktach 16 i 17 i obracają się na osi 18. Dźwignia 17 z drugiej strony połączona jest z pionowo poruszającym się drążkiem 19. Drążek 19 posiada na swym dolnym końcu oporę 23, która przy wzbudzeniu elektromagnesu 14 wchodzi na linię ruchu szczęki 26 umocowanej na pośrednim łańcuchu 27. Po wyłączeniu wzbudzenia, opory 23 podnoszą się tak wysoko, że pod nimi może swobodnie przejść szczęka 26. Koło łańcuchowe napędne 29 łączy się z wałem napędym 3 za pomocą sprzęgła ciernego. Krzywe, kierujące klamrę kierunkową w szybie u wyłącznika piętrowego i szczęka 26 na łańcuchu napędym, umieszczone są jeden względem drugiego tak, że jeżeli podczas pracy sprzęgła ruch kabiny i wyłącznika piętrowego całkowicie pokrywają się, to obwód dla wzbudzenia elektromagnesu 14, podczas ruchu kabiny jest przerwany. Przerwanie obwodu prądu podczas przejścia kabiny mimo kierunkowej klamry w szybie, odbywa się dzięki wyłącznikowi kabiny, a podczas przechodzenia pozostałej części drogi, dzięki wyłącznikowi, połączonemu z przyrządem. Opory 23 wówczas podniesione są i bez trudu przepuszczają szczękę 26 łańcucha napędnego. Po zatrzymaniu się kabiny na dolnym końcu szybu, tj. na początku podnoszenia kabiny, mechanizm kierowany za pomocą wyłącznika piętrowego zamknie się wcześniej, aniżeli kabina osiągnie umocowanej w szybie klamry kierunkowej.

Przy zamykaniu tego mechanizmu wzbudza się elektromagnes 14, który postawi opory 23 na drodze zbliżającej się w tym momencie szczęki 26. Wskutek tego ta ostatnia razem z łańcuchem napędym zatrzyma się, co jest możliwe dzięki włączeniu sprzęgła ciernego pomiędzy wał napędny 3 i koło napędne 29, przy czym, jak tylko wyłącznik kabiny otworzy się za pomocą klamry kierunkowej szybu, wzbudzenie elektromagnesu 14 przerwie się, droga dla ruchu szczęki 26 będzie wolna i wyłącznik piętrowy znowu zostanie uruchomiony.

e) Wyłącznik piętrowy w połączeniu z wyłącznikiem przyciskowym (rys. 152).

Przełączenie przewodów w systemach sterowania przyciskami kontaktowymi z jednego magnesu przełącznika silnika na drugi, w zależności od ruchu kabiny, można otrzymać, oprócz wyżej rozpatrzonych i innym sposobem, mianowicie: łącząc przewody mechanizmu sterowego z elektromagnesem za pomocą szyny kierunkowej, przedzielonej pośrodku izolacją na dwie części jednakowej długości, z których jedna połączona jest z elektromagnesem przełącznika silnika do podnoszenia w górę, a druga z elektromagnesem do opuszczania. Jeżeli przyrząd urządzony jest tak, że przy najwyższym położeniu kabiny, koniec przewodu przycisku kontaktowego dla najwyższego przystanku dotyka izolacji pomiędzy połówkami szyny, a końce przewodów pozostałych przycisków po kolei dotykają tej połowy szyny, która przylega do elektromagnesu do opuszczania, to włączenie któregośkolwiek z tych przycisków wywołuje ruch dźwigu w dół. Jeżeli oprócz tego szyna będzie poruszała się tak, że końce sterowych przewodów przejdą na drugą połowę szyny, połączonej z magnesem do podno-

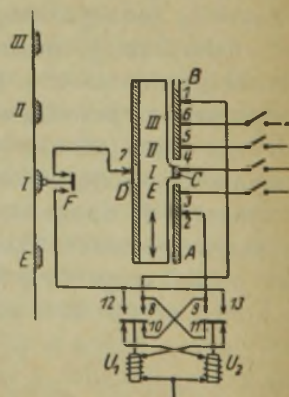


Rys. 152. Schemat wyłącznika piętrowego w połączeniu z wyłącznikiem przyciskowym.

i takichże wymiarów szyna A do opuszczania. Pomiędzy tymi dwiema połówkami szyny umieszczony jest przewód C odizolowany od nich i połączony przewodem z szyną D. Wszystkie te przewody A, B, C i D umocowane są na wspólnym ruchomym nąśrubku i razem z nim poruszają się naprzód i w tył za pomocą nagwintowanego sworznia, obracającego się od mechanizmu napędowego przekładni łańcuchowej pod nieruchomymi kontaktowymi młoteczkami 1—7. Młoteczki kontaktowe 3—6 oddzielnych przewodów, idących od przycisków kontaktowych mechanizmu kierunkowego, przechodzą zwykłym, jak i w innych urządzeniach, sposobem — z szyny do podnoszenia na szynę do opuszczania i odwrotnie. Szerokość tych młoteczek kontaktowych jest nieco większa od przeswitu pomiędzy przewodem C i szynami do podnoszenia i opuszczania, tak że prąd stero-

zenia i jeżeli to przesunięcie nastąpi z szybkością, znajdującą się w takim stosunku do szybkości kabiny, jak i wzajemna odległość końców przewodów do odległości pomiędzy przystankami, to przy każdym przejściu kabiny mimo jakiegokolwiek przystanku, koniec przewodu przycisku, odpowiadający temu przystankowi, przechodzi na izolowaną część pomiędzy połówkami szyny kierunkowej. W tym samym czasie przewody przycisków, odpowiadające wyżej umieszczonym przystankom, będą połączone z elektromagnesem do podnoszenia, a przewody przycisków niżej leżących pięter z elektromagnesem — do opuszczania. Ażeby zwiększyć szybkość wyłączenia, należy u wyłączników piętrowych tego typu, szczotki zbierające prąd ustawić możliwie na dużej odległości jedna od drugiej. W tym celu szynę doprowadzającą prąd należy zgiąć nie w kształcie koła, a nawinąć ją śrubowo na bęben, który w czasie przejścia kabiny od jednego krańcowego zatrzymania do drugiego zrobi kilka obrotów.

Schemat urządzenia takiego wyłącznika piętrowego pokazany jest na rys. 153. Jak i w wyżej wspomnianych wyłącznikach piętrowych przewidziana tu jest tylko jedna szyna kierunkowa B do podnoszenia



Rys. 153. Schemat wyłącznika piętrowego typu bębnowego.

wania przy przejściu z młoteczków z jednej z szyn A i B na przewód C nie przerywa się, lecz przechodzi przez przewód C, szynę D i umocowany w kabynie wyłącznik zamknięty F do elektromagnesów przełączników U_1 i U_2 .

Przypuśćmy, że zgodnie z schematem kabina znajduje się naprzeciw piętra I. Wtedy wyłącznik F w kabynie otwiera się za pomocą klamry E, umocowanej nieruchomo na pierwszym piętrze szybu. Jeżeli kabina powinna podnieść się na trzecie piętro, to zamykając odpowiedni do tego piętra wyłącznik kontaktowy prąd dochodzi do młoteczka kontaktowego 6, przechodzi przez szynę B, młoteczek kontaktowy 1, kontakt 8 elektromagnesu U_1 przełącznika, nieruchomy kontakt 11 elektromagnesu U_2 przełącznika i w końcu przez uzwojenie elektromagnesu U_1 ; przy czym kontakty 8 i 12 łączą się i silnik włącza się w obwód dla ruchu w stronę odpowiadającą podnoszeniu kabiny.

f) **Wyłączniki krańcowe.** Samoczynne zatrzymanie się kabiny w jej położeniach krańcowych górnym i dolnym powinno być zabezpieczone za pomocą dwóch przyrządów, dla każdego z obu krańcowych położzeń. Przyrządy te powinny działać niezależnie od siebie, przy czym jeden z nich, tzw. krańcowy wyłącznik bezpieczeństwa, powinien działać niezależnie od steru i wyłączać napęd dźwigu. Pod działaniem krańcowego wyłącznika kabina powinna zatrzymać się przed dojściem ramy kabiny do przegrody w górze lub w dole szybu dźwigowego. Krańcowe wyłączniki dźwigu powinny być umieszczone:

- a — przy dźwigach bębnowych — przy napędzie dźwigarki lub w szybie,
- b — przy dźwigach ciernych — tylko w szybie.

Krańcowy wyłącznik bezpieczeństwa powinien bezpośrednio i niezawodnie wyłączać prąd główny silnika przy czym jednocześnie wyłączać i obwód sterowy. Przy prądzie stałym powinien być oddzielnie wyłączony jeden biegun magnesu hamulcowego, tak żeby przerwane zostało połączenie pomiędzy silnikiem i magnesem hamulcowym.

Krańcowe wyłączniki bezpieczeństwa znajdujące się w szybie powinny być osłonięte.

g) **Wyłącznik migowy.** Wyłącznik migowy ustawia się na rządowej desce marmurowej. Dźwignia wyłącznika migowego umożliwia ręczne wyłączenie całego obwodu elektrycznego dźwigu; oprócz tego wyłączenie można osiągnąć samoczynnie liną przy zluźnianiu, lub o ile kabina przekroczy granicę górnego lub dolnego miejsca zatrzymania.

8. Kabel giętki

Przyrządy znajdujące się w pudle kabiny połączone są z przyrządami w pomieszczeniu maszynowym za pomocą kabla giętkiego. Kabel umocowany jest dwiema listewkami zaopatrzonymi w zaciski połączeniowe. Liczbę zacisków określa się ilością przystanków piętrowych, a także i systemem sterowania.

Każdy dźwig powinien mieć 2 skrzynki, z których jedną ustawia się w kabinnie, a drugą na połowie wysokości szybu (rys. 103).

Kabel wykonany jest zazwyczaj z 7—12 przewodów (żył) i jednej liny nośnej z drutu stalowego; dla większej ilości przewodów, należy stosować 2 kable.

Długość kabla giętkiego powinna być nie mniejsza niż wielkość określona wzorem

$$\frac{H}{2} + 2 \text{ m,}$$

gdzie H — wysokość podnoszenia kabiny w m.

Dla łatwiejszego montażu i kontroli oddzielne żyły kabla oznaczone są różnymi kolorami. Jeżeli kabina dźwigu powinna być oświetlona, to dwie żyły kabla przeznaczają się na przeprowadzenie prądu do tego celu.

9. Zatrzaski samoczynne drzwi szybu

Większość nieszczęśliwych wypadków podczas pracy dźwigów jest rezultatem złego urządzenia zatrzasków drzwi szybu.

Uniknąć nieszczęśliwych wypadków można stosując takie urządzenia, przy których wszystkie drzwi szybu pozostają niezawodnie zamknięte (podczas ruchu i zatrzymania kabiny), oprócz jednych, przy których kabina zatrzymała się.

Celem ułatwienia wejścia i wyjścia, lub też ładowania i wyładowania kabiny na przystankach, podłoga pudła kabiny powinna możliwie dokładnie znajdować się na jednym poziomie z podłogą piętra, a zatrzask drzwi szybu powinien otwierać się tylko w tym przypadku, o ile wykonany jest warunek dokładności zatrzymania. Jest to bardzo ważne zwłaszcza dla dźwigów towarowych, których kabiny ładuje się za pomocą wózków ruchomych. Należy również przewidzieć bezpieczne zamykanie drzwi szybu, przy czym kabina może być uruchomiona tylko przy szczelnie zamkniętych drzwiach na wszystkich piętrach szybu.

Celem wykonania wyżej wymienionych warunków, zatrzaski drzwi szybu powinny znajdować się w całkowitej zależności od położenia kabiny i systemu sterowania.

Rys. 154 wyobraża schemat elektrycznego ryglowania drzwi szybu, w którym pręt b , połączony z elektromagnesem hamulcowym mechanizmu napędowego i zatrzaskiem drzwi c , uruchamia kontakt a . Kontakt włącza obwód prądu sterowania tylko wtedy, kiedy zaczyna działać urządzenie zabezpieczające od przejazdu zatrzymania na piętrach. Drzwi szybu będzie można wówczas otworzyć tylko w tym przypadku, kiedy kabina dokładnie zatrzyma się naprzeciwko z góry określonych drzwi. W chwili otwierania drzwi szybu przerywa się obwód prądu sterowania (rys. 155),

który przy drzwiach zamkniętych zamyka się za pomocą kontaktów drzwiowych *h* i mostka kontaktowego.

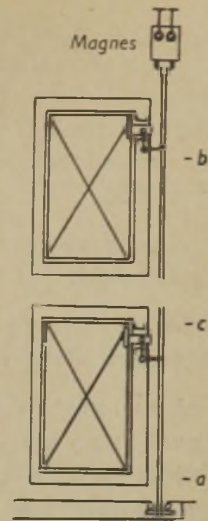
Konstrukcja zatrząsków drzwiowych. Obecnie istnieje bardzo dużo konstrukcji drzwi i zatrząsków drzwiowych, zarówno szybów, jak i kabin. Niektóre z tych konstrukcji uruchomiane są mechanicznie i stosowane do dźwigów ręcznych lub hydraulicznych. Do dźwigów elektrycznych osobowych i towarowych stosuje się zatrząski drzwiowe, połączone ze sterowaniem elektrycznym. Powyżej wspomniano, że zatrząski drzwi szybu w dźwigach elektrycznych połączone są z hamulcem mechanizmu napędowego (rys. 154) i zamykają się samoczynnie, jak tylko hamulec zwolni wał bębna lub silnika.

Przy hamowaniu mechanizmu napędowego zatrząski drzwi szybu otwierają się niecałkowicie; całkowite otwarcie zatrząsku odbywa się za pomocą krzywolinijnych powierzchni kierunkowych kabiny lub jakiegokolwiek innego urządzenia związanego z ruchem kabiny.

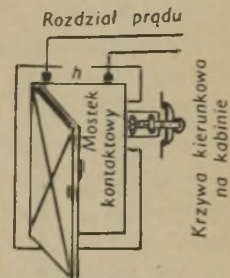
Drzwi szybu i kabiny mogą być podnoszone, zasuwane jedno lub dwuskrzydłowe; te ostatnie są najbardziej doskonałe i stosowane są w dźwigach osobowych i towarowych.

W dźwigach elektrycznych zatrząski drzwiowe połączone są z wyłącznikami piętrowymi.

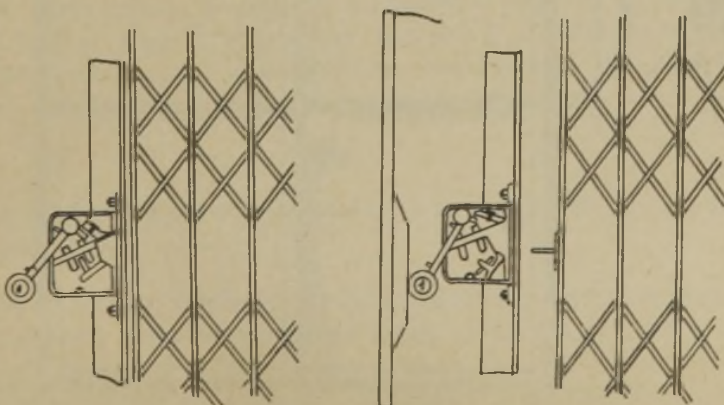
Na rys. 156 uwidocznione są zasuwane drzwi szybu z wyłącznikiem przerywającym prąd w obwodzie sterowania przy otwieraniu drzwi. Aby nie



Rozdział prądu
Rys. 154. Schemat rygłowania drzwi szybu.



Rozdział prądu
Rys. 155. Schemat rozłączenia obwodu prądu sterowania.



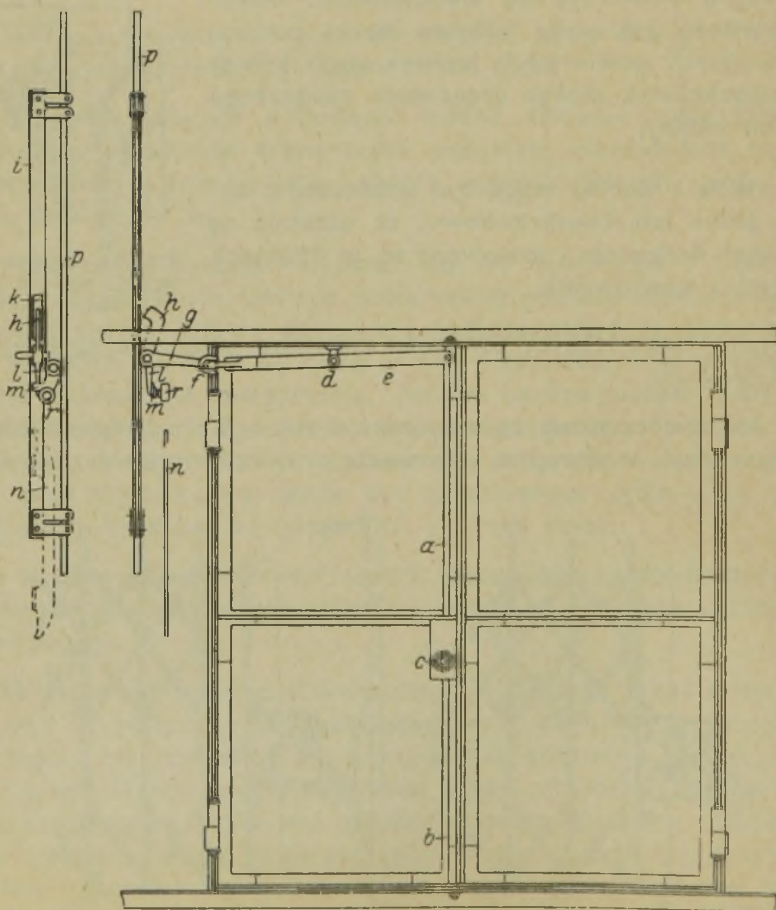
Rys. 156. Zasuwane drzwi szybu z wyłącznikiem.

można było otworzyć drzwi, o ile za nimi nie ma kabiny, stosuje się zamknięcie w kształcie dźwigni, której prawy koniec dotyka dźwigni kątowej zatrasku i nie pozwala na jego obrót dotąd, dopóki kierunkowa klamra nie obróci dźwigni w położenie, pokazane na rysunku prawym. Konstrukcyjne urządzenie zatrasków drzwiowych kabiny uwidocznione jest na rys. 156.

Zatrzaski drzwiowe powinny być tak zbudowane, aby kabina przy otwartych drzwiach nie mogła ruszyć z miejsca.

Poniżej opisane są różne systemy zatrasków drzwiowych, stosowanych w dźwigach elektrycznych.

Mechanizm ryglujący sterowanie dwuskrzydłowych drzwi szybu. Przy dźwigach towarowych stosuje się urządzenia ryglujące, w których możliwość sterowania uzależniona jest od zamknięcia drzwi. Mechanizm ryglujący sterowanie uwidoczniony jest na rys. 157 przy zastosowaniu zatrasku syst. Basküla.

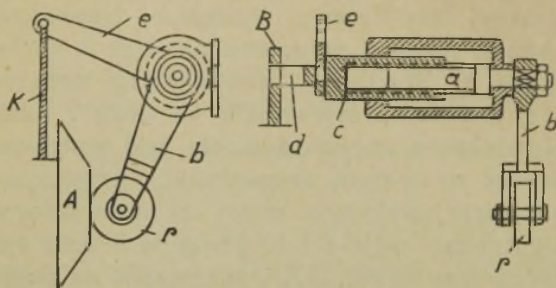


Przy zamknięciu drzwi rygle a i b , za pomocą zamka c , zostają przesunięte do góry i w dół. Z górną częścią rygla a połączona jest dwuramienna dźwignia e , umocowana obrotowo na drzwiach w punkcie d ; drugi koniec dźwigni umocowany jest w gniazdku kulistym f , znajdującym się na osi obrotu drzwi. Gniazdko kuliste umieszczone jest na końcu ramienia g , zamocowanego na sworzniu rygla h i zakończonego występem. Naprzeciw występu rygla h znajduje się płaska szyna i , połączona na stałe z korbą sterową p i posiadająca wycięcie k . Wycięcie k znajduje się naprzeciw występu rygla h tylko przy położeniu sterowania na „stój”. Ruch rygla h można ograniczyć przez zaporę m , która działa pod wpływem sprężyny. Zaporę tę można usunąć za pomocą prowadnicy n , umieszczonej na pudle i rolki r . W momencie zamknięcia drzwi szybu na jednym z pięter, na którym znajduje się kabina, rygle a i b , dźwignia e oraz rygiel h przyjmują położenie uwidocznione na rys. 157. Umieszczona na pudle prowadnica n , styka się z rolką r zapory m i trzyma zaporę m , przeciw działaniu sprężyny, w oddaleniu od przedłużenia l rygla h , który przyjmuje położenie naprzeciw wycięcia k płaskiej szyny i . Przy nastawieniu sterowania na „jazda” wycięcie k odsuwa się od występu rygla h w ten sposób, że rygiel h , posuwając się po niewyżłobionej, płaskiej szynie i nie może wykonać obrotu w lewo. W ten sposób nie jest możliwe otwarcie zatrzasku systemu Basküla w drzwiach szybu, ponieważ otwarcie drzwi jest ściśle zależne od obrotu rygla h w lewo. W dalszym ruchu dźwigu, pudło oddalając się od miejsca zatrzymania zwalnia za pomocą prowadnicy n zaporę m , która naciskana przez sprężyny, wchodzi w przedłużenie l rygla h i uniemożliwia jego obrót w lewo, a tym samym otwarcie drzwi szybu. Przy każdym innych drzwiach szybu urządzenie ryglujące podczas ruchu dźwigu przyjmuje położenie wyżej opisane. W momencie gdy pudło mija jedne drzwi szybu, to na krótką chwilę zaporę m zwalnia rygiel h , jednak ruch obrotowy rygla h w lewo jest uniemożliwiony przez płaską szynę i ; otwarcie drzwi jest nadal niemożliwe. Przy ustawieniu korby sterowej p na „stój” i gdy pudło zatrzyma się na wprost drzwi szybu, wówczas z jednej strony zaporę m zostanie przez prowadnicę n odsunięta, z drugiej wycięcie k płaskiej szyny i ustawia się naprzeciw występu rygla h , który może być obrócony w lewo i drzwi szybu mogą być otworzone. Z chwilą odciągnięcia rygli a i b z położenia zamknięcia, występ rygla h wchodzi w wycięcie k płaskiej szyny i (połączonej z korbą sterową p) i uniemożliwia uruchomienie sterowania dźwigu tak długo, dopóki drzwi szybu nie zostaną zamknięte.

Zatrzask z krzywoliniowym kierunkiem syst. Rudolfa Riesa (rys. 158).

Urządzenie zatrzasku składa się z tulei c z wewnętrznym gwintem o dużym kącie pochylenia, nagwintowanej na śrubę a , znajdującą się w skrzynce, umocowanej do ściany szybu. Śruba a może obracać się nie przesuwając się w kierunku osiowym. Tuleja c z drugiej strony zakończona jest zamykającym sworzniem d ; część sworznia d posiada kształt kwadratowy

i na niej nasadzona jest dźwignia *e*, połączona liną *k* z systemem drążków hamulcowych mechanizmu napędnego. Śruba *a* połączona jest również z dźwignią *b*, której rolka *r* nabiega na prowadnicę *A* kabiny. Sworzeń zamykający *d* wchodzi do gniazda drzwi *B* szybu, wskutek czego otwieranie



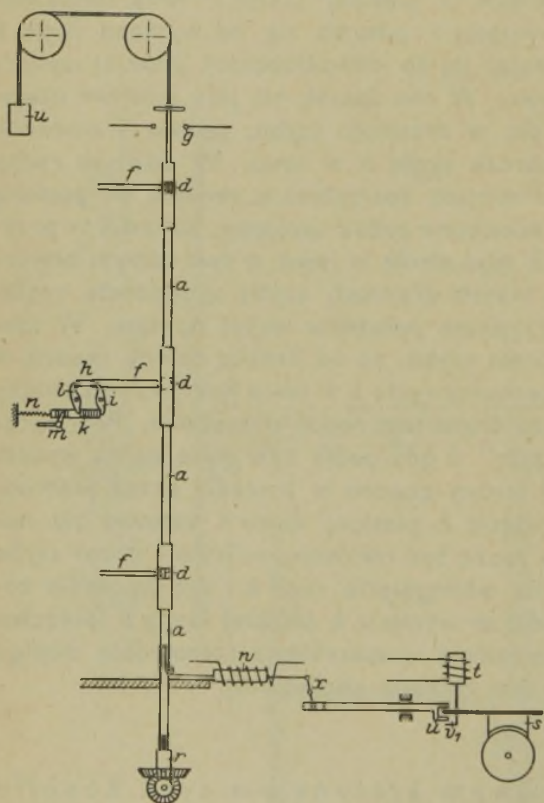
Rys. 158. Zatrask syst. R. Riesa.

drzwi staje się niemożliwe dotąd, dopóki sworzeń *d* nie będzie doprowadzony do położenia wyjściowego. Osiowy przesuw sworznia *d* składa się z dwóch części: 1) z przesunięcia pod działaniem hamulca mechanizmu napędnego, przenoszonego dźwignią *e* i 2) z przesunięcia pod działaniem krzywoliniowej prowadnicy, przenoszonego dźwignią *b*, przy czym każde z tych dwóch przesunięć, wzięte oddzielnie, jest niedostateczne, aby sworzeń *d* wyszedł z gniazda drzwi szybu.

Otworzyć drzwi szybu można tylko wtedy, kiedy sworzeń przejdzie obydwie części swej drogi, co odpowiada położeniu kabiny za drzwiami szybu jeźdznego.

Przy otwartych drzwiach szybu napęd nie pracuje; dźwignia *e* za pomocą liny *k* i systemu drążków hamulcowych, utrzymuje hamulec w położeniu zaciśniętym, tak że ruch kabiny przy tym jest niemożliwy.

Wadą takiej konstrukcji jest to, że przy przejściu kabiny na piętrach, krzywolinijna prowadnica, uderzając o rolkę *r*, wywołuje nieprzyjemny hałas.



Rys. 159. Zatrask syst. A. E. G.

Zatrask drążkowy syst. A. E. G. (Rys. 159).

W konstrukcji tej, zamiast krzywoliniowej prowadnicy stosuje się drążek *a* z wycięciami *d*. Aby otworzyć drzwi szybu, należy zasuwkę *k* przemieścić w lewo za pomocą obrotu czopa *m*, ściskającego przy tym sprę-

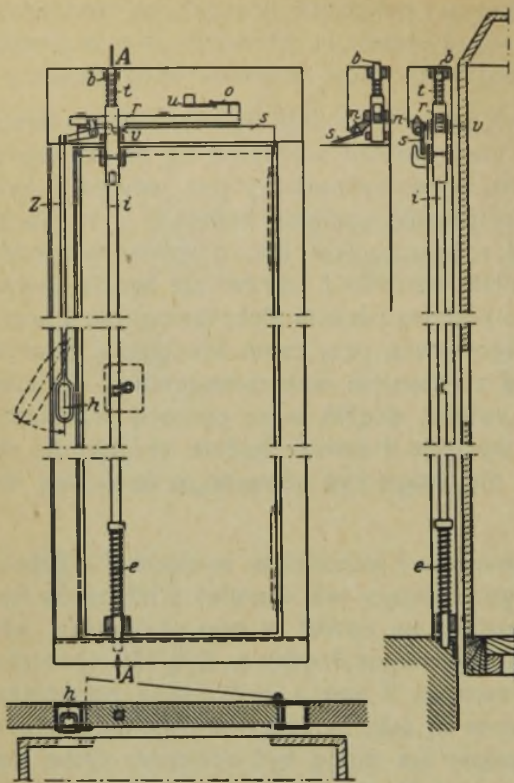
żyne n . Zasuwka k za pomocą dźwigni i połączona jest z drugą zasuwką f , która przy otwieraniu się zasuwki k powinna przesunąć się w prawo i wejść w wycięcie d drążka a , co daje możliwość otwarcia drzwi szybu.

Drążek a wykonany jest tak, że wycięcie d znajduje się naprzeciwko odpowiedniej zasuwki f tylko wtedy, kiedy kabina zatrzyma się za drzwiami, zamykanymi tym zamknięciem. Ruch kabiny możliwy jest jedynie w tym przypadku, jeżeli obwód prądu sterowania zamknie kontakty g na górze drążka. Drążek a powinien być opuszczony w dół, a wtedy wszystkie wycięcia d będą znajdowały się niżej zasuwki f i drzwi nie będzie można otworzyć. Drążek opuszcza się za pomocą rdzenia elektromagnesu x przez włączenie prądu do uzwojenia jego cewki, przy czym dźwignia u zwalnia hamulcową dźwignię v , połączoną z rdzeniem elektromagnesu t . Podczas pracy silnika, tj. podczas ruchu kabiny, drążek a za pomocą przekładni pośredniej r obraca się tak, że wycięcie d zawsze będzie znajdowało się w takim położeniu, że dźwignie nie mogą być otwarte, o ile kabina nie znajduje się na danym piętrze.

Przy otwartych drzwiach szybu zasuwka f wchodzi w wycięcie d i zabezpiecza drążek od ruchu pionowego; dlatego też hamulec s nie może być zwolniony i kabina nie może poruszać się nawet w tym przypadku, gdy kontakty g będą zamknięte przy podniesionym drążku a . Rys. 159 wyobraża położenie, kiedy kabina stoi naprzeciwko II piętra, a drzwi są zamknięte. Wycięcia d I i III piętra umieszczone są tak, że zasuwka f nie może trafić w wycięcia, a więc drzwi tych pięter nie mogą być otwarte; drzwi zaś II piętra mogą być otwarte za pomocą obrotu rączki m w kierunku przeciwnym ruchowi wskazówki zegarka; wtedy zasuwka f wejdzie w wycięcie d i zamknie drążek a do czasu kiedy drzwi znowu nie będą zamknięte. Przy zamkniętych drzwiach, za pomocą naciśnięcia przycisku lub obrotu korby sterowania, prąd dopływa do elektromagnesu x , który zwalnia koniec dźwigni hamulcowej v , i zamyka obwód prądu sterowania. Urządzenie to posiada dużo wad, do których zalicza się trudność ustawiania drążka a w szynach o małym poprzecznym przekroju.

Zatrask syst. Otisa

Na rys. 160 pokazany jest schemat urządzenia zamknięcia drzwi szynowych dźwigów towarowych, obsługiwanych przez dźwigowych. Działanie zatrasku jest następujące: przy zamykaniu drzwi drążek i , pod naciskiem ściśniętej sprężyny e , wchodzi dolną swą częścią w gniazdko ramy drzwiowej. Drzwi w tym położeniu utrzymują się za pomocą drążka b , ustawionego na wspornikach i wchodzącego pod naciskiem sprężyny t w gniazdko górne drążka kierunkowego i . Przy drzwiach otwartych drążek b utrzymuje się w położeniu podniesionym dźwignią dwuramienną s i n , poruszaną przez same drzwi. Zamykanie obwodu prądu sterowania odbywa się za pomocą kontaktów u i o , przy czym kontakt o połączony jest z dźwignią r . Dźwignia r przesuwa się za pomocą drążka z z korbą h i przechodzi przez wycięcie w drążku b ; wymiary wycięcia i jego położenie na drążku b wybrane są tak, że dolny nadlew dźwigni r , może wejść w wycięcie tylko w tym przy-



Rys. 160. Zatrask syst. Otisa.

nie jest dozwolone pasażerom; zastosowanie więc tego rodzaju zatrząsków ogranicza się tylko do dźwigów, obsługiwanych przez dźwigowych.

Zatrząsk syst. Siemens-Schuckerta.

Rys. 161 wyobraża schemat zatrząsku, działającego za pomocą elektromagnesu. Na rysunku, uwidocznionym z lewej strony, elektromagnes *e* jest wyłączony, wskutek czego drążek *s* pod wpływem własnego ciężaru zajmuje najniższe położenie. Kabina *a* znajduje się na górnym przystanku. Prowadnica kabiny *k* odsunęta w prawo rolkę *h*, znajdującą się na końcu obracającej się dźwigni. Ruch ten za pomocą drążka *l* połączonego z obracającą się dźwignią rolki, przenosi się na przesuwkę jarzma *g*, ustawiony w poprzecznym wycięciu drążka *s* i dalej przez drążek *l*₂ i obracającą się na osi *d* dźwignię dwuramienną *i* do zasuwki *r*. Dźwignia *i* pod wpływem rozciągniętej sprężyny *f* obraca się i zasuwka *r* wychodzi z zatrząsku drzwiowego.

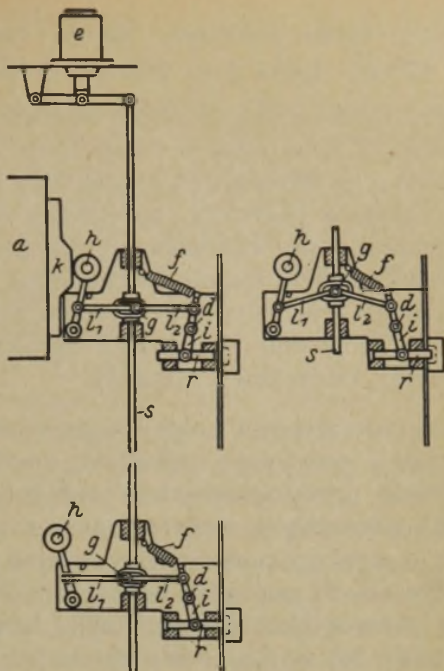
Jeżeli przez naciśnięcie przycisku kontaktowego uruchomić dźwig, to prąd przejdzie przez elektromagnes *e*, który przyciągnie do góry drążek *s* z poprzecznym wycięciem i wyprowadzi drążki *l*₁ i *l*₂ z położenia, w którym stanowią one jedną prostą, w położenie pochyłe, co pokazane jest z prawej

padku, jeżeli drążek *b* znajduje się w dolnym położeniu i zamyka drzwi. Tym sposobem zamknięcie kontaktów, a tym samym i włączenie silnika jest niemożliwe dotąd, dopóki drzwi nie są zamknięte drążkiem *i*, a drążek *b* nie wszedł w gniazdko górnego drążka kierunkowego. Dźwigowy za pomocą korby *h* może sterować tylko z kabiny przez niewielki otwór w jej ścianie. Otwieranie drzwi na zewnątrz szybu, jako też przy niedokładnym zatrzymaniu kabiny jest niemożliwe, ponieważ w tym przypadku dźwigowy nie może dostać do korby *h*, a więc nie może przesunąć dźwigni *r* i zwolnić drążka *b*.

Zatrząski z dźwignią można stosować również i do dźwigów osobowych, przy dowolnym systemie wewnętrznego sterowania, lecz korzystanie z dźwigni

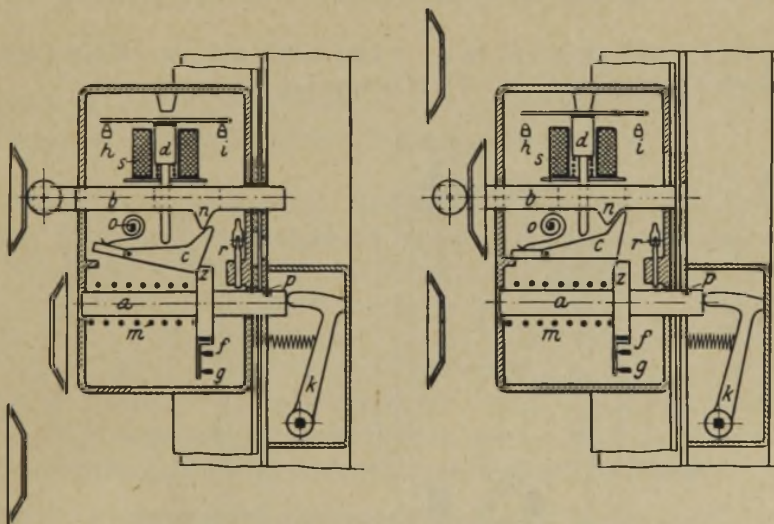
strony rysunku 161; sprężyna *f*, powracając za pomocą dwuramiennej dźwigni *i* do położenia początkowego, zmusza zasuwkę *r* do wejścia w wycięcie znajdujące się w zatrzasku. Dopóki elektromagnes *e* włączony jest i kabina uruchomiona, rolka *h* zajmuje takie położenie, przy którym prowadnica kabiny o nią nie zawadzi. Po unieruchomieniu kabiny, elektromagnes będzie wyłączony i drążek *s* wróci do położenia początkowego; wtedy na piętrze, na którym zatrzyma się kabina, zasuwka *r* otworzy zatrzask.

U wszystkich pozostałych drzwi działa opór, wywołany sprężyną *f*, tak że zasuwka *r* zamyka zatrzask, a przesuwki jarzma *g* i dźwignia z rolką *h* zsunięte są w lewo, a więc drzwi nie mogą być otworzone (rys. 161).



Rys. 161. Zatrzask syst. Siemens-Schuckerta.

Zatrzask z elektromagnesem syst. E. Troppenza



Rys. 162. Zatrzask syst. E. Troppenza.

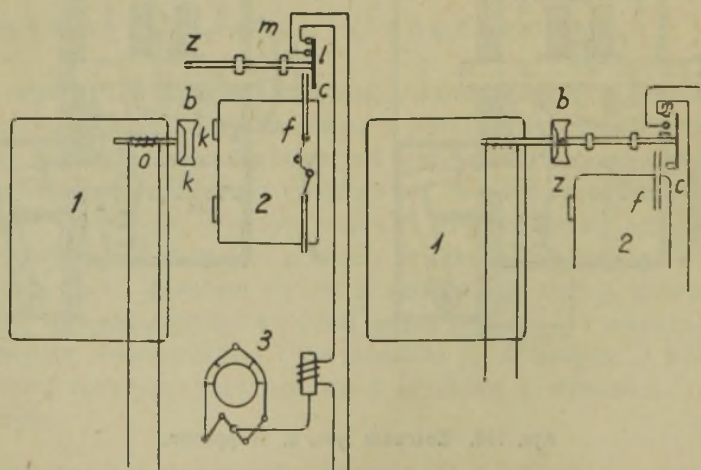
Na rys. 162 pokazany jest schemat urządzenia zatrzasku drzwi z elektromagnesem, ustawionym bezpośrednio na samym zatrzasku. Przy takim urządzeniu oddzielne elektromagnesy ustawia się na każdym zatrzasku

drzwi szybu jezdnego. Drzwi szybu zamyka się dwiema zasuwkami, z których jedną *a* za pomocą sprężyny *m*.

Przy zamkniętych drzwiach kontakty *f* i *g* zamykają obwód prądu sterowania. Kabina może być uruchomiona tylko po całkowitym zamknięciu zasuwki *a*. Jeżeli przy takim położeniu zasuwki *a*, zamknie się prąd sterowania za pomocą przycisku, to elektromagnes *s* wciągnie rdzeń *d*, przy czym otrzymuje się włączenie kontaktów *h* i *i*, znajdujących się w obwodzie silnika i kabina zostaje uruchomiona. Przez zwolnienie zasuwki *b* zapadka *c* zostanie przyciśnięta do występu z zasuwki *a*, nie dając jej wyjść z położenia zamykania. Zasuwka *b* zamyka lub otwiera zatrzask pod działaniem klamer kierunkowych kabiny.

Przy zatrzymaniu kabiny naprzeciwko drzwi szybu, wszystkie części zatrzasku przyjmują położenie, uwidocznione z prawej strony rys. 162. Obwód prądu sterowania przy zatrzymaniu kabiny na piętrze przerywa się, jednocześnie elektromagnes *s* traci wzbudzenie, rdzeń *d* pod działaniem sprężyny przychodzi w skrajne górne położenie i tym sposobem przerywa obwód pomiędzy kontaktami *h* i *i*, co zwalnia zapadkę *c*. Zasuwka *b* za pomocą klamry kierunkowej kabiny odsuwa się do tyłu i otwiera zatrzask; jej występ *n* nie działa już na zapadkę *c* i ta ostatnia, pod działaniem sprężyny *o*, może być wyprowadzona z położenia zamykającego zasuwkę *a*. Przez naciśnięcie zapadki drzwiowej, zasuwka *a*, za pomocą dźwigni *k*, przymocowanej do drzwi, odchodzi w tył i drzwi otwierają się. Jak tylko to nastąpi, sztyft *r* wpada do wycięcia *p* i utrzymuje zasuwkę *a* w położeniu odsuniętym, przy którym obwód prądu sterowego *u* kontaktów *f* i *g* jest przerwany.

Zatrzask mechanizmu sterowego z kontaktami przyciskowymi syst. F. Hummla.



Rys. 163. Zatrzask mechanizmu sterowego z kontaktami przyciskowymi syst. F. Hummla.

Rys. 163 wyobraża schemat zatrzasku drzwi, działającego za pomocą elektromagnesu ustawionego w kabinie.

Na rysunku oznacza: 1 — kabina, 2 — drzwi szybu, 3 — hamulce mechanizmu napędowego.

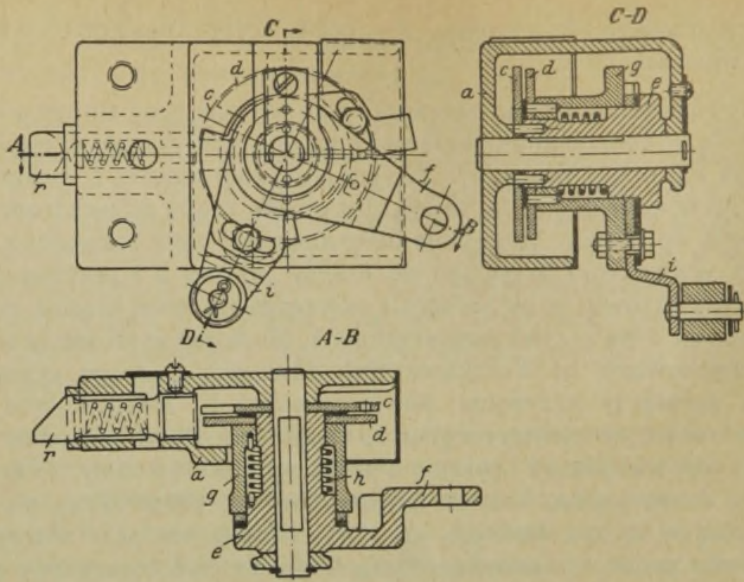
Urządzenie i zasada działania zatrzasku jest następująca: zasuwka drzwi f utrzymuje się w położeniu zamkniętym haczykową zasuwą c , wchodzącą w otwór górnej części zasuwki f . W tym położeniu zasuwki c , mostek kontaktowy l łączy kontakty $m-m$, zamykając obwód prądu od elektromagnesu hamulcowego do silnika. W kabinie ustawiony jest elektromagnes o , który przy swym wzbudzeniu przyciąga do kabiny jarzmo b i przewyciężając opór sprężyny ustawia go w położenie pokazane na lewej stronie rysunku. Jarzmo posiada dwie krzywe powierzchnie k , obrócone w strony przeciwne. Rolki z , umocowane na haczykowatych zasuwach c , mogą przechodzić przez luz pomiędzy krzywymi powierzchniami k . Jeżeli kabina znajduje się w ruchu, to elektromagnes o , znajdujący się w obwodzie prądu sterowego, jest wzbudzony i jarzmo b przyciągnięte do kabiny. Przy przejściu mimo drzwi szybu, krzywe powierzchnie k prześlizgują się przez rolkę z zasuwki c , nie nadając jej ruchu. Jeżeli zaś przy zatrzymaniu kabiny obwód prądu sterowania przerwie się, to elektromagnes o pozbawiony będzie prądu, a jarzmo b pod działaniem sprężyny przyjmie położenie, bardziej oddalone od kabiny. Kiedy kabina osiągnie miejsca zatrzymania się rolka z i zasuwka c , pod naciskiem lewej krzywej powierzchni, przesuną się w prawo, wskutek czego z jednej strony zwolni się zasuwka drzwiowa f , a z drugiej — rozłączy się połączenie pomiędzy kontaktami $m-m$ (p. rysunek po stronie prawej). Na początku następnego ruchu, gdy drzwi znowu będą zamknięte, należy za pomocą przyciśnięcia przycisku wyłącznika wywołać wzbudzenie w elektromagnesie o , który znowu przyciągnie do kabiny jarzmo b , przewyciężając opór sprężyn.

Zatrzask z tarczami zaporowymi, dźwigniami ryglującymi i centralnym przełącznikiem.

Rysunki 164—166 przedstawiają zatrzaski drzwi szybu dźwignów bez obsługi przy zastosowaniu dźwigni do ryglowania z centralnym przełącznikiem. W kadłubie a na wspólnej osi umieszczone są obracające się tarcze zaporowe c i d , które posiadają na swym obwodzie wycięcia. Tarcza zaporowa c sterowana jest przez piastę e , ramię f i elektromagnetycznie poruszane dźwignie ryglujące, które prócz tego wywierają wpływ na centralny przełącznik w obwodzie prądu sterowego. Tarcza zaporowa d osadzona jest na piaście g , połączonej z ramieniem i ; ramię i posiada wałek toczny, który uruchomiany jest przez krzywkę sterową kabiny dźwigu.

Obie piasty e i g połączone są za pomocą sprężyny h w ten sposób, że przy napiętej sprężynie opierają się o przeciwległe ściany kadłubu.

Jeżeli dźwig jest nieczynny, to przy wyłączonych elektromagnesach wycięcie na tarczy c znajduje się naprzeciwko rygla r , podczas gdy wycięcie na tarczy d przy nieobecnej kabinie — powyżej rygla i w ten sposób rygiel przez tarczę d jest unieruchomiony.



Rys. 164—166. Zatraski z tarczami zaporowymi, dźwigniami ryglującymi i centralnym przełącznikiem.

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <i>a</i> — kadłub, | <i>i</i> — ramię piasty <i>g</i> , |
| <i>c, d</i> — tarcze zaporowe, | <i>h</i> — sprężyna, |
| <i>e, g</i> — piasty, | <i>r</i> — rygiel. |
| <i>f</i> — ramię piasty <i>e</i> , | |

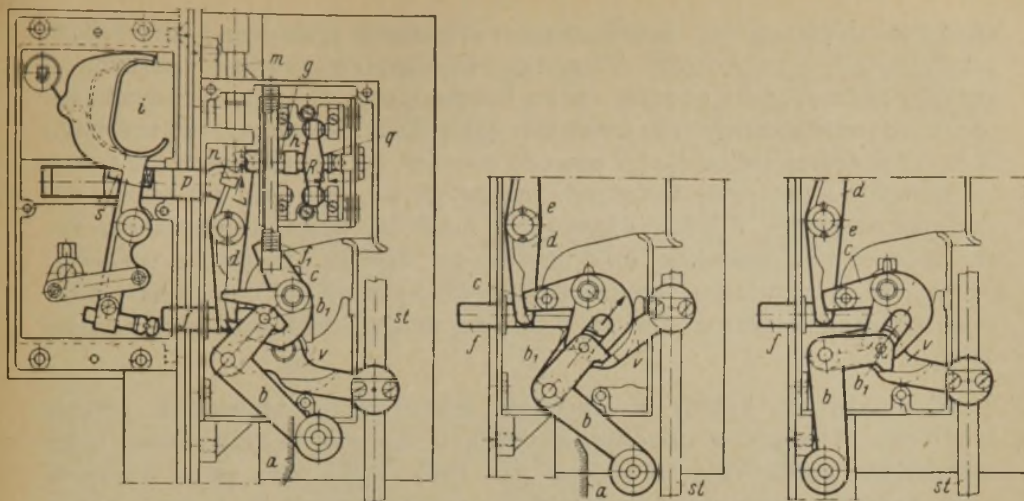
W czasie obecności kabiny dźwignia *d* zostaje przesunięta przez krzywkę sterową kabiny, naciskającą na ramię (dźwignię) za pomocą rolki tocznej tak, że oba wycięcia znajdują się naprzeciw rygla, który może być cofnięty.

Jeżeli dźwignia zostaje uruchomiony wzbudzają się elektromagnesy i dźwignie ryglujące zostają przyciągnięte; następnie gdy krzywka sterowa kabiny nie działa na ramię z rolką toczną, obie tarcze przy wyłącznym sterowaniu i nieobecnej kabinie zostają jeszcze bardziej obrócone, tak, że oba wycięcia znajdują się powyżej zasuwy i w ten sposób zasuwa zamknięta jest przez obie tarcze (unieruchomione). Sprężyna *h* służy tylko do odryglowania, a nie do zaryglowania.

Zatrask z dźwigniami ryglującymi i centralnym przełącznikiem. Dalsze rozwiązanie zamknięcia drzwi z dźwigniami ryglującymi i centralnym przełącznikiem wskazują rys. 167—169 (syst. Schindlera).

Wszystkie części do ryglowania i wyłącznik sterowania (kontakt) są między sobą uzależnione; działają również przy złamanych sprężynach i w ten sposób są urządzone, że tarcie działa ryglująco; pracują one więc pewnie i przy niekorzystnych warunkach; również przy przejeżdżającym pudle kabiny zatrask pozostaje zamknięty.

Rys. 167 wyobraża zatrask zamknięty, niezaryglowany, gdy kabina znajduje się na wprost drzwi.



Rys. 167—169. Zatrzaski z dźwigniami ryglującymi i centralnym przełącznikiem.

a — krzywka na kabynie,
b — dźwignia rolki,
b₁ — sworzeń rolki,
c — drążek ryglujący,
d — dźwignia zmieniacza,
e — czop,
f — zasuwa,
f₁ — sprężyna,
g — sworzeń kontaktu,
h — mostek kontaktowy,

i — przycisk muszlowy,
m — drążek zamykający,
n — opórka,
p — zapadka,
q — tarcza na sworzniu kontaktu *g*,
R — luz między *g* i *q* (= ok. 2 mm),
L — luz między drążkiem zamykającym *m*
 i opórka *n*,
S — śruba regulująca,
st — taśma stalowa,
v — dźwignia taśmy.

Silnik do hamowania jest bez prądu, taśma stalowa zwolniona, dźwignia taśmy *v* znajduje się w dolnym położeniu, podczas gdy dźwignia rolki *b*, umieszczona na dźwigni *v* przesunięta jest przez krzywkę *a* w prawo. Tylko w tym położeniu obydwóch dźwigni *v* i *b*, drążek ryglujący *c* zwalnia dźwignię *d* tak, że drzwi mogą być otwarte. Dźwignia *d* uzależniona jest z jednej strony od zasuwy *f* i z drugiej od mostka kontaktowego *h*. Przy drzwiach zamkniętych zasuwa *f* jest zatrzymana przez zapadkę *p* ponad dźwignią *d* w drzwiach i obwód prądu sterowego na prawo od mostka *h* jest zamknięty.

Przez nacisk przycisku *i* w lewo i przez *f*, *d* i *g* uzależniono przerwę kontaktu sterowego, a mostek kontaktowy *h*, włącza obwód prądu oświetleniowego (na lewo od *h*). Dźwig nie może być uruchomiony.

Przy otwarciu drzwi drążek zamykający *m*, sterowany przez zapadkę drzwiową, zamyka dźwignię *d* przy opórce *n*; mostek kontaktowy *h* jest zaryglowany i uruchomienie dźwigu przez osoby niepowołane jest niemożliwe.

W zamian zapadki drzwiowej można stosować drugi uzależniony wyłącznik sterowania. Po zamknięciu drzwi zapadka *p* przez dźwignię *d* sterowego przesuwając zasuwę *f* od mostka kontaktowego *h* i włącza obwód prądu (na prawo od *h*).

Wskutek działania głównego mechanizmu sterowego taśma stalowa *st* wciąga dźwignię *v* w wszystkich zatrzaskach w jej górne położenie (rys. 168);

dźwignia d jest przez drążek c unieruchomiona i zasuwa f jest zabezpieczona od przesunięcia. Wszystkie dźwignie z rolkami tocznymi b zostają podniesione i podczas ruchu kabiny nie stykają się z krzywkami, przez co uniemożliwia się otwarcie jakichkolwiek drzwi wejściowych. Jeżeli skok taśmy stalowej st , z powodu oporów, nie jest całkowity lub taśma się zerwie, to centralny wyłącznik znajdujący się na końcu tej taśmy, nie zostanie włączony i jazda dźwigu nie może nastąpić. Uszkodzenia zatrzasków drzwi powodują unieruchomienie dźwigu. Drążek c utrzymywany jest w położeniu zamknięcia sprężyną f , (rys. 167), następnie własnym ciężarem, ciężarem dźwigni b z rolką toczną, oraz tarciem w punkcie obrotu.

Przed przybyciem kabiny na określone piętro taśma stalowa st zostaje zwolniona, dźwignie v opadają, a dźwignie b rolek tocznych wszystkich zatrzasków przesuwają się w lewo (rys. 169). Tylko tam, gdzie dźwignia rolki tocznej styka się z krzywką a , przymocowaną do kabiny, następuje przesunięcie jej w prawo i odryglowanie zatrzasku (rys. 167).

Rysunki 168 i 169 wskazują, jak przy zaryglowanym zatrzasku sworzeń b , dźwigni b rolek tocznych, z punktem obrotu dźwigni v pokrywają się i ruch do góry i na dół taśmy stalowej nie wywołuje żadnego momentu obrotowego na drążek c .

W takim urządzeniu zardzewienie sworznia b , dźwigni rolek tocznych (patrz strzałka), zanieczyszczenie wszystkich punktów obrotu i występujące siły składowe powodują stałe zaryglowanie drążka c . Mechaniczne zamknięcie następuje już przy pierwszej jednej trzeciej skoku taśmy, następna jedna trzecia służy jako zabezpieczenie, jak również uruchomienie kontrolnego kontaktu i dopiero w ostatniej trzeciej części skoku przełącznik sterowy zamyka się i umożliwia jazdę.

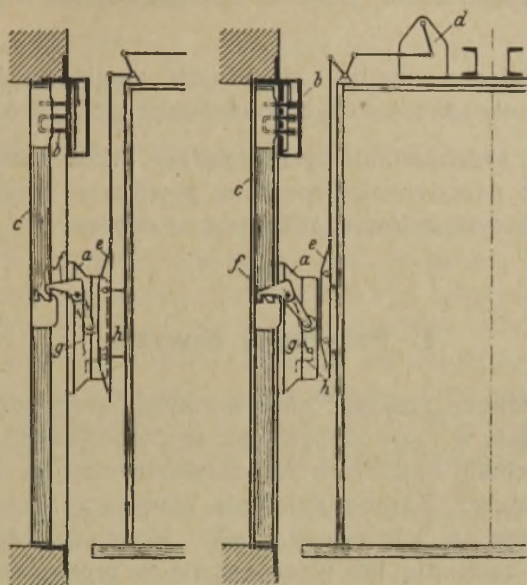
Jeżeli zaryglowanie z jakichkolwiek przyczyn nie nastąpi na pierwszej trzeciej części skoku taśmy, następne ruchy nie będą wykonane i dźwig nie zostanie uruchomiony.

Ryglowanie pojedynczymi kontaktami i krzywką skoku. W ostatnich latach dokonano zamiany stosunkowo długich dźwigni ryglujących i centralnych przełączników na jedną krzywkę skoku, umieszczoną na pudle dźwigu i pojedyncze kontakty, które znajdują się przy każdych drzwiach i są sterowane przez krzywkę skoku z przynależnymi zasuwami, ponieważ obecnie można kontakty, magnesy itp. tak wykonać, że pracują one pewnie i bez szmeru. Jedno z takich zamknięć wskazuje rys. 170.

Do zatrzasków drzwiowych należą skrzynki a , umieszczone na wysokości połowy drzwi i kontakty b na górnym brzegu ramy z odpowiednim mostkiem kontaktowym na skrzydle drzwi c . Przy zamkniętych drzwiach mostek kontaktowy łączy styki b , umieszczone na skrzydle drzwi.

Przez obydwie dolne kontakty b zostaje zamknięty obwód prądu silnika do ryglowania d , podczas gdy górne kontakty zamykają obwód prądu oświetleniowego.

Silnik do ryglowania d zostaje uruchomiony za pomocą przyrządu sterowego, jednak tylko do pewnego oporu. Poza tym krzywka skoku e zostaje przyciągnięta i tym samym zwalnia się zapadkę f , która zaskakuje w wycięcie w blasze zatrzasku i w ten sposób rygluje drzwi.



Rys. 170. Ryglowanie pojedynczymi kontaktami i krzywką skoku.

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| a — skrzynka zatrzasku, | e — krzywka skoku, |
| b — kontakt (styki), | f — zapadka, |
| c — skrzydło drzwi, | g — kontakt, |
| d — silnik do ryglowania, | h — kontakt. |

Pręt kontaktu g , połączony jest obrotowo z zapadką f i zamyka kontakt h , który leży w obwodzie prądu sterowego.

Przy końcu jazdy silnik do ryglowania jest bez prądu, krzywka skoku e odciągnięta i zapadka f wyskakuje z wycięcia w blasze zatrzasku, wskutek czego zostaje przerwany kontakt h . Zapadka f może wejść w dwa wycięcia, z których jedno służy jako zabezpieczenie, jeżeli drzwi byłyby silnie zatrzaśnięte, tak że z powrotem odsprężynują. W tym przypadku zapadka f chwyta drugie wycięcie, zamiast pierwszego i zaryglowuje drzwi; kontakt sterowy w takich razach nie jest zamknięty.

e). PRYZRZĄDY BEZPIECZEŃSTWA

Urządzenie do chwymania kabiny w razie zerwania się liny, przez zaciskanie się hamulca na prowadnicy, służy nie tylko do zatrzymania kabiny, lecz również ma za zadanie zatrzymanie to dokonać jak najłagodniej. Łagodne zatrzymanie kabiny jest tym trudniejsze do uzyskania, im większa jest szybkość spadania kabiny. Stąd wypływa wniosek, że nie należy dopuścić do zwiększenia szybkości spadającej kabiny.

Energię kinetyczną spadającej kabiny określa wzór $\frac{m \cdot v^2}{2}$, w którym m

oznacza masę poruszającego się przedmiotu, v jego szybkość. Zmniejszenie masy jest utrudnione, pozostaje zatem zmniejszenie wartości v . Szybkość v wzrasta z czasem, który trwa od chwili oberwania się liny, do chwili rozpoczęcia hamowania. Należy więc dążyć do zmniejszenia tego czasu, tj. hamowanie spadającej kabiny powinno następować jak najszybciej po oberwaniu się liny.

Szybkość uruchomienia urządzeń chwytnych, względnie hamujących, zależy od wielkości siły użytej do tych celów oraz od oporów w urządzeniu.

Siłę potrzebną do uruchomienia tych urządzeń, może dostarczyć sprężyna, ciężar kabiny lub przeciwwagi, sprężone powietrze, wreszcie prąd elektryczny, który do tych celów rzadko jest stosowany.

1. Przyrządy chwytne

Każdy dźwig powinien posiadać niezawodny przyrząd do zabezpieczenia kabiny od spadnięcia w razie zlurowania, zarówno jednej, jak i wszystkich lin. Do obecnej chwili najszerze zastosowanie mają przyrządy chwytne, czyli tzw. chwytacze. Zasada działania chwytaczy polega na tym, że z kabiną połączone są mimośrodowo, rolki, kliny itp. części, które przy uszkodzeniu liny zaciskają lub wrzynają się w prowadnicę, zatrzymując tym sposobem kabinę na najkrótszej drodze.

Chwytacze ślizgowe zatrzymują kabinę na dłuższej drodze, za pomocą tarcia części chwytających za prowadnicę.

Hamulec spustowy (lub szybkościowy) powinien niezwłocznie przeciwdziałać zwiększeniu się szybkości kabiny ponad szybkość normalną i nadać zmniejszoną, lecz stałą szybkość, z którą ona posuwa się wzdłuż prowadnic, po czym w końcu z małą szybkością osiada na zderzakach.

W dźwigach o szybkości jazdy poniżej 0,85 m/sek. rodzaj chwytacza nie podlega żadnym ograniczeniom. Jeżeli szybkość ta przekracza 0,85 m/sek., należy stosować chwytacze ślizgowe. Przy zlurowaniu lub zerwaniu się jednej z lin, chwytacze powinny działać niezależnie od siły sprężyny lub ciężaru. W przypadku równoczesnego zerwania się wszystkich lin uruchomienie chwytaczy sprężyną jest dozwolone. Prócz tego przy dźwigach osobowych i towarowo-osobowych należy stosować regulatory.

Chwytacze (kliny, rolki itd.) powinny być założone w dolnej części ramy kabiny w taki sposób, aby można było łatwo zbadać ich stopień zużycia i działanie. Odstępstwa od zasady umieszczenia chwytaczy w dolnej części ramy dozwolone są tylko wyjątkowo.

Przyrządy chwytne i hamulce spustowe należy tak umieszczać, aby ani towary naładowane, ani zła wola osób jadących dźwigiem nie mogły im wyrządzić szkody, lub wpłynąć ujemnie na ich działanie. W niektórych chwytaczach części zaciskające zaczynają pracować pod działaniem sprężyn, połączonych z linami nośnymi i zwalnianych przy ich oberwaniu lub

zluzowaniu; w innych zaś chwytaczach, jako siłę włączającą wykorzystuje się ciężar spadającej kabiny, lub siłę powietrza sprężonego. W większości przypadków do połączenia mechanizmu chwytaczy stosuje się odśrodkowy regulator szybkości; bardzo rzadko do tego celu stosuje się elektryczność.

Działanie sprężyn oparte jest na następującej zasadzie: pomiędzyabinę i linę nośną wprowadza się płaską lub zwojową sprężynę, ściskaną własnym ciężarem kabiny. W razie zerwania, lub zluzowania liny, sprężyna odciąża się i siłą własnej sprężystości uruchamia urządzenie, zaciskające prowadnice.

W niektórych konstrukcjach chwytaczy stosuje się dwie sprężyny, z których jedna znajduje się w stanie ściśniętym pod działaniem własnego ciężaru kabiny i przy rozerwaniu liny działa na drugą sprężynę, uruchamiając mechanizm chwytaczy. Sprężyny nie są zaliczane do zupełnie pewnych źródeł sił do hamowania kabiny, ponieważ znajdując się stale pod działaniem siły ściskającej, z biegiem czasu słabną. Również i możliwość ich zanieczyszczenia sprowadza się do tego, że w chwili potrzeby sprężyna nie będzie w stanie szybko włączyć mechanizmu chwytaczy.

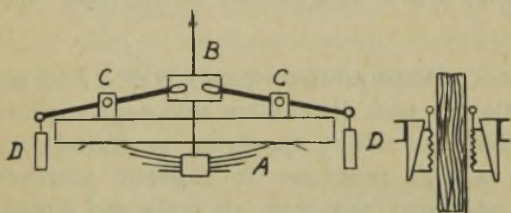
Mając na uwadze powyższe, w niektórych konstrukcjach chwytaczy, działanie sprężyny zastępuje bezpośrednio działanie ciężaru kabiny lub przeciwwagi. Szczególną zaletą takiego urządzenia jest znaczna siła, idąca na włączenie mechanizmu chwytaczy; oprócz tego siła ta nie zmienia swej wielkości podczas całego okresu pracy, niezbędnego do zatrzymania kabiny. Stosowanie powietrza sprężonego jako źródła siły hamulcowej jest dogodnie, ponieważ można wybrać dowolnej wielkości siłę ciśnienia, wskutek czego łatwiej przewyższony jest opór we włączanym mechanizmie chwytaczy. Jednakże należy zauważyć, że przy nagłym zatrzymaniu chwytaczami szybko spadającej kabiny, na kabinę działają te same siły, co i przy spadaniu jej na dno szybu jezdnego. Dlatego też należy wybierać takie konstrukcje chwytaczy, które nie działają raptownie, a dają łagodne hamowanie, zabezpieczając kabinę od wstrząsów. Chwytacze nowej konstrukcji dają stopniowe zatrzymanie kabiny z niewielkim wstrząsem. Droga, na której odbywa się zwolnienie ruchu aż do całkowitego zatrzymania, nie powinna przewyższać 250 mm, a droga swobodnego spadania kabiny (do chwili działania chwytaczy) również nie powinna przewyższać 250 mm. Podstawowymi wymaganiami do urządzeń chwytaczy są: 1) szybkie włączenie mechanizmu w razie rozerwania lub zluzowania jednej z lin, 2) łagodne zatrzymanie kabiny.

Dźwigom osobowym stawia się warunek, aby chwytanie prowadnic nastąpiło nie później, niż szybkość spadającej kabiny osiągnie wielkość równą 1,4 normalnej szybkości podnoszenia. Dla dźwigów towarowych z dźwigowym, urządzenie chwytaczy powinno odpowiadać tym samym warunkom, jak i dla dźwigów osobowych.

Do małych dźwigów towarowych stosowanie chwytaczy jest nieobowiązkowe, jednakże należy zachować następujące warunki: 1) robotnicy ob-

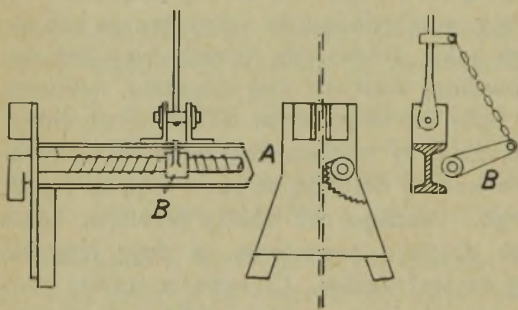
sługujący dźwig nie powinni podczas naładunku i wyładunku wchodzić do wnętrza kabiny, 2) kabina powinna być zaopatrzona w urządzenia podtrzymujące (zasuwki), które włączają się podczas zatrzymania kabiny. Chwytnice dźwigów osobowych i towarowych, stosowane w praktyce, dzielą się, zależnie od sposobu zawieszania kabiny, na następujące grupy: 1) jednolinowe i 2) dwulinowe.

W zależności od sposobu uchwytu prowadnic, chwytnice dzielą się na: a) mimośrodowe, b) rolkowe, c) klinowe (szczękowe) i d) ślizgowe.



Rys. 171. Schemat jednolinowego chwytacza klinowego.

Na rys. 171 pokazany jest schemat jednolinowego chwytacza. Urządzenie to jest następujące: sprężyna A łączy się z płytką B, do której przymocowane są dźwignie C. Każda z tych dźwigni połączona jest z dwoma klinami zębatymi D. W stanie zwykłym, sprężyna pod działaniem własnego ciężaru kabiny jest ściśnięta, płytka B znajduje się w najwyższym położeniu i podnosi koniec dźwigni C, przy czym kliny D nie dotykają prowadnic. Przy oberwaniu się liny, sprężyna pociągnie płytkę B, zmusi kliny, aby werżnęły się w prowadnice, na skutek czego powstanie zatrzymanie spadającej kabiny.



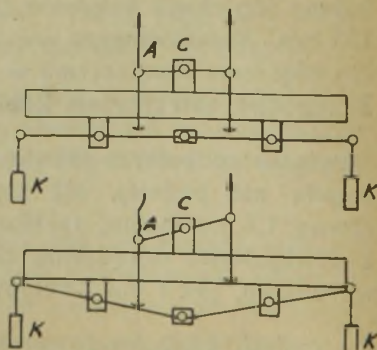
Rys. 172. Schemat chwytacza mimośrodowego.

Na rys. 172 przedstawiony jest chwytacz mimośrodowy. Składa się on z wału A ze sprężyną i dźwignią B, do której przymocowany jest łańcuszek połączony z linią nośną. Na końcach wału nasadzone są dwie mimośrodowe szczęki zębate. Przy oberwaniu się liny łańcuszek obrywa się i wał pod działaniem sprężyny obraca się, włączając

chwytacz. Rozpatrzone wyżej jednolinowe chwytnice stosuje się tylko w dźwigach towarowych.

W dźwigach osobowych, jak powiedziano wyżej, stosuje się chwytnice dwulinowe.

Na rys. 173 pokazany jest schemat chwytacza dwulinowego, którego zasada działania opiera się na tym, że obie liny połączone są z dwuramienną dźwignią A tak, że w razie zerwania lub zluźnienia chociażby jednej liny, dźwignia obraca się na osi c i wprowadza szczęki zębate k w zazębienie z prowadnicami.



Rys. 173. Schemat chwytacza dwulinowego.

Chwytnice jednolinowe posiadają prostsze urządzenie, lecz mniejszą pewność aniżeli dwulinowe. W jednolinowych chwytnicach sprężyna, znajdująca się pomiędzy liną i kabiną, powinna być w chwili włączenia mechanizmu chwytnicy dostatecznie odciążona. Jednocześnie przy zerwaniu liny nośnej w pobliżu bębna (dźwigarka ustawiona jest na dole), nie można liczyć na dostateczne odciążenie sprężyny.

Lina zerwana, w większości przypadków, uderza o ścianę szybu, wskutek czego wytwarza się przeszkoda, nie dająca dostatecznie odprężyć się sprężynie, aby włączyć mechanizm chwytnicy.

Pewniejsze jest urządzenie chwytnicy dwulinowych, które jest bardzo czułe nawet przy nieznacznym wydłużeniu jednej z lin. Okoliczność ta spowodowała to, że w dźwigach osobowych stosuje się wyłącznie chwytnice dwulinowe, a jednolinowe tylko w dźwigach towarowych. Dużą czułość chwytnicy dwulinowych osiąga się przez zastosowanie dźwigni dwuramiennej, do której odpowiednio przymocowuje się końce liny.

Przy takim urządzeniu chwytnicy dwulinowych osiąga się znaczną gwarancję bezpieczeństwa ruchu w porównaniu z zawieszeniem jednolinowym. Oprócz tego, przez uruchomienie chwytnicy, nawet przy zluźnieniu tylko jednej liny, osiąga się pewną kontrolę stanu lin nośnych. Jednakże należy zauważyć, że jak jednolinowe, tak i dwulinowe chwytnice posiadają wspólną wadę, a mianowicie: działanie ich powoduje silne wstrząsy, szkodliwie wpływające na stan pasażerów, znajdujących się wewnątrz kabiny.

Rozpatrując klasyfikację chwytnicy, należy zauważyć, że stosowane w praktyce systemy chwytnicy, jak mimośrodowe, krążkowe i szczełkowe powodują sztywne połączenie kabiny ze szkieletem szybu jezdnego i wskutek tego następuje zniweczenie siły żywej spadającej kabiny. Ponieważ nagła zmiana szybkości przy działaniu wyżej opisanych chwytnicy wpływa bardzo ujemnie na stan pasażerów, w ostatnich czasach, na podstawie licznych doświadczeń, zaprojektowano nowe konstrukcje chwytnicy, powodujące stopniowe niszczenie energii masy spadającej kabiny. Do rzędu takich chwytnicy zalicza się chwytnice, posiadające jako organy robocze jakiegokolwiek narzędzia tnące (noże, heble itp.).

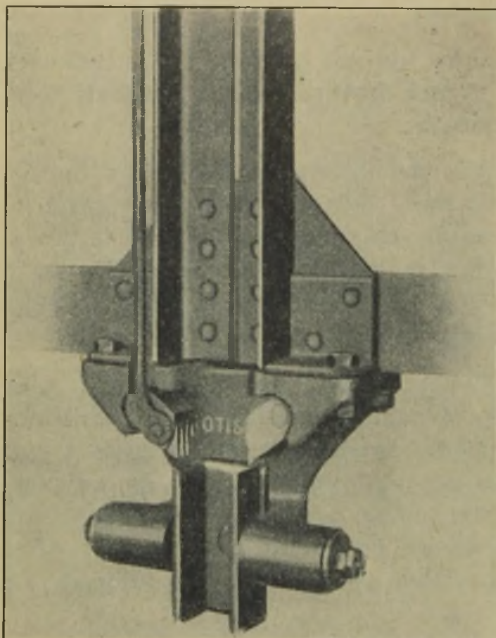
Działanie ich polega na tym, że energię spadania kabiny stopniowo niweczy się mechaniczną pracą strugania prowadnic.

Rys. 174 wyobraża urządzenie chwytnicy z zębami konstrukcji „Otis”. Wadą chwytnicy tego systemu jest to, że od działania ich psują się prowadnice tym więcej, im większa ilość powtórnych prób chwytnicy jest dokonywana.

W amerykańskich konstrukcjach są stosowane chwytnice z płaskimi klockami, które równomiernie przylegają do powierzchni prowadnic. Spokojne włączanie klocków regulowane jest specjalnymi hamulcami.

W innych przypadkach, celem uprzedzenia raptownego spadania kabiny, Amerykanie stosują dźwigi z powietrznym zatrzymaniem, u których podczas spadania kabiny tworzy się poduszka powietrzna.

Jak wspomniano wyżej, w nowych konstrukcjach dźwigów, dąży się do tego, aby nie stosować chwytaczy do zatrzymania spadającej kabiny, a zawniasu zabezpieczyć się od awarii przez zastosowanie możliwie dużej ilości lin nośnych, co jest dopuszczalne przy zastosowaniu koła linowego.



Rys. 174. Chwytaacz tnący.

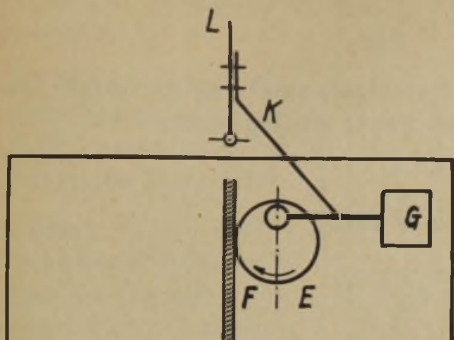
Przy konstruowaniu chwytaczy, pomimo zalet wykonania, należy zapewnić dogodny dostęp do ich oddzielnych składowych części, celem umożliwienia oględzin i smarowania. Pożądanym jest również ustawienie dzwonka sygnałowego, który zawiadamiałby, że chwytacze zostały uruchomione. Zgodnie z przepisami, zainstalowany dźwig podlega próbie. W pierwszej kolejności próbuje się bezpieczeństwo pracy chwytaczy. Zagadnienie właściwego działania chwytaczy jest sprawą bardzo ważną, ponieważ przy złym uchwycie, wskutek zwiększającej się energii spadania, może nastąpić rozsunięcie prowadnic, powodujące groźne następstwa.

2. Chwytaacze mimośrodowe jednolinowe

Zasada pracy chwytaczy mimośrodowych jest następująca: przy rozerwaniu liny zwalnia się pośredni łańcuszek K, podtrzymujący ciężar G, który opuszcza się w dół, obracając przy tym mimośród E (rys. 175) w kierunku ruchu wskazówki zegarka (oś obrotu mimośrodów należy ustawić do góry). Przy tym mimośród E wywołuje dostateczny nacisk na prowadnice i siła tarcia od tego nacisku zmusza kabinę do zatrzymania się. Aby wzmocnić działanie chwytaczy mimośrodowych, stosuje się również mimośrodów zębate (rys. 176).

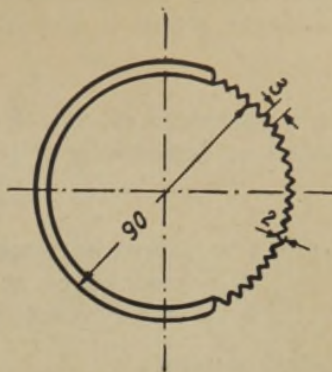
Dla wykonania warunku równowagi, siła tarcia powinna być co najmniej równa sile działającej w dół. Ponieważ chwytacze stawia się z dwóch stron kabiny, siła tarcia, wytwarzana z każdej strony, powinna równać się połowie ciężaru kabiny obciążonej, tj.

$$R > \frac{P+Q}{2},$$

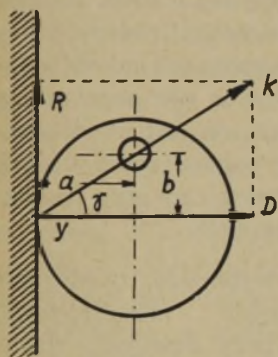


Rys. 175

Chwytnice mimośrodowe.



Rys. 176



Rys. 177

gdzie:

R — siła tarcia, wywołana jednym mimośrodem,

$\frac{P+Q}{2}$ — połowa ciężaru kabiny obciążonej.

Siła tarcia R zmusza mimośród do obracania się dookoła osi i przyciska go do prowadnicy, wytwarzając normalny docisk D (rys. 177).

Przy zachowaniu wyżej wymienionego równania, momenty siły tarcia i siły normalnego docisku D , wzięte względem środka obrotu, powinny być równe, tj.

$$R \cdot a = D \cdot b, \text{ czyli } \frac{R}{D} = \frac{b}{a} = \operatorname{tg} \gamma,$$

a ponieważ

$$R = D \mu,$$

gdzie μ — współczynnik tarcia pomiędzy mimośrodem i prowadnicą, to z powyższych wzorów otrzymamy:

$$\frac{R}{D} = \frac{D \mu}{D} = \mu = \operatorname{tg} \gamma.$$

Przy wykonaniu konstrukcji, w celu zabezpieczenia samohamowania należy zachować stosunek:

$$\operatorname{tg} \gamma \leq \mu.$$

Ponieważ $R = \frac{P+Q}{2}$,

to

$$\frac{P+Q}{2} = D \cdot \mu,$$

stąd można określić wielkość siły D ,

$$D = \frac{P + Q}{2\mu} = \frac{P + Q}{2 \operatorname{tg} \gamma}$$

Przy obliczaniu osi mimośrodów na wytrzymałość, należy ją sprawdzić również i na ścinanie, przy czym przy obliczaniu według wzoru

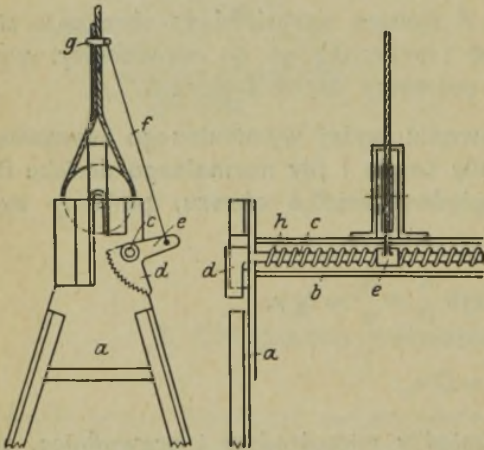
$$D = k \cdot b \cdot d,$$

gdzie b — szerokość piasty mimośrodów w cm,
 d — średnica osi w cm,
 k — wytrzymałość w kg/cm²,

należy przyjąć:

k — 120 kg/cm² dla mimośródów gładkich,
 k — 50 kg/cm² dla mimośródów zębatych.

Wadą chwytaczy mimośródowych jest to, że zaczynają one działać dopiero po zerwaniu liny (jak i wszystkie jednolinowe chwytacze), tj. wtedy, kiedy kabina przejdzie już pewną drogę spadania. W chwytaczach mimośródowych zębatych za wadę należy uważać to, że całkowita siła przenosi się na jeden ząb, co jest niedopuszczalne przy podnoszeniu dużych ciężarów, zwłaszcza przy prowadnicach żelaznych.



Rys. 178. Urządzenie zabezpieczające, mimośródowe, działające za pomocą sprężyny.

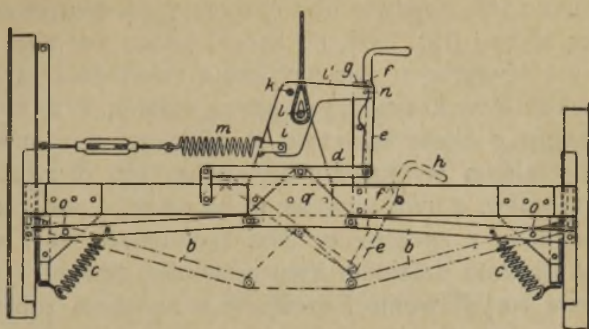
Rys. 178 wyobraża urządzenie zabezpieczające mimośródowe, stosowane przy dźwigach towarowych dla małego obciążenia. W ramach bocznych a szkieletu pudła na górnej poprzecznej belce dźwigowej b , umocowany jest wałek c , na którego końcach osadzone są mimośrody. Na środku wałka c , umieszczone jest ramię e , którego wolny koniec połączony jest za pomocą linki f , z liną nośną g .

Osadzona na wałku c sprężyna zwojowa h , usiłuje wałek z mimośrodami tak obrócić, że mimośrody d zacisną się w prowadnicach dźwigu nie uwidoczonych na rysunku. Przy nieuszkodzonej linie nośnej, mimośrody pod wpływem napięcia sprężyny h , wywołanego połączeniem f (ramienia e z liną nośną g), utrzymywane są w pewnej nieznaczącej odległości od prowadnic dźwigu. Przy zerwaniu się liny nośnej powyżej miejsca zamocowania linki f , sprężyna h rozpręża się i powoduje zaciśnięcie się mimośródów z prowadnicami dźwigu. Również i w tym przypadku zahamowanie dźwigu może mieć miejsce tylko wtedy, jeżeli sprężyna zdoła przyśpieszyć ruch części zerwanej liny, połączonej z pudłem, w stosunku do ruchu pudła. W wypadku

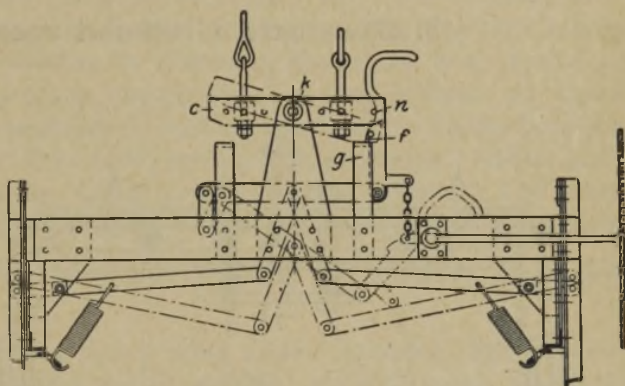
zerwania się liny nośnej poniżej miejsca umocowania linki *f*, działanie urządzenia zabezpieczającego rozpoczyna się dopiero z chwilą zerwania się linki *f*.

Rys.179 wyobraża urządzenie zabezpieczające kabinę, zawieszoną na jednej tylko linie nośnej.

Sprężyny *c, c*, które uruchamiają elementy hamujące (szczęki), jednym końcem zamocowane są na ramie szkieletu pudła, a drugim do dźwigni *b, b* obracających się około punktów *o, o*. Dźwignie połączone są ze sobą w osi pionowej pudła za pomocą płyty trójkątnej *q*; drugie końce dźwigni *b, b* połączone są z elementami hamującymi szczęki. Do płyty *q* przymocowana jest obrotowo dźwignia *d*, której jeden koniec przegubowo połączony jest z pudłem, podczas gdy drugi połączony jest z dźwignią *e*.



Rys. 179. Urządzenie zabezpieczające przy zawieszeniu kabiny na jednej linie.

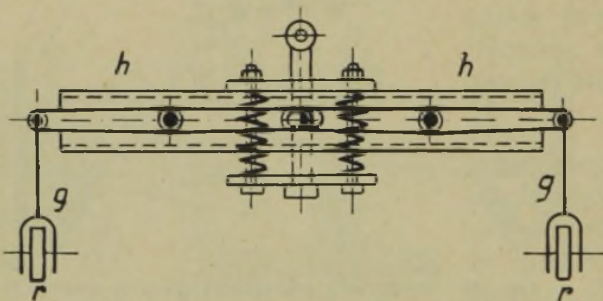


Rys. 180. Urządzenie zabezpieczające przy zawieszeniu kabiny na dwóch linach.

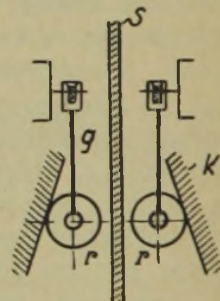
Dźwignia *e* przy normalnej pracy przylega występem *f* do zaczepu *g* i trzyma w napięciu sprężyny *c, c*. Lina nośna umocowana jest mimośrodowo (w stosunku do sworznia *k*) na płycie *i* w punkcie *l*. Ruch płyty *i* dokoła sworznia *k*, przy nieuszkodzonej linie, uniemożliwiony jest przez ramię *i'*. Napięta sprężyna *m* usiłuje obrócić płytę *i* w kierunku odwrotnym do działania liny nośnej. Z chwilą zerwania liny nośnej równowaga zostaje naruszona i sprężyna *m* obraca płytę *i* dokoła sworznia *k*. Występ *n* dźwigni *i* ślizga się po krzywej dźwigni *e* i spycha występ *f* z zaczepu *g*, zwalniając sprężyny *c, c*, które bez przeszkody włączają elementy hamujące (szczęki). W tym przypadku sprężyna *m*, która służy do zwolnienia zaryglowania *f, g*, służy również do przyśpieszenia zerwanej liny, połączonej z pudłem. To zło konieczne można zmniejszyć do minimum w ten sposób, że punkt zaczepu liny *l* umieszcza się w dużej odległości pionowej od sworznia *k*, a w bok odsuwa się tylko o taką odległość, jaka konieczna jest dla utrzymania równowagi między siłą sprężyny *m* i siłą wywieraną przez linę nośną. W urządzeniach zabezpieczających, w których pudło zawieszane jest na dwóch lub więcej linach i w których, w wypadku zerwania, przy-

śpieszenie zerwanej liny zostaje osiągnięte przez ciężar pudła, zwolnienie sprężyny daje się rozwiązać w najprostszej formie, bez dodatkowych sprężyn lub tp. Na przykład w urządzeniu zabezpieczającym, uwidocznionym na rysunku 180, obydwie liny chwytają za dwuramienną dźwignię *c*, zastępującą płytę *i* (rys. 179), na której końcu znajduje się występ *n*, współpracujący z dźwignią *c*. Dla uzyskania zwolnienia zaryglowania *f*, *g*, dźwignia *c* posiada dwie krzywizny — górną i dolną. Przy każdym ruchu dwuramiennej dźwigni *c* około sworznia *k*, tj. przy zerwaniu się liny lub przy niedopuszczalnym wydłużeniu się jednej lub drugiej liny, dźwignia *c* zostaje wypchnięta z uwidocznionego na rysunku położenia, a tym samym występ *f* zwolniony z zaczepu *g*. Jest zrozumiałe, że i w tym przypadku zerwana lina opóźnia działanie dwuramiennej dźwigni i tym samym opóźnia zwolnienie zaryglowania i działanie urządzenia zabezpieczającego.

3. Chwytacze z rolkami zaciskowymi



Rys. 181



Rys. 182

Chwytacz z rolkami zaciskowymi.

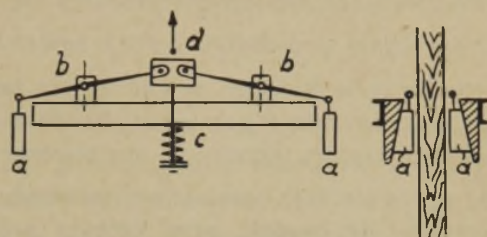
Z obydwóch stron przewodnicy *s* (rys. 182) umieszczone są rolki o średnicy od 70 do 90 mm. Rolki te za pomocą prętów *g* o kształcie litery *U* łączą się z dwuramiennymi dźwigniami włączenia *h*, z którymi również połączona jest obsada *k* w kształcie klina, o pochyleniu 1 : 8. Drugie końce dźwigni *h* przylegają w środkowej części kabiny do sprężyn zwojowych, które łączą się z liną nośną i są ściśnięte ciężarem podłogi (rys. 181).

Przy rozerwaniu liny, wskutek odciążenia sprężyny, rolki przyciągają się do wierzchołka kąta klina i wywołują nacisk. Przy początkowym ruchu rolek do góry, a obsady w dół powstaje: na wewnętrznej powierzchni rolek siła tarcia, skierowana do góry, a na zewnętrznej — w dół. Siły te wywołują moment obrotu rolek, który przy dalszym ruchu wywołuje zakleszczenie przewodnic aż do całkowitego zatrzymania kabiny.

4. Chwytnice z klinami zakleszczającymi

Zakleszczający klin *a*, za pomocą dwuramiennej dźwigni *b* połączony jest ze sprężyną *c* i liną nośną *d* (rys. 183).

Sprężyna *c*, znajdująca się pomiędzy kabiną i liną, przy naciągnięciu liny nośnej ściska się, a końce dźwigni połączone z liną *d* znajdują się w takim położeniu, że pomiędzy klinami i prowadnicami tworzy się prześwit, wskutek czego kabina posiada swobodny ruch. Przy



Rys. 183. Chwytnicz z klinami.

rozerwaniu liny odciążenie sprężyny odbojowej wywołuje podciągnięcie klina *a* do góry, co powoduje włączenie chwytnicy. Ściśnięta sprężyna *c* powinna posiadać obciążenie mniejsze niż ciężar kabiny o wielkość tarcia w prowadnicach i siłę inercji, co jest konieczne, aby sprężyna mogła być zawsze w stanie ściśniętym; zabezpiecza to włączenie chwytnicy przy dowolnym obciążeniu. Jeżeli siła sprężyny obciążonej okaże się większa niż ciężar własny kabiny, to przy nieobciążonej kabinie sprężyna nie będzie ściśnięta, a więc niezdatna do pracy. Przy dużej szybkości podnoszenia i lekkiej kabinie, siła ta jest bardzo mała. Oprócz tego sprężyna przyciska klin chwytnicy do prowadnic tylko wtedy, kiedy straci już część swego naprężenia.

Kliny chwytnicy mogą być ustawione z jednej lub z dwóch stron prowadnicy.

Ramka kierunkowa połączona jest z ramą kabiny sztywno. Wewnętrzna powierzchnia ramki ma kształt ogona jaskółki, wskutek czego wytwarza się przymusowy ruch klina i nacisk na prowadnice. Droga pionowa przesunięcia klina powinna być możliwie mała. Należy mieć na uwadze, aby prześwit pomiędzy wewnętrzną powierzchnią klina i prowadnicami był dostateczny, dla uniknięcia tarcia tych powierzchni podczas normalnej pracy dźwigu. Połączenie klina z mechanizmem dźwigniowym powinno być przegubowe, dopuszczające boczne przesunięcie, ponieważ klin podczas chwytu otrzymuje nacisk, odchylając się na stronę.

Połączenie klina i sprężyny, celem zmniejszenia oporu przy włączaniu powinno być lekko ruchome.

Sprężyna nie powinna mieć osadzenia, przewyższającego obliczeniowe. Wszystkie części chwytnicy powinny być łatwo dostępne dla oglądania i smarowania.

Siła sprężystości sprężyny podczas pracy, od chwili największego osadzenia do stanu odciążenia, nie jest stała. Przyczyną tego jest nieszczelne przyleganie klinów do prowadnic, co wywołuje osłabienie sprężyny.

Kąt zaostrenia klina powinien być taki, aby zapewnić pewny chwyt bez nagłych wstrząsów. Na podstawie praktyki kąt zaostrenia jednostronnego klina $\alpha = 8^\circ$.

Dla samohamowania zwykłego jednostronnego klina należy zachować warunek, aby kąt klina $\alpha \leq 2\varrho$, gdzie ϱ — kąt tarcia. W razie pracy żelaznego lub stalowego klina, pomiędzy żelaznymi lub brązowymi oporami, przy dobrym smarowaniu, współczynnik tarcia $\mu = 0,1$, przy czym $\alpha \leq 6^\circ$; z tego względu dla samohamowania kąt α nie powinien być większy niż 12° .

Powierzchnię prowadnic należy smarować.

Z chwilą zerwania liny, na której jest zawieszona kabina, klin jednostronny jest wciskany siłą P pomiędzy obsadę a prowadnicę, a obsada jednocześnie skutkiem ciężaru kabiny G , ma tendencję do opadania (rys. 183a).

Dla uproszczenia, zamiast przesuwania w dół obsady wraz z klinem, rozpatrzmy przypadek, przy którym prowadnica pod wpływem siły G ma tendencję do posuwania się w górę, podczas kiedy klin wraz z obsadą pozostaje na miejscu.

Dla równowagi, siły działające na klin, a mianowicie:

P — siła, wciskająca klin między obsadę a prowadnicę,

N_1 — nacisk normalny do skośnego boku klina,

N_2 — nacisk normalny do prowadnicy,

R_1 — opór tarcia między klinem a obsadą, skierowany ukośnie ku dołowi,

R_2 — opór tarcia między prowadnicą a klinem, skierowany ku górze,

muszą stanowić zamknięty wielobok (rys. 183b).

Warunkiem równowagi jest:

$$-N_2 + N_1 \cos \alpha - R_1 \sin \alpha = 0 \quad (1)$$

$$P + R_2 - R_1 \cos \alpha - N_1 \sin \alpha = 0 \quad (2)$$

Dla wyrugowania N_1 i N_2 mamy:

$$R_1 = N_1 \mu_1 \text{ i } R_2 = N_2 \mu_2,$$

można więc napisać:

$$\frac{R_1}{\mu_1} \cdot \cos \alpha - \frac{R_2}{\mu_2} - R_1 \sin \alpha = 0 \quad (1a)$$

$$P + R_2 - R_1 \cos \alpha - \frac{R_1}{\mu_1} \sin \alpha = 0 \quad (2a)$$

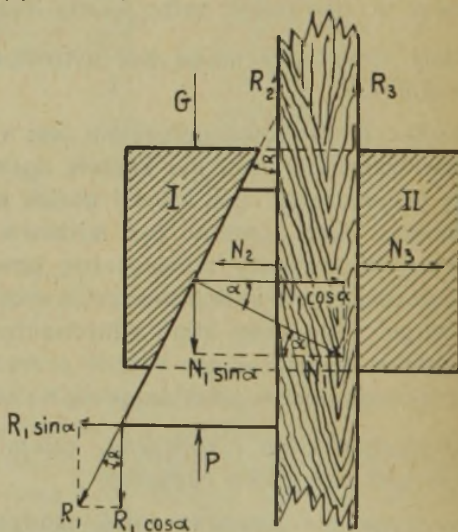
Z równania 1a otrzymujemy:

$$R_1 = R_2 \frac{\mu_1}{\mu_2 (\cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha)},$$

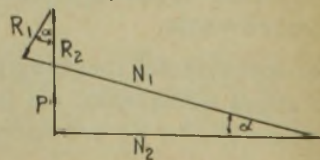
a wstawiając wartość R_1 w równanie 2a, mamy:

$$P + R_2 - R_2 \frac{\mu_1 \cos \alpha}{\mu_2 (\cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha)} - R_2 \frac{\mu_1 \sin \alpha}{\mu_1 \cdot \mu_2 (\cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha)} = 0$$

$$\text{skąd } P = R_2 - \left[\frac{\mu_1 \cos \alpha + \sin \alpha}{\mu_2 (\cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha)} - 1 \right], \dots \dots \dots (3)$$



Rys. 183a.



Rys. 183b.

równanie wyrażające związek między siłą wciskającą klin, a oporem tarcia między prowadnicą i klinem.

Ażeby znaleźć związek między siłą P , a ciężarem kabiny G , rozpatrzmy warunki równowagi prowadnicy, na którą działa siła G skierowana do góry.

Stosownie do rys. 183a musi być:

$$G = R_2 + R_3.$$

W równaniu tym opór tarcia między prowadnicą a obsadą R_3 może być wyrugowany na zasadzie następującego rozumowania:

$R_3 = N_3 \cdot \mu_3$, lub też $R_3 = N_2 \mu_3$, ponieważ $N_3 = N_2$, a $N_2 = \frac{R_2}{\mu_2}$ możemy więc napisać:

$$R_3 = \frac{R_2}{\mu_2} \cdot \mu_3.$$

Z powyższego wynika, że:

$$G = R_2 + \frac{R_2}{\mu_2} \cdot \mu_3 = R_2 \left(1 + \frac{\mu_3}{\mu_2} \right) \text{ skąd } R_2 = G \cdot \frac{1}{1 + \frac{\mu_3}{\mu_2}} = G \frac{\mu_2}{\mu_2 + \mu_3}.$$

Wstawiając wartość R_2 w równanie (3) otrzymamy:

$$P = G \frac{\mu_2}{\mu_2 + \mu_3} \left[\frac{\mu_1 \cos \alpha + \sin \alpha}{\mu_2 (\cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha)} - 1 \right],$$

a dzieląc licznik i mianownik ułamka w nawiasie przez $\cos \alpha$ mamy:

$$P = G \left[\frac{\mu_1 + \operatorname{tg} \alpha}{\mu_2 (1 - \mu_1 \operatorname{tg} \alpha)} - 1 \right] \cdot \frac{\mu_2}{\mu_2 + \mu_3} \dots \dots \dots (4)$$

Jeżeli przyjmiemy, że współczynnik tarcia klina o prowadnicę jest taki sam, jak współczynnik tarcia prowadnicy o obsadę tj., że $\mu_2 = \mu_3$, to ze wzoru (4) otrzymamy:

$$P = \frac{G}{2} \cdot \left(\frac{\mu_1 + \operatorname{tg} \alpha}{\mu_2 - \mu_1 \operatorname{tg} \alpha} - 1 \right) \dots \dots \dots (5)$$

Samohamowność jest osiągnięta, gdy $P = 0$, a co za tym idzie, gdy ułamek w nawiasie wzoru (4) równy jest zeru tj.:

$$\frac{\mu_1 \cos \alpha + \sin \alpha}{\mu_2 (\cos \alpha - \mu_1 \sin \alpha)} = 1$$

skąd
$$\begin{aligned} \mu_1 \cos \alpha + \sin \alpha &= \mu_2 \cos \alpha - \mu_2 \mu_1 \sin \alpha \\ \sin \alpha (1 + \mu_2 \mu_1) &= \cos \alpha (\mu_2 - \mu_1), \end{aligned}$$

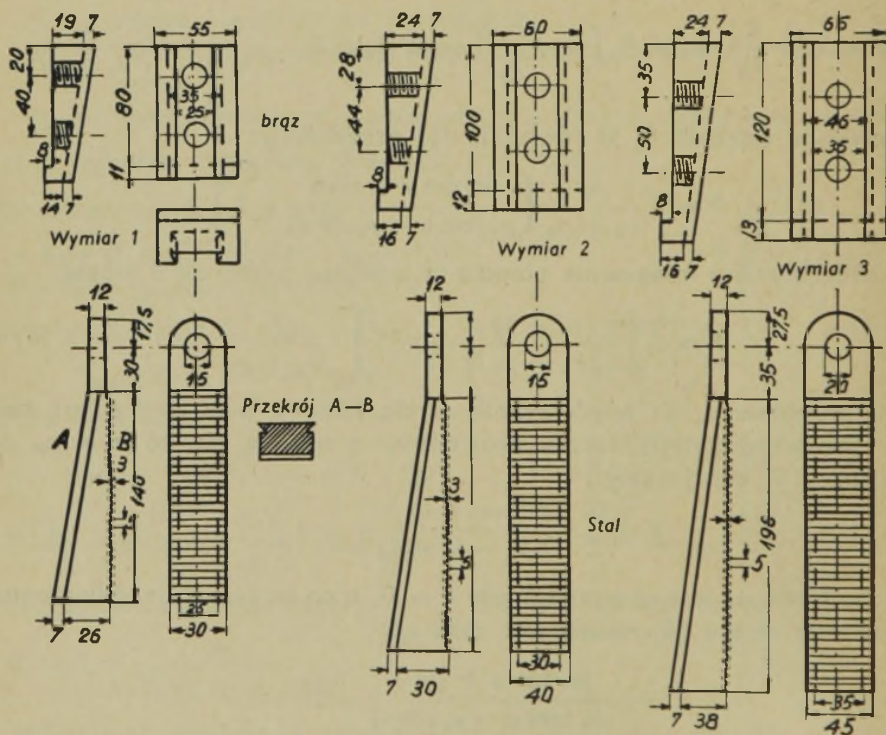
czyli
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\mu_2 - \mu_1}{1 + \mu_2 \mu_1} \dots \dots \dots (6)$$

lub też
$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} (\varrho_2 - \varrho_1) \dots \dots \dots (6a)$$

Wzory (6) i (6a) określają skośność klina α przy samohamowności.

Przy obliczaniu chwytaczy klinowych z jednostronnym klinem i obsadą dla klina, należy mieć na uwadze warunki tarcia; μ_1 — współczynnik tarcia pomiędzy klinem i obsadą należy wybierać w granicach dopuszczalnych (p. niżej); μ_2 — współczynnik tarcia pomiędzy klinem i prowadnicą należy wybrać tak, aby zachowany był stosunek $\mu_1 < \mu_2$; przy $\mu_1 > \mu_2$ nie będzie samohamowania, ponieważ siła oporu pomiędzy klinem i obsadą działa na klin rozłęczająco. Warunek samohamowania określa się zależnością: $\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} (\varrho_2 - \varrho_1)$, skąd jasnym jest stosunek $\mu_1 < \mu_2$ i ważność odpowiedniego wyboru warunków tarcia dla samohamowania klina. Dla gładkiej pochyłej powierzchni klina, przy dobrym smarowaniu, współczynnik tarcia można brać w granicach: $\mu_1 = 0,1 - 0,15$. Celem zwiększenia współczynnika tarcia, powierzchnia robocza klina posiada zęby.

Przy zwiększeniu docisku, w miarę wrzynania się zębów w prowadnicę, współczynnik tarcia zwiększa się. Przy całkowitym zagłębieniu zębów klina w powierzchnię prowadnicy ma miejsce $\mu_2 \approx 1$.



Rys. 184. Części chwytaczy znormalizowane.

Na rys. 184 pokazane jest prawidłowe wykonanie części chwytaczy klinów. Aby zapobiec licznym kształtom i wymiarom, ustalone są trzy podstawowe grupy, przy czym do każdej grupy wchodzi stalowy klin zębany i odpowiadająca mu obsada brązowa. Unifikacja wymiarów każdej grupy uwidoczniła jest na rysunku.

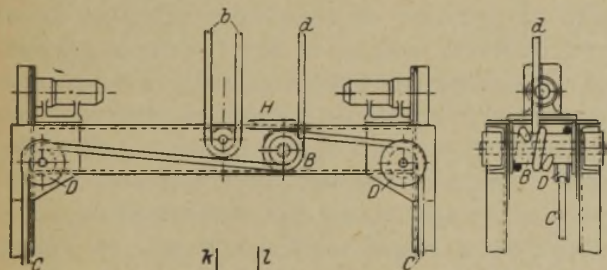
5. Chwytnice działające za pomocą ciężaru kabiny i przeciwwagi (rys. 185)

W urządzeniu tym lina nośna *b* kabiny i lina *c* przeciwwagi nawijają się na bęben *a* w kierunkach przeciwnych. Lina nośna umocowana jest w punkcie *e* kabiny *k*. Do górnej poprzecznej belki ramy kabiny przymocowany jest wałek *B*, na którym w kierunkach przeciwnych nawinięte są i umocowane końce lin *C—C* idące przez rolki *D—D* do klinów *s—s*; na rolce tej umocowana jest również lina *d*, której drugi koniec połączony jest z przeciwwagą *i*. Lina ta pod działaniem sprężyny zwojowej na wałek, jest zawsze umiarkowanie naciągnięta. Przy oberwaniu się liny nośnej nastąpi spadek kabiny i lina *d* zacznie obracać wałek *B*; jednocześnie liny *C—C*, nawijając się na wałek *B*, uruchomią kliny zaciskowe *s—s*, wskutek czego kabina zatrzymuje się. Mechanizm zatrzymujący *H* zazębia się z wałkiem *B* i wywołuje obrót wałka w kierunku, odpowiadającym włączeniu klinów zaciskowych, nie dopuszczając do ruchu zwrotnego. Wyżej opisane urządzenie stosowane jest często również w chwytnicach ciernych i zabezpiecza włączone organy uchwytu od odwrotnego przesunięcia pod wpływem ciężaru kabiny.

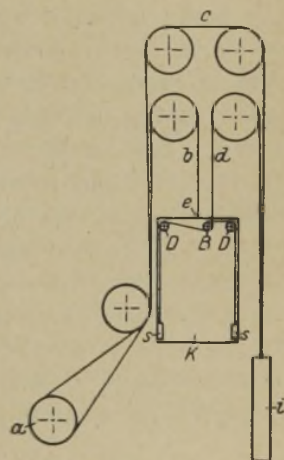
Z ciężaru kabiny, jako źródła siły hamowania, korzysta się zazwyczaj w razie stosowania dwóch lin nośnych.

Szczególnością zaletą tego urządzenia jest niezmienną się wielkość siły, wykorzystywanej dla włączenia chwytnicy oraz to, że siła włączająca posiada dużą wielkość, ponieważ przeciwwaga równa się ciężarowi kabiny + 50% ciężaru obciążenia.

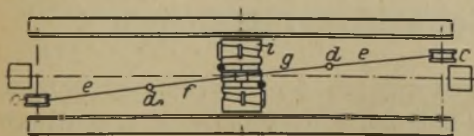
Inne wykonanie chwytnicy, działające według powyższej zasady, uwidocznione jest na rys. 186.



Rys. 185.



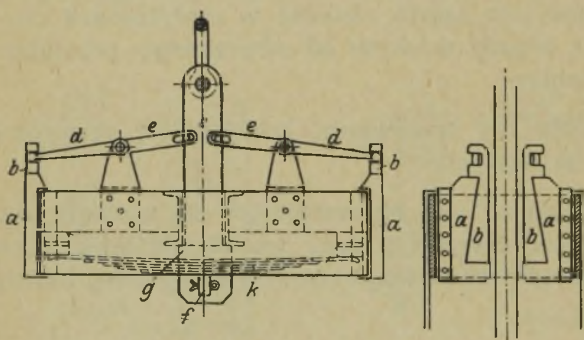
Chwytnice pracujące za pomocą ciężaru kabiny.



Rys. 186.

W tym przypadku cylinder *i*, na którym umocowane są dwie liny nośne, jak i w poprzednim przypadku, mają dwa przeciwległe nadlewy *h*, które przy normalnej pracy urządzenia leżą jeden nad drugim na jednej linii pionowej. Kliny (nie pokazane na rysunku) przymocowuje się do lin *e*, opinających krążki *c*. Do górnego końca każdej liny *e* przymocowane są liny *f* i *g*, z których jedna połączona jest z górnym, a druga z dolnym uszkiem cylindra *i*. Przy rozerwaniu liny *k* kabina zacznie spadać; w tym samym czasie lina *e* będzie schodzić z cylindra *i*, który wykona obrót (w kierunku przeciwnym ruchowi wskazówki zegara) i sprowadzi kliny do położenia górnego, odpowiadającego zatrzymaniu kabiny. Przy zerwaniu liny *l* cylinder *i* obraca się w kierunku ruchu wskazówki zegara i powoduje takie same działanie.

6. Chwytnice z klinami, działające za pomocą sprężyny



Rys. 187. Chwytnicz z klinami, działający za pomocą sprężyny.

Na rys. 187 uwidocznione jest urządzenie chwytne kabin dźwigów z jedną liną nośną. Lina zamocowana jest do belki nośnej *c*, znajdującej się w górnej części jarzma ramy nośnej pudła. W dolnej części belki nośnej umieszczona jest poprzeczka *f*, na której za pomocą sprężyny *k* zawieszony jest pudło kabiny. Z przymocowaną do

liny belką nośną *c* połączone są ruchomo dwuramiennie dźwignie *d* i *e*, które na swych zewnętrznych końcach połączone są z klinami chwytnymi *b*. Jeżeli pudło wisi na nieuszkodzonej linie, to sprężyna *k* ciężarem pudła zostaje napięta i kliny *b* przyjmują swoje najgłębsze nieczynne położenie. Przy zerwaniu liny sprężyna *k* rozpręża się, ciągnie na dół belkę nośną *c* w ramie nośnej pudła i powoduje wskutek tego działanie klinów. Ażeby przez obciążenie pudła i przez dodatkowe siły, powstające w czasie jazdy w górę, nie mogły w sprężynie wystąpić nadmierne natężenia, należy działanie tych sił na sprężynę *k* możliwie zmniejszyć, ewentualnie całkiem usunąć. Można to osiągnąć w ten sposób, że przesuwana belka nośna *c*, połączona z liną stalową, zaopatrzona jest w występy *g*, które już przy pustej kabinie opierają się o belkę ramy nośnej, aby przyjęte ugięcie sprężyny nie zostało przekroczone.

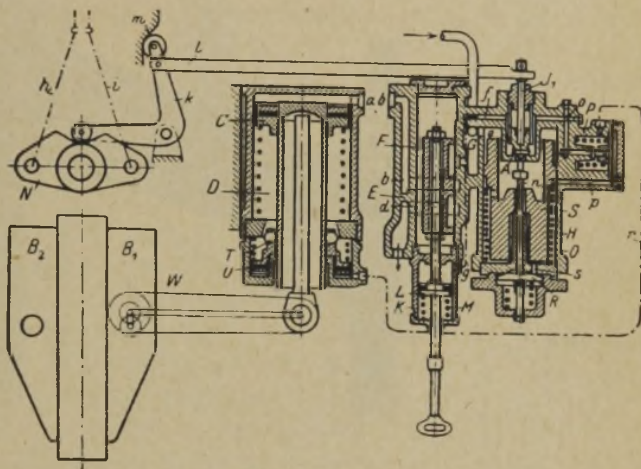
7. Chwytnice działające powietrzem sprężonym

W najnowszych typach chwytaczy pracujących powietrzem sprężonym, ciśnienie w zbiorniku umieszczonym w kabinie, podtrzymuje się w pewnych granicach za pomocą pompy, uruchomianego silnikiem elektrycznym.

Rys. 188 wyobraża schemat urządzenia. Ciśnienie na gładkie szczęki hamulcowe $B_1 - B_2$ przenosi się za pomocą dźwigni W , połączonej z tłokiem C . Skok tłoka C następuje wtedy, kiedy powietrze sprężone przechodzi przez rurociąg $a-b$ do przestrzeni cylindra D nad tłokiem C . Wpuszczanie powietrza reguluje się za pomocą suwaka F , poruszającego się w skrzynce suwakowej E , który w swym środkowym położeniu, pokazanym na rysunku, przerywa wpuszczanie powietrza do cylindra D . W dolnym położeniu suwak E łączy cylinder z przestrzenią G , połączoną z niepokazaną na rysunku rampą powietrza sprężonego.

W górnym położeniu przestrzeń cylindra nad tłokiem C łączy się za pomocą rurociągu $a-b$ i kanał d z zewnętrznym powietrzem. Suwak F można przesuwac ręcznie.

Ruch suwaka przy zerwaniu liny następuje wskutek otwierania się zaworu A , znajdującego się w górnej pokrywie cylindra H , a powietrze sprężone, znajdujące się w cylindrze H w stanie swobodnym, przechodzi przez kanał f i rurociąg do cylindra k , znajdującego się na dolnym końcu skrzynki suwakowej E , nad tłokiem L , nasadzonym na drążek suwakowy. Pod



Rys. 188. Chwytnacz z włączeniem działający powietrzem sprężonym.

ciśnieniem powietrza na tłok L suwak, podtrzymywany w środkowym położeniu przez sprężynę, przechodzi w swe dolne położenie i otwiera drogę dla powietrza sprężonego do przestrzeni cylindra D nad tłokiem C . Samoczynne otwieranie zaworu A może być uskutecznione różnymi sposobami. Przy rozerwaniu jednej z lin $h-i$ podtrzymujących kabinę, dźwignia wykorbiona k poruszy się w kierunku ruchu wskazówki zegarka, ponieważ krzywolinijna powierzchnia dwuramienna dźwigni N , podczas obrotu tej ostatniej, okaże przymusowe działanie na lewe ramię dźwigni k .

Taki sam obrót wykona dźwignia wykorbiona pod wpływem nacisku nieruchomych prowadnic m , umocowanych na ścianie szybu, o ile kabina nie będzie zahamowana przy przejściu jej za punkty krańcowe.

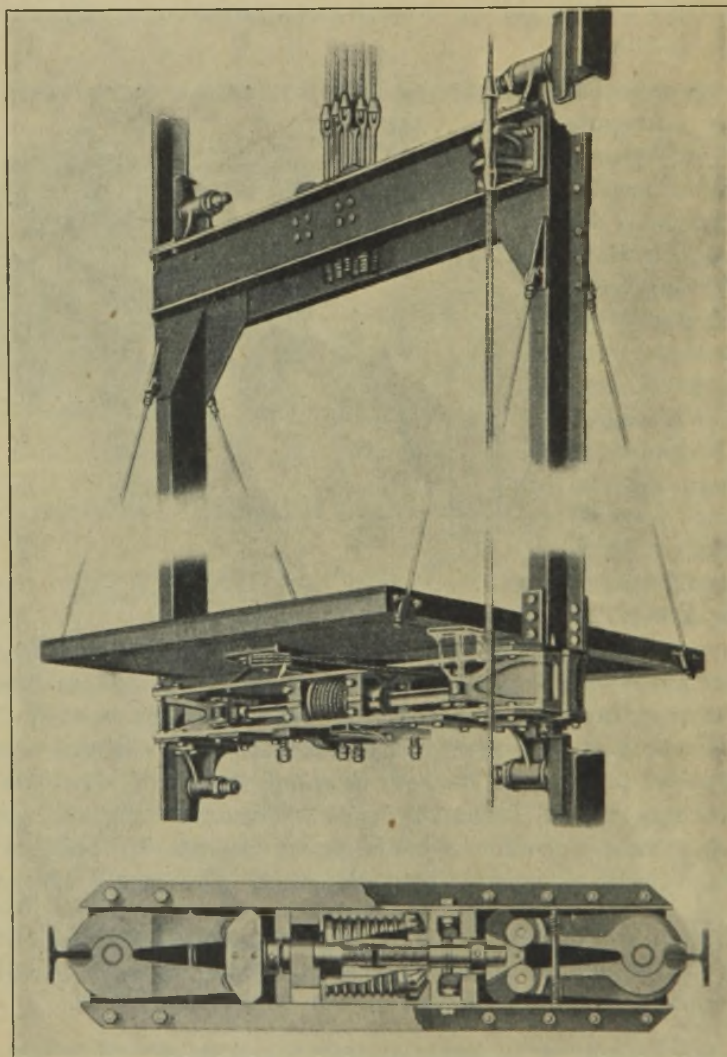
Dźwignia wykorbiona przy swym odchyleniu przesuwą pręt l w prawo, który otwiera zawór A .

W rozpatrzonym urządzeniu znajdują się przyrządy bezpieczeństwa, które zaczynają działać przy bardzo małym spadku ciśnienia powietrza, co może wpłynąć ujemnie na szczelność tłoka lub zepsucie się silnika. Do rzędu

przyrządów zabezpieczających zalicza się zawór kulisty, umieszczony w dolnej części cylindra. Przeznaczeniem tego zaworu jest utrzymywanie tłoczysko C w położeniu hamującym tak, aby siła ciśnienia hamującego nie mogła zmniejszyć się nawet przy spadku ciśnienia powietrza w cylindrze.

8. Chwytacze cierne

Do dźwigów szybkobieżnych stosuje się chwytacze cierne, których urządzenie uwidocznione jest na rys. 189.



Rys. 189. Chwytaacz cierny dźwigów szybkobieżnych.

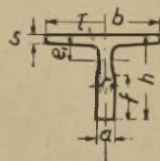
164 Przy zastosowaniu chwytaczy ciernych stosuje się prowadnice ze wzmocnioną ścianką obrobioną. Przekrój prowadnicy wyobraża rys. 190.

W tabelicy 5 wskazane są wymiary przewodnic.

Tablica 5.

W y m i a r y								Ciężar kg/m
a mm	h mm	b mm	f mm	C mm	S mm	t mm	F cm ²	
14	65	90	35	9	8	10	14,88	11,70
16	75	90	42	9	8	10	16,98	13,35
16	82	125	42	10	9	12	22,77	17,90

Dla zabezpieczenia przewodnic od przesunięcia, na ich końcach umieszczone są sztyfty kontrolne, które wchodzi w odpowiednie gniazda w ścianach szybu.



Rys. 190. Przekrój przewodnicy chwytacza ciernego.

f). MECHANIZMY WŁĄCZAJĄCE

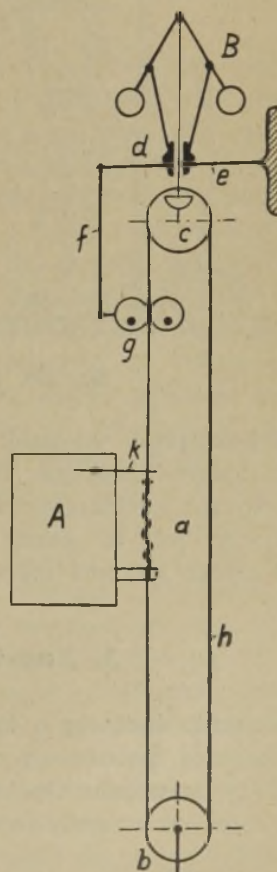
Mechanizmy włączające dla zmniejszenia drogi swobodnego spadania kabiny, powinny nagromadzoną energię hamowania zwalniać jednocześnie z zerwaniem liny, lub też włączać chwytacze bezpośrednio. Warunkom tym odpowiadają nie wszystkie zwykle stosowane mechanizmy włączające. Ze wszystkich istniejących i możliwych sposobów włączania mechanizmów chwytanych, największe rozpowszechnienie w budowie dźwigów uzyskały odśrodkowe regulatory szybkości choć i one posiadają pewne wady.

[1. Mechanizm włączający z regulatorem odśrodkowym

Typowe urządzenie włączającego mechanizmu odśrodkowego pokazane jest schematycznie na rys. 191.

Kabina A, za pomocą pośredniej sprężyny *a* połączona jest liną bez końca *h*, która opina koło *b* (z podwieszonym ciężarem), umieszczone na dnie szybu; na górnym końcu szybu lina przechodzi przez koło napędne *c* regulatora odśrodkowego B.

Przy normalnej pracy dźwigu regulator obraca się zależnie od szybkości ruchu kabiny. Podczas spadania kabiny, po zerwaniu liny, w miarę zwięks-

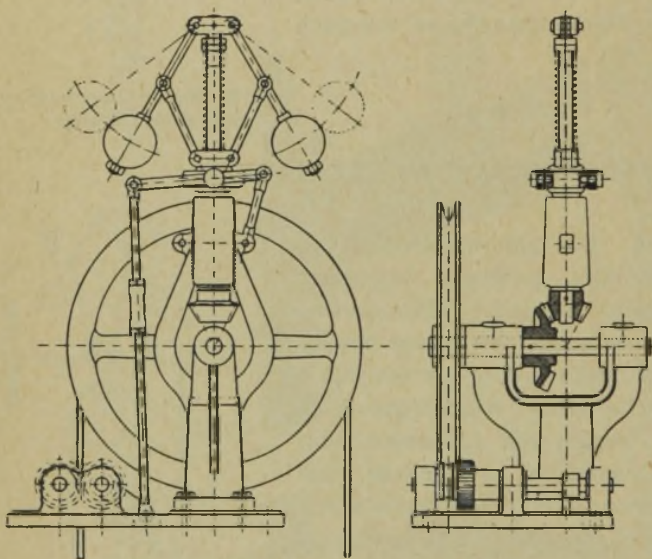


Rys. 191. Mechanizm włączający z regulatorem odśrodkowym.

szania się szybkości spadania zwiększa się liczba obrotów regulatora B. Wywołane powyższym przesunięcie pochwy regulatora przenosi się za pomocą systemu dźwigni e i f do zacisku g, który zaciska linę regulatora h. Przy dalszym spadaniu kabiny, dźwignia k, połączona z poruszającym się mechanizmem chwytaczy kabiny, uderza o nieruchomą w danej chwili odbojnicę na linie regulatora i zatrzymany przez nią, zwalnia skrytą siłę hamowania, wprowadzając chwytacze w położenie robocze.

Celowe jest ustawianie mimośrodków g tak, aby opuszczająca się część liny wzmacniała działanie zamków, a podnosząca przeciwnie — osłabiała go.

2. Odśrodkowy regulator szybkości



Rys. 192. Regulator szybkości.

Odśrodkowy regulator szybkości (rys. 192) przeznaczony, jak to wyżej wspomniano, do włączania chwytaczy lin, powinien zacząć działać dopiero wtedy, kiedy kabina otrzyma szybką większą niż normalna. Z powyższego wynika, że będzie on uruchamiał chwytacze z opóźnieniem nawet przy największej, dopuszczalnej warunkami jego pracy czułości. Czułość regulatora od-

środkowego, wskutek zanieczyszczenia i niedostatecznego smarowania, z czasem znacznie zmniejsza się, co wpływa na dalsze, często bardzo znaczne opóźnienie działania regulatora a w związku z tym i chwytaczy; jest to jedna z głównych wad regulatora odśrodkowego, a stąd i całego systemu mechanizmu włączającego.

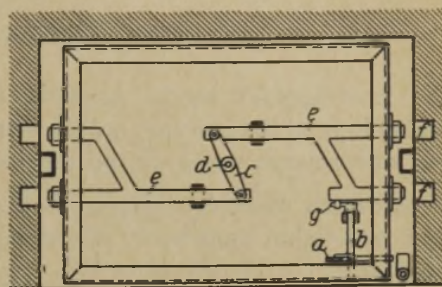
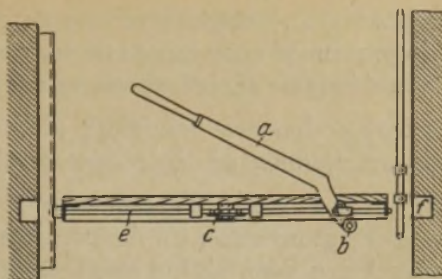
3. Zasuwy podporowe kabin towarowych

Podczas ładowania kabiny dźwigu towarowego ciężkimi towarami, zazwyczaj zwraca się niedostateczną uwagę na konserwację lin nośnych. Przy rzucaniu ciężkich towarów lub kantowaniu ciężkich skrzyń, liny nośne, od otrzymywanych nieoczekiwanych wstrząsów, podlegają działaniu sił dynamicznych, które znacznie przewyższają wielkość ładunku statycznego.

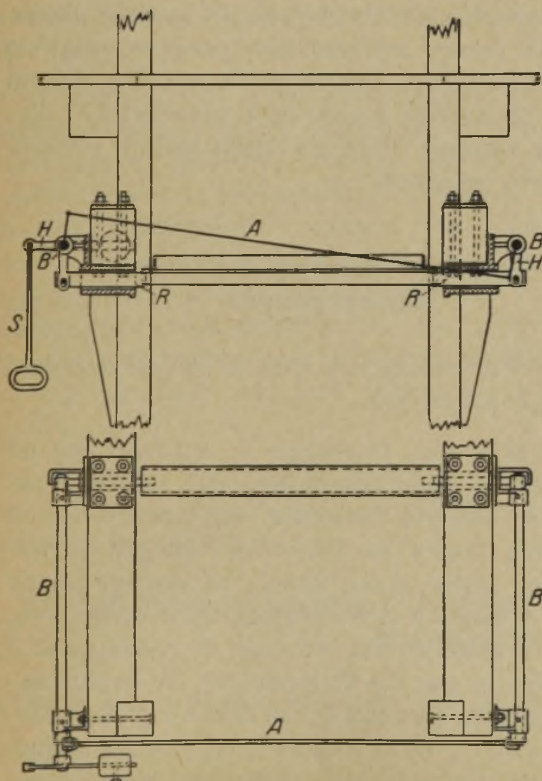
Jeżeli miejsce ładowania znajduje się w dolnym końcu wysokiego szybu, przy czym długość liny nośnej pomiędzy kabiną i bębniem linowym jest

znaczna, to przy nagłym ładowaniu następuje wydłużenie lin nośnych, wskutek czego kabina opuszcza się, a dalsze ładowanie jest utrudnione.

Dla usunięcia tej wady, czasami stosuje się zasuwę, za pomocą której kabinę w miejscach ładowania można oprzeć na szkieletie szybu. Zasuwę takie stosuje się tylko do dźwigów towarowych i mogą one być dwóch typów: 1) wysuwane, które poruszając się pod kabiną, wchodzić we wgłębienie znajdujące się w ścianie szybu, 2) nieruchome, przymocowane do szkieletu szybu. Konstrukcja zasuw pierwszego typu pokazana jest na rys. 193. Jeżeli rękkość *a* przyjmie położenie pokazane na rysunku, w którym ona przegradza dostęp do kabiny, to zasuwę podporowe *e* wchodzi z powrotem pod kabinę. Przy ładowaniu kabiny rękkość *a* powinna być obrócona do góry; obrót ten przenosi się na wałek *b* i umocowaną na nim rękkość *g*, która przy tym obraca się w kierunku ruchu wskazówki zegarka. Ponieważ rękkość *g* nie jest sztywno połączona z zasuwami podporowymi *e*, posiadającymi prostoliniżny kierunek, to i one również przesuwać się w prawo i wchodzić swymi końcami we wgłębienie *f*, znajdujące się w ścianie szybu, podpierając tym sposobem kabinę. Przesunięcie prawych zasuw podporowych w prawo, odbywa się za pomocą dźwigni dwuramiennej *o*, obracającej się koło nieruchomej osi *d*, do lewych zasuw podporowych, które przy tym przesuną się w lewo. Konstrukcja zasuw podporowych przymocowanych do szkieletu szybu, pokazana jest na rys. 194.



Rys. 193. Zasuwę podporowa przymocowana do kabiny.



Rys. 194. Zasuwę podporowa przymocowana do szkieletu szybu.

Zasuwę podporowe uruchamia drążek *S* za pomocą dźwigni wykorbionej *H*. Aby zasuw

podporowych, znajdujących się na przeciwległej stronie szybu, nie można było przesunąć w tę samą stronę, wały B, na których umocowane są wykorzystane dźwignie H, połączone są drążkiem A przegubowo.

Zasowy podporowe wywołują pewne trudności w eksploatacji dźwigu, co wpływa ujemnie na ich rozpowszechnienie.

Korzystanie z zasów podporowych na piętrach pośrednich nie jest dozwolone; stosowanie ich dopuszcza się tylko dla tych dźwigów towarowych, które łączą dwa obsługiwane punkty krańcowe.

g). PRYZRZĄDY SMARNE

Dla zmniejszenia tarcia pomiędzy prowadnicami i przymocowanymi do kabiny łapami ślizgowymi, należy prowadnice smarować i śledzić za tym, aby były one zawsze należycie posmarowane.

W ostatnich czasach przyjęto dwa podstawowe sposoby podawania oliwy do powierzchni smarnych: 1. za pomocą zaworu i 2. za pomocą pompy smarnej.

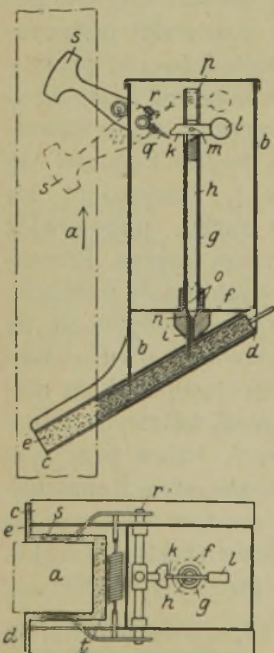
W pierwszym przypadku smar przy otwieraniu zaworu ścieka pod hydrostatycznym ciśnieniem na poduszki smarujące, które powinny być umieszczone poniżej zbiornika smarnego.

W drugim przypadku smar podaje się za pomocą pompy (pod ciśnieniem) i dlatego poduszki mogą być ustawione na jednej wysokości ze zbiornikiem. Ruch wrzeciona zaworu lub tłoka pompy smarnej zazwyczaj przenosi się od dźwigni z ograniczonym kątem obrotu, która swym wolnym końcem ślizga się po bocznej powierzchni prowadnicy i dlatego przy zmianie kierunku ruchu kabiny również zmienia swe położenie.

1. Przyrząd smarny z zaworem samoczynnym

Na rys. 195 schematycznie pokazane jest urządzenie takiego przyrządu.

Na dnie zbiornika smarnego b, ustawionego na górze kabiny, przymocowany jest kadłub zaworu f, w którym znajdują się otwory o do wpuszczania smaru ze zbiornika i kanały do wypuszczania. Smar przez kanały te dostaje się na poduszkę z wołtoku c, znajdującą się w ramie d—e. Poduszka c umieszczona jest tak, że prowadnica a trzema bokami dotyka do poduszki. W kadłub zaworu wstawiona jest tuleja kierunkowa g dla wrzeciona zaworu h, w którego górnej części znajduje się wycięcie dla zapadki k, obciążonej ciężarkiem l i swobodnie nasadzonej na czop m. Przez ścianki



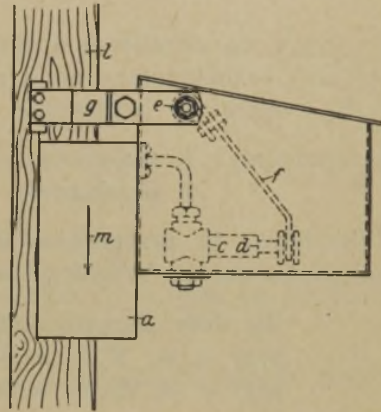
Rys. 195. Przyrząd smarny z samoczynnym zaworem.

zbiornika *b* przechodzi wałek *r*, na którego końcach zaklinowane są dwie dźwignie, zakończone szczotkami ciernymi *s*. Dźwignie te za pomocą sprężyny *t* przyciskają się do obydwóch bocznych grani prowadnicy *a*. Pośrodku wałka *r*, umocowana jest łapka chwytająca *q*.

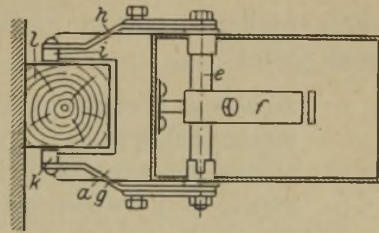
Przy opuszczaniu kabiny, części przyrządu smarnego przyjmują położenie wskazane na rysunku liniami ciągłymi. W tym położeniu ostrze *n* wrzeczona zakrywa wypuszczający kanał *i* zaworu. Położenie mechanizmu, przedstawione na rysunku linią przerywaną, odpowiada podnoszeniu kabiny.

2. Przyrząd smarowy z pompą tłoczącą

Urządzenie samoczynnego przyrządu smarowego z pompą umieszczoną w zbiorniku smarnym, schematycznie wyobraża rys. 196. W zbiorniku smarnym umieszczona jest pompa *c*, której tłok *d* uruchomiany jest za pomocą dźwigni *f* umocowanej na wale *e*; ten ostatni obraca się za pomocą dwóch dźwigni *g* i *h* zaklinowanych na jego końcach. Dźwignie te przyciskają szczotki *i* i *k* do bocznych grani prowadnicy *l* w tym momencie, kiedy kabina zmienia kierunek ruchu. Pompa nagnięta smar do górnej krawędzi poduszki smarującej.



Przy ruchu kabiny w kierunku strzałki *m*, wałek *e* będzie obrócony dźwigniami *h* i *g*, odstającymi wskutek tarcia pomiędzy szczotkami *i* i *k* i prowadnicą *l*. Dźwignia *f* zostaje uruchomiona i zmusza tłok *d* do opuszczenia się w głąb cylindra. Przy następnym ruchu kabiny w górę, wałek *e* obraca się w przeciwną stronę i dźwignia *f* zmusza tłok *d* do podniesienia się w górę, dzięki czemu następuje wsysanie smaru do cylindra.



Rys. 196. Przyrząd smarowy z pompą smarną.

Na początku następnego opuszczania kabiny tłok znowu opuszcza się do cylindra i znajdujący się w cylindrze smar zostaje wypchnięty do poduszek smarnych.

h). OBLICZENIE NAPĘDU I CZĘŚCI SKŁADOWYCH DŹWIGU OSOBOWEGO

Ogólny widok dźwigu wskazany jest na rys. 2.

Rodzaj prądu	stały 220 V,
Szybkość podnoszenia	0,5 m/sek
Wysokość podnoszenia	16,095 m

Obciążenie — 6 osób, włączając i dźwigowego, $Q = 450$ kg, co odpowiada ciężarowi jednej osoby — 75 kg.

Ciężar własny kabiny $P = 400$ kg.

Ciężar przeciwwagi z warunku zrównoważenia ciężaru kabiny i 40% obciążenia użytecznego:

$$G = 400 + 0,4 \cdot 450 = 580 \text{ kg}; \text{ siła wypadkowa } Q_0 = Q + P - G = (450 + 400) - 580 = 270 \text{ kg}.$$

1. Napęd

Ponieważ do określenia potrzebnej mocy silnika straty na tarcie w pośrednich przekładniach mają podstawowe znaczenie, ustalamy typ dźwigarki i charakter przekładni.

Przyjmujemy: 1. dźwigarkę — typu bębnowego,
2. przekładnię — ślimakową.

Zakładamy, że przekładnia ślimakowa spełnia warunek zabezpieczenia samohamowania. Współczynnik sprawności przekładni ślimakowej:

dla ilości obrotów 300—1500
przy $\alpha = 5^\circ$, $\eta = 0,65$ — $0,75$
przy $\alpha = 18^\circ$, $\eta = 0,9$.

W danym przypadku przyjmujemy $\eta = 0,65$.

Średnia wielkość strat w mechanizmie dźwigarki i ruchomych częściach dźwigu wynosi:

strata w przekładni ślimakowej	35%
strata na bębnie	5%
strata we wszystkich krążkach kierunkowych	10%
strata w prowadnicach kabiny i przeciwwagi	10%

Suma strat w przybliżeniu wynosi około 60%, tj. współczynnik sprawności dźwigu wynosi:

$$\eta = \frac{100 - 60}{100} = 0,4$$

Potrzebna moc:

$$\frac{Q_0 \cdot v}{75 \eta} = \frac{270 \cdot 0,5}{75 \cdot 0,4} = 4,5 \text{ KM}.$$

Zakładamy, że praca dźwigu odpowiada normalnym warunkom i dlatego moc silnika przyjmujemy równą wielkości mocy obliczeniowej.

Dla napięcia w sieci 220 V i prądu stałego przyjmujemy silnik bocznikowy $N = 4,5$ KM, $n = 840$ obr./min. Moment rozruchowy silnika równa się podwójnemu normalnemu. W pierwszej chwili pracy dźwigu, silnik powinien pokonać tarcie w częściach mechanizmu i nadać przyspieszenie masom.

Ogólny ciężar części ruchomych składa się z ciężaru użytecznego — 450 kg, ciężaru własnego kabiny — 400 kg, przeciwwagi — 580 kg, razem — 1430 kg. Odpowiednio do powyższego masa równa się:

$$m = \frac{1430}{g} = \frac{1430}{9,81} = 145,77.$$

Jeżeli stałe przyśpieszenie $p = 0,5 \text{ m/sek}^2$, to siła przyśpieszenia

$$P_p = m \cdot p = 145,77 \cdot 0,5 = 72,88 \text{ kg}.$$

Czas, w przeciągu którego szybkość ruchu otrzymuje wartość $0,5 \text{ m/sek}$, określa wzór dla jednostajnie przyspieszonego ruchu:

$$v = p \cdot t,$$

skąd

$$t = \frac{v}{p}.$$

Przy $v = 0,5 \text{ m/sek}$ i $p = 0,5 \text{ m/sek}^2$, otrzymujemy

$$t = \frac{0,5}{0,5} = 1 \text{ sek}.$$

Oznacza to, że przy wartości siły przyśpieszenia $P_p = 72,88 \text{ kg}$, szybkość $v = 0,5 \text{ m/sek}$ będzie osiągnięta w przeciągu 1 sekundy.

W czasie okresu przyśpieszenia, tj. od $v_0 = 0$ do $v = 0,5 \text{ m/sek}$ kabina wykona drogę:

$$s = \frac{p \cdot t^2}{2} = \frac{0,5 \cdot 1^2}{2} = 0,25 \text{ m}.$$

Moc silnika dźwigarki dla okresu przyspieszenia przy podnoszeniu kabiny obciążonej

$$N_1 = \frac{(Q_0 + P_p)v}{75 \cdot \eta} = \frac{(270 + 72,88) \cdot 0,5}{75 \cdot 0,4} = \frac{342,88 \cdot 0,5}{75 \cdot 0,4} = 5,7 \text{ KM}.$$

Ponieważ silnik w chwili rozruchu rozwija dwa razy większy moment aniżeli daje normalna moc, to znaczy silnik wybrany jest prawidłowo.

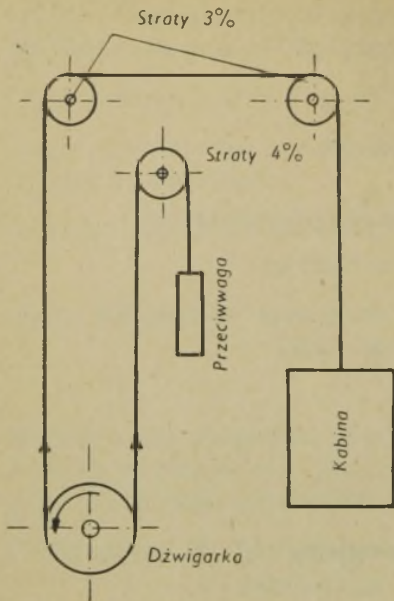
2. Lina

Do podwieszania kabiny przyjmujemy dwie liny nośne o obciążeniu $450 + 400 = 850 \text{ kg}$.

Przeciwwaga podwieszona jest na jednej linie o obciążeniu $400 + 0,4 \cdot 450 = 580 \text{ kg}$.

Obciążenie rozrywające liny przyjmujemy $850 \cdot 10 = 8500 \text{ kg}$.

Wybieramy linę, której charakterystyka jest następująca: $d = 14 \text{ mm}$, średnica drutu $\delta = 0,9 \text{ mm}$, ogólna ilość drutów w linie $i = 114$; siła rozrywająca 9500 kg przy $Rz = 140 \text{ kg/mm}^2$.



Rys. 197. Schemat obciążenia bębna.

Linę przeciwwagi wybieramy według obciążenia rozrywającego $580 \times 10 = 5800$ kg. Odpowiednio do tego przyjmujemy linę: $d = 11,5$ mm, $\delta = 0,75$ mm, $i = 114$; siła rozrywająca 6800 kg, przy $Rz = 140$ kg/mm².

W obliczeniu tym nie wzięto pod uwagę oporów tarcia i wpływu przyspieszenia mas.

Na rys. 197 pokazany jest schemat obciążenia bębna, z uwzględnieniem strat na tarcie w krążkach i prowadnicach kabiny i przeciwwagi.

3. Bębno

Średnicę bębna wybieramy, korzystając ze stosunku: $D \geq 500 \delta$ i $D \geq 30 d$. Przyjmujemy $D = 600 \cdot 0,9 = 540$ mm, co odpowiada $D = 39 d$.

Sprawdzamy linę na sumaryczne naprężenie, tj. na rozciąganie i gięcie:

$$\sigma_{\max} = \frac{Q + P}{m \cdot F} + 8000 \frac{\delta}{D} = \frac{450 + 400}{2 \cdot 70} + 8000 \cdot \frac{0,9}{540} \approx 6 + 13,4 = 19,4 \text{ kg/mm}^2,$$

gdzie

$$F = 114 \pi \frac{0,9^2}{4} = 70 \text{ mm}^2$$

Zapas bezpieczeństwa:

$$n = \frac{Rz}{\sigma_{\max}} = \frac{140}{19,4} = 7,2$$

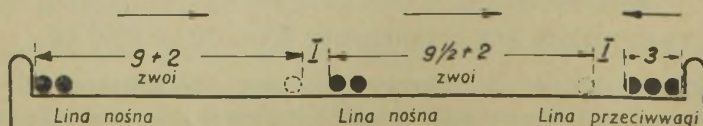
Zapas wytrzymałości powinien być: $n \geq 6$.

Otrzymane wielkości odpowiadają warunkom technicznym i bezpieczeństwa przy pracy dźwigu i dlatego przyjmujemy otrzymane wymiary liny i bębna.

Dla liny przeciwwagi przy sprawdzeniu obliczenia otrzymaliśmy również dodatnią wielkość zapasu wytrzymałości.

Przyjmujemy po dwa zapasowe zwoje dla każdego ciągną liny nośnej; oprócz tego przyjmujemy dwa prześwity I , równe szerokości dwóch zwoi.

Dla liny przeciwwagi przyjmujemy trzy zapasowe zwoje (rys. 198).



Rys. 198. Schemat obciążenia bębna dźwigarki.

Przy tym otrzymamy ogólną ilość zapasowych zwoi i prześwitów:

$$x = 2 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 3 = 9.$$

Podziałka linii śrubowej rowków

$$t = d + 2 \text{ mm} = 14 + 2 \text{ mm} = 16 \text{ mm}.$$

Długość bębna wyniesie:

$$l = \left(\frac{m \cdot L}{\pi D} + x \right) t = \left(\frac{2 \cdot 16 \cdot 0,95}{3,14 \cdot 0,54} \right) + 9/16 = 450 \text{ mm},$$

gdzie m — liczba lin nośnych, L — wysokość podnoszenia w m.

B. DŹWIGI OKRĘŻNE (CIĄGŁE, „PATERNOSTER”)

Dźwigami okrężnymi nazywamy podnośniki, pracujące bez przerwy z szybkością nie przekraczającą 0,3 m/sek, które służą do podnoszenia i opuszczania pasażerów w miejscach z ruchem wzmożonym. Dźwigi okrężne z dużym powodzeniem zastępują dźwigi zwykłe. Dźwigi okrężne osobowe mają największe zastosowanie w gmachach użyteczności publicznej, bankach i dużych przedsiębiorstwach przemysłowo-handlowych.

Pierwszy dźwig okrężny zbudowany został przez firmę F. Kehrhauna (dawniej Wimmel i Landgraf) w Hamburgu.

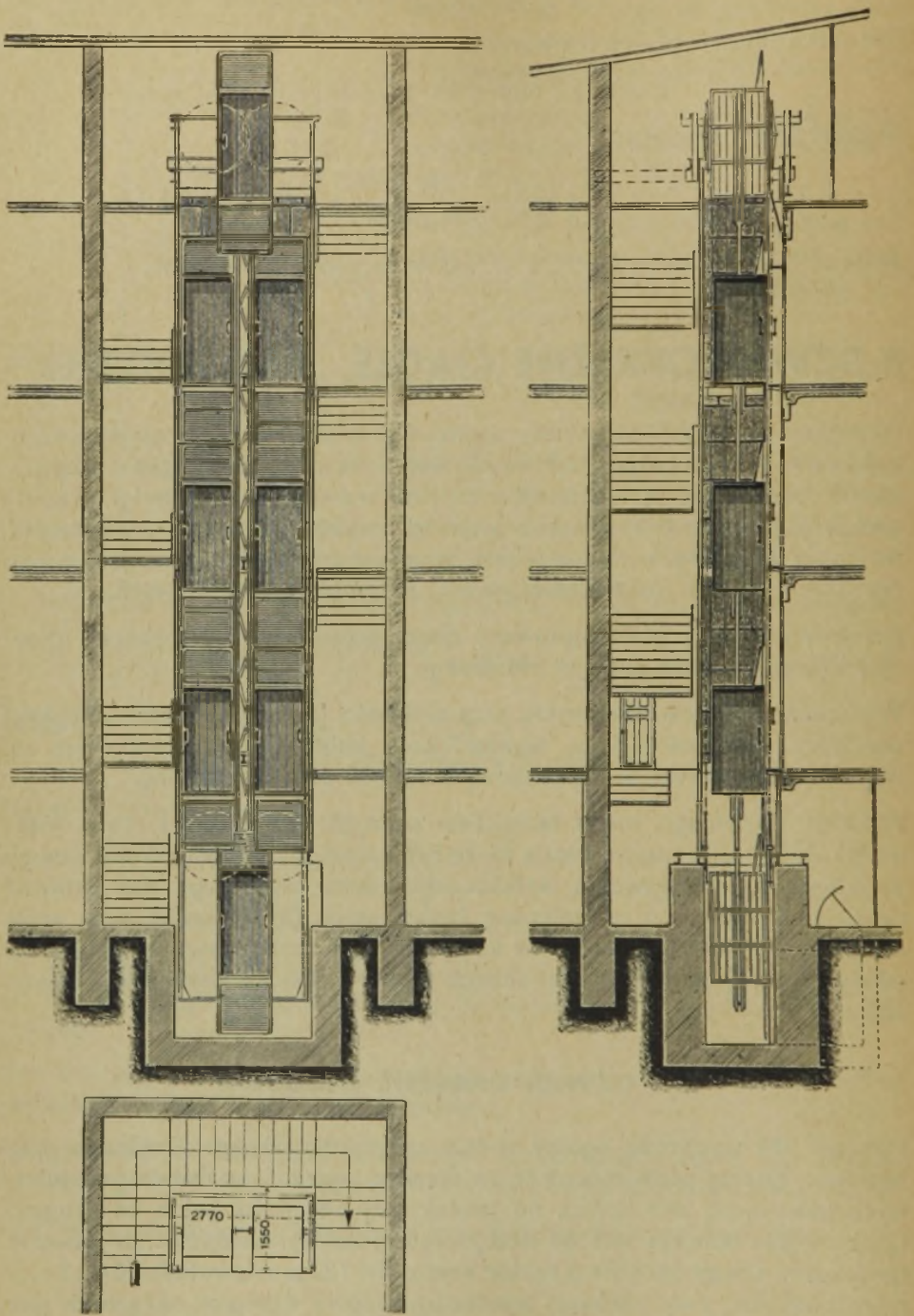
Wydajność dźwigów okrężnych, przy szybkości jazdy 0,3 m/sek i odległości pomiędzy kabinami 4,5 m, wynosi: przy kabinach jednoosobowych do 240 osób na godzinę, a dwuosobowych do 480 osób na godzinę.

Wskutek okrężnego ruchu łańcuchów nośnych bez przerwy, taka sama liczba osób w tym samym czasie może być opuszczona w dół. Wadą dźwigu zwykłego do obsługiwanego wzmożonego ruchu osobowego jest istnienie tylko jednej kabiny z ograniczoną liczbą miejsc (3—10 osób), przy czym dla wejścia i wyjścia pasażerów konieczne jest zatrzymywanie kabiny na odpowiednich piętrach, a tym samym strata czasu na wsiadanie i wysiadanie.

a). DŹWIGI OKRĘŻNE OSOBOWE

Rysunek 199 wyobraża ogólny widok urządzenia dźwigu okrężnego osobowego. Kabinę podwieszoną są za pomocą sworzni, na dwóch przegubowych łańcuchach bez końca, na jednakowej odległości jedna od drugiej. Liczba kabin zależy od liczby pięter; należy nadmienić, że obecnie spotykamy dźwigi okrężne o liczbie kabin 10—12, co odpowiada 10—12 piętrům budynku: przy większej wysokości budowa dźwigów okrężnych jest trudna do wykonania.

Każdy łańcuch bez końca porusza się za pomocą dwóch graniastych kół zębatych, z których jedno znajduje się na górze, a drugie na dole szybu;



Rys. 199. Ogólny widok dźwigu okrężnego osobowego.

oba koła obracają się w kierunku odwrotnym do ruchu wskazówki zegara (rys. 200).

Średnica kół łańcuchowych powinna równać się szerokości kabiny plus odległość pomiędzy wewnętrznymi bocznymi ściankami dwóch kabin, umieszczonych w przyległych połowach szybu (rys. 200).

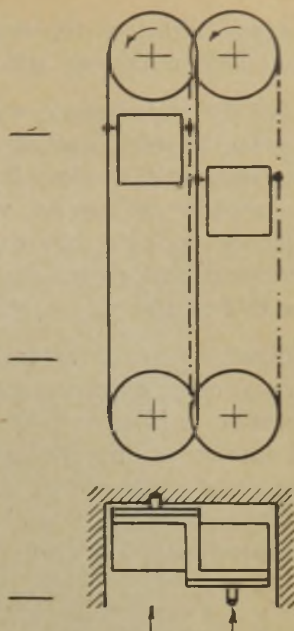
Górne krążki gniazdkowe łańcuchów należy umieszczać na takiej wysokości, aby zmiana kierunku ruchu podnoszących się kabin mogła rozpocząć się tylko na najwyższym piętrze, kiedy połowa kabiny znajduje się na poziomie górnej przegródki wejścia do szybu.

Ruch dźwigów okrężnych jest zawsze jednokierunkowy; ruch wsteczny nie jest dozwolony. Dolna oś jest napędna i połączona z silnikiem, a górna — z urządzeniem naprężnym łańcuchów.

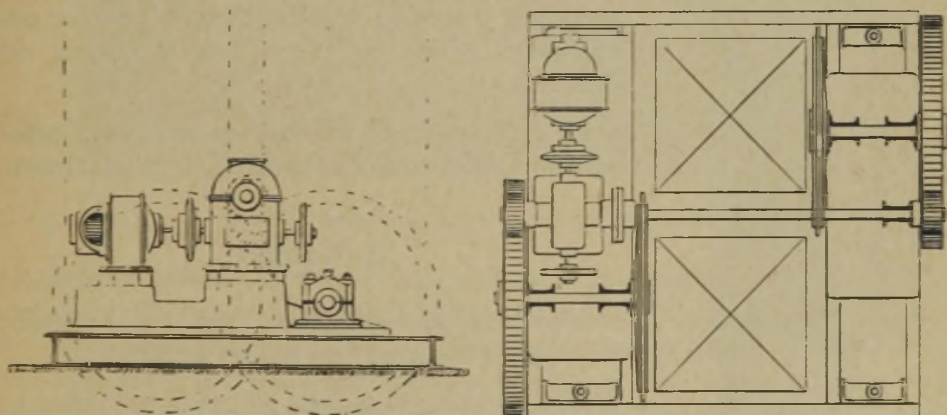
Silniki stosuje się wyłącznie elektryczne. Przenoszenie ruchu od silnika odbywa się przeważnie za pomocą sprzęgła sprężystego; w niektórych przypadkach stosuje się przekładnię łańcuchową.

Rys. 201 wyobraża schemat napędu i urządzenia naprężnego.

Mechanizm dźwigu okrężnego połączony z silnikiem elektrycznym za pomocą sprzęgła sprężystego, składa się ze ślimaka, od którego ruch przenosi się do kół łańcuchowych czołowymi kołami zębatymi.



Rys. 200. Układ dźwigu okrężnego.



Rys. 201. Schemat napędu dźwigu okrężnego.

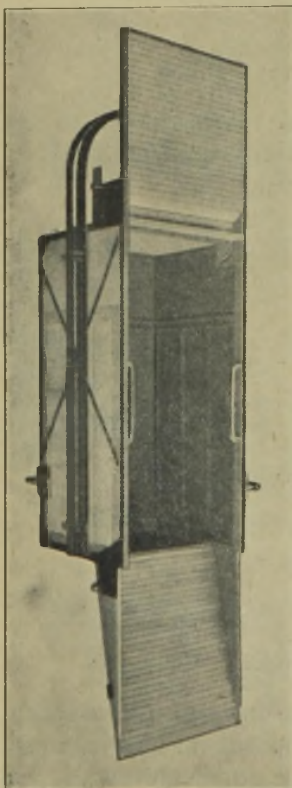
Kabiny dźwigu okrężnego podczas pracy z jednej strony szybu opuszczają się w dół, a z drugiej — podnoszą się do góry i tym sposobem wytwarza się ruch okrężny. Kabiny podczas ruchu kierowane są za pomocą drewnianych prowadnic; w najwyższym i najniższym punkcie przechodzą one z jednej połowy szybu na drugą, zachowując całkowicie położenie pionowe, przy

czym przejście to, wskutek specjalnych urządzeń i rozplanowania prowadnic, następuje całkowicie bez wstrząsów.

Jak już wspomniano wyżej, szybkość ruchu dźwigu okrężnego nie powinna przekraczać 0,3 m/sek., tak że każdy pasażer może swobodnie wchodzić i wychodzić na dowolnych piętrach. Pasażerowie, którzy z jakichkolwiek powodów nie zdążyli wyjść w określonym miejscu, mogą jeszcze raz objechać dookoła, aby osiągnąć pożądane piętro. Na każdym piętrze przy wejściu do kabiny, dla ułatwienia wsiadania i wysiadania, ustawione są z dwóch stron specjalne poręcze.

Dźwigi okrężne można uruchomić i zatrzymać na dowolnym piętrze za pomocą elektrycznego przycisku sterowania. W tym celu przy każdym wejściu ustawia się kontakty przyciskowe z sygnalizatorem; jeden z tych kontaktów służy do zatrzymywania dźwigu i pozostaje zawsze otwarty; w razie konieczności, dźwig może być przez pasażerów w dowolnej chwili zatrzymany. Dźwig okrężny może uruchomić tylko dźwigowy, u którego znajduje się klucz do zamykania przycisku ruchowego.

1. Szyb



Szyb powinien być przedłużony w dół o tyle, aby między spodem szybu a dolną krawędzią ścianki ochronnej pod kabiną, w jej najniższym położeniu, pozostawała jeszcze wolna przestrzeń wysokości co najmniej 0,5 m.

Między stropem szybu a górną krawędzią ścianki ochronnej na kabinie, znajdującej się w najwyższym położeniu szybu, powinna również pozostawać przestrzeń wysokości nie mniej niż 0,15 m.

Szerokość wejść do szybu powinna swym położeniem i wymiarem odpowiadać szerokości kabin.

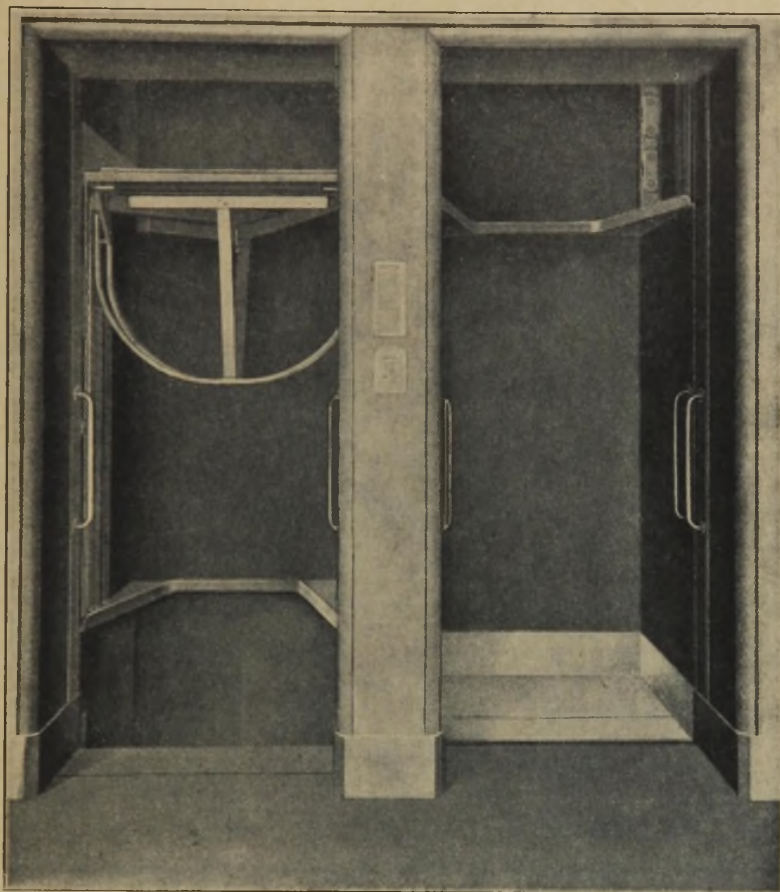
2. Kabina

Kabiny dźwigów okrężnych powinny pomieścić najwyżej dwie osoby w każdej kabinie.

Wysokość kabin w świetle nie może być mniejsza niż 2,2 m, a powierzchnia podłogi w świetle powinna wynosić w m^2 0,75 do $0,80 \times 0,75$ do $0,80$ — dla jednej osoby, lub $0,95$ do $1,05 \times 0,95$ do $1,05$ — dla dwóch osób. Odpowiednio do powyższego, wymiary szybu powinny wynosić: 2.200×1.250 mm dla kabiny jednoosobowej i 2.800×1.650 mm dla kabiny dwuosobowej.

Szkielet kabiny przedstawia metalową konstrukcję, składającą się z żelaza handlowego; oddzielne pręty szkieletu łączą się między sobą za pomocą nitów, lub są spawane elektrycznie.

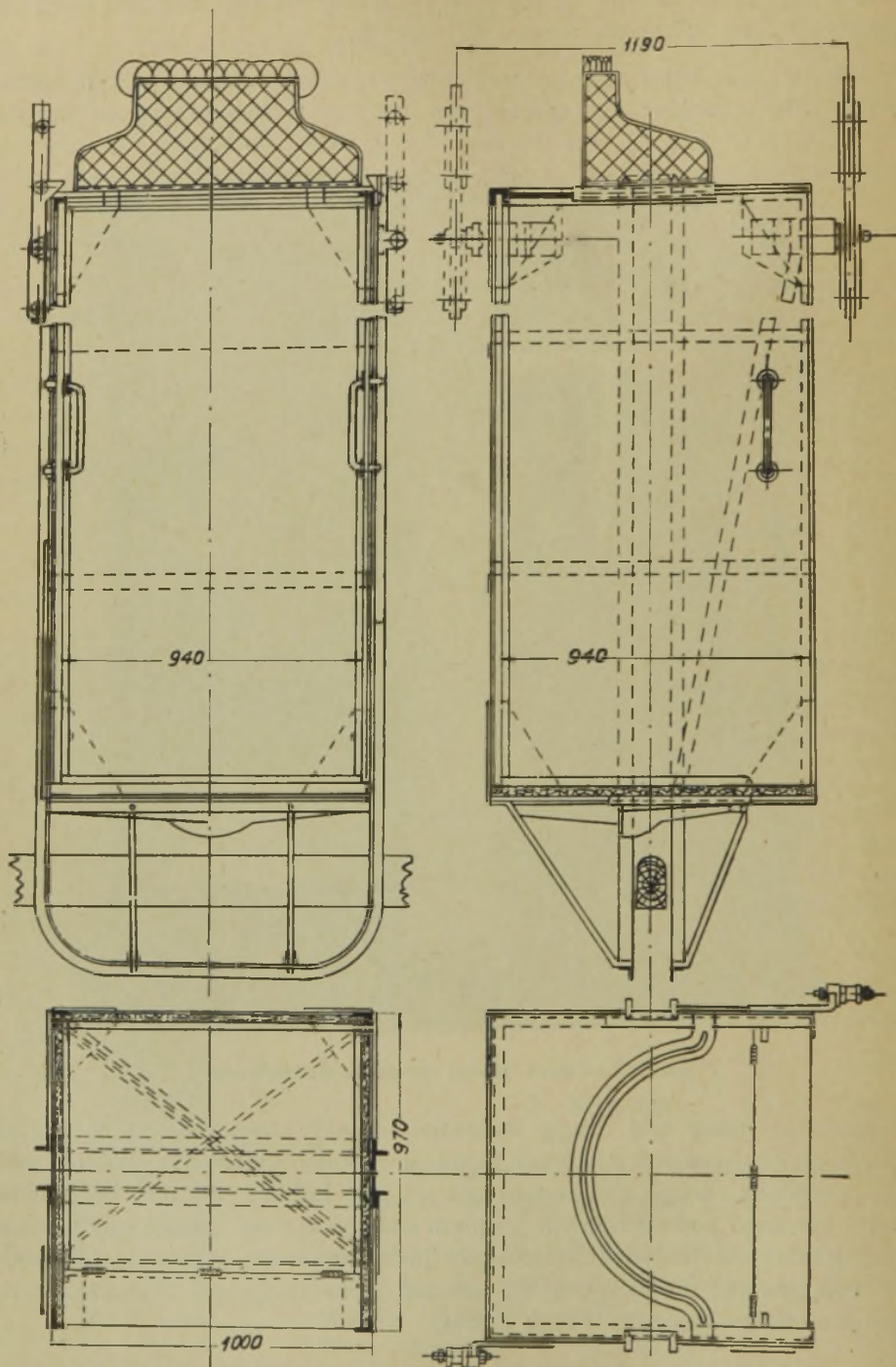
Wszystkie boki kabiny, prócz wejściowego, należy osłonić pełnymi ściankami. Aby zapobiec dostawaniu się ludzi w wolną przestrzeń między



Rys. 203. Kabina dźwigu okrężnego dwuosobowa.

położonymi jedna nad drugą kabinami, należy przestrzeń tę zagrodzić ściankami ochronnymi, z których jedna, znajdująca się powyżej kabiny, musi być odchylona, druga zaś znajdująca się pod kabiną powinna być zawieszona pionowo pod ruchomym progiem kabiny, w taki sposób, aby w razie napotkania jakiegokolwiek przeszkody (nacisku na jej krawędź) odsuwała się (ustępowała) mniej więcej do położenia równoległego, przesuując się jednocześnie w kierunku ruchu kabiny.

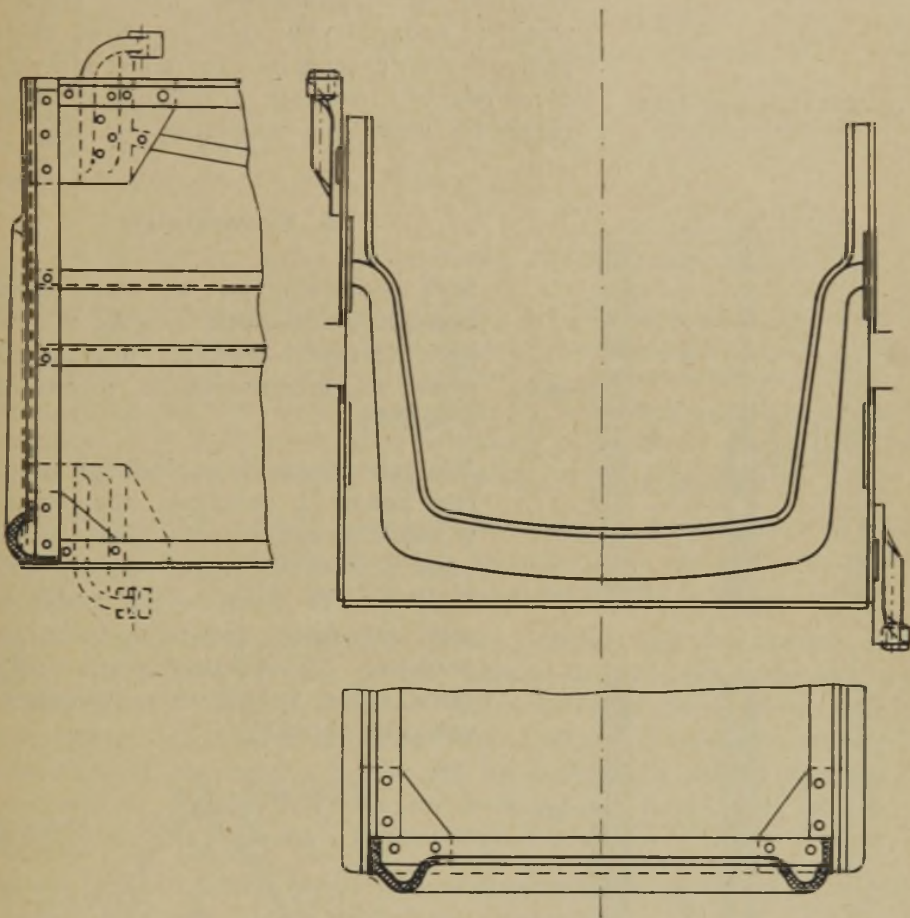
Jedną z kabin należy zaopatrzyć w zamykane otwory, ażeby umożliwić smarowanie przewodnic od wewnątrz kabiny; również jedna z kabin powinna posiadać w suficie lub ścianie ochronnej zamykany otwór, przez który można by wchodzić na wierzch kabiny.



Rys. 204. Konstrukcja kabiny dźwigu okrężnego.

Rys. 204 wyobraża konstrukcję kabiny wykonanej przez firmę F. Kehrhauna w Hamburgu.

Górna część kabiny posiada mocne stalowe obramowanie, które obchwytuje tylną i boczne ściany kabiny (rys. 205). Kabiny zawieszono do łańcuchów za pomocą wsporników, umocowanych w górnych kątach bocz-

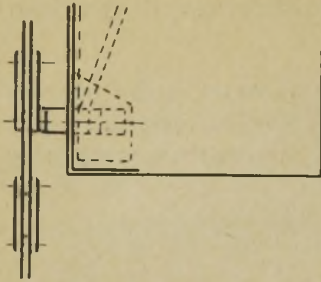


Rys. 205. Umocowanie górnej części ramy kabiny.

nych ścianek ułożonych po przeciwprostokątnej kabiny. Ogniwa łańcuchów nasadza się w odpowiednich miejscach na czopy umocowane na wspornikach i zaciska naśrubkami (rys. 206).

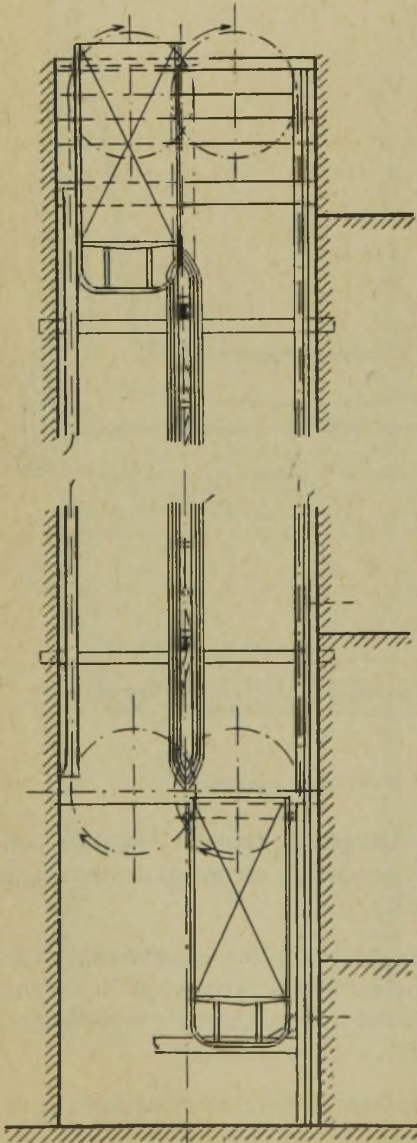
Niezmiennie pionowe położenie kabiny osiąga się przez odpowiednie rozplanowanie wsporników, a także przez zawieszenie przeciwwagi do bocznej ścianki kabiny dla zrównoważenia ciężaru własnego kabiny i wyrównania jednostronnego obciążenia podczas wsiadania i wysiadania.

Na zewnętrznej powierzchni bocznych ścian kabiny przymocowane są łąpy ślizgowe, wykonane z żelaza (rys. 204). Prowadnice wewnątrz szybu jeźdźnego są tak ułożone, że podczas ruchu na prostych odcinkach nadaje



Rys. 206. Połączenie kabiny z łańcuchem nośnym.

się kierunek z trzech stron. Dolna łąpa kieruje kabinę podczas przejścia z położenia podnoszenia w położenie opuszczania, tak że nawet w razie zerwania łańcuchów nie może nastąpić ześlizgiwanie kabiny. Podczas ruchu kabiny w dole szybu, dolna łąpa ślizga się po poziomej belce kierunkowej, mocno wmurowanej w ściany szybu. Na przedniej części podłogi kabiny urządzony jest pomost odchylny, a na bocznych ścianach urządzone są długie rączki dla ułatwienia wsiadania (rys. 204).

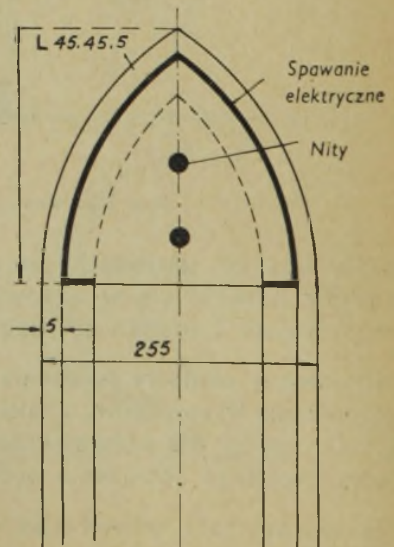


Rys. 207. Schemat układu prowadnic.

3. Prowadnice

Szyb podzielony jest na dwie równe części niepełną ścianką, a tylko w pewnych odstępach belkami, przeznaczonymi do umocowywania prowadnic (rys. 207).

Dla zabezpieczenia spokojnego przejścia kabiny z położenia podnoszenia w położenie opuszczania, górna i dolna część prowadnicy mają kształt zaokrąglony. W dolnej części szybu, na całej szerokości, stawia się belkę poprzeczną. Charakterystyczne położenia ruchu kabiny w prowadnicach wskazuje rys. 207.



Rys. 208. Prowadnica kabiny dźwigu okrężnego.

Celem bezpiecznego smarowania przewodnic (którą to pracę należy powierzać robotnikom wyspecjalizowanym), należy w maszynowni umieścić specjalny przyrząd, służący do poruszania kabin na dowolną wysokość.

Na rys. 208 uwidoczniiona jest spawana prowadnica kabiny dźwigu okrężnego. Łańcuchy nośne kieruje się za pomocą specjalnych przewodnic c (żelaznych szyn), umocowanych wzdłuż całej wysokości szybu. Układ przewodnic uwidoczniiony jest na rys. 207. Prowadnice dla łańcuchów ustawione są tak, aby w razie zerwania łańcuchów, zwisające (nienaprężone) ciężko łańcucha nie mogło wyjść za granicę prowadnicy, a zatrzymywało się za pomocą żelaza kąтового; wskutek tego, o ile nastąpi zerwanie łańcucha, to jego dolne ciężko połączone z kabiną będzie odgrywało rolę chwytacza, zabezpieczając kabinę od spadnięcia.

4. Łańcuch. Koła łańcuchowe. Urządzenie naprężne

Najważniejszą częścią dźwigu okrężnego jest łańcuch i dlatego szczególnie uwagę należy zwracać na gatunek materiału, dokładność obróbki i montaż oddzielnych ogniw łańcucha. Nieodpowiedni materiał lub niedokładność montażu ujemnie wpływają na eksploatację, wywołują wstrząsy, naruszają spokojny bieg dźwigu, a nawet powodują zatrzymanie ruchu. Łańcuchy nośne składają się z długich ogniw, połączonych przegubowo.

Łańcuchy powinny posuwać się w prowadnicach, zabezpieczających kabiny przed spadaniem zerwanych części łańcucha oraz służących do oparcia się kabin na łańcuchach w razie zerwania się choćby jednego z nich.

Górne i dolne końce przewodnic należy możliwie jak najbardziej zbliżyć do kół łańcuchowych. Pod dolnymi kołami łańcuchowymi powinna znajdować się dostatecznie silna osłona. Górne koła łańcuchowe należy umieścić tak wysoko, aby zmiana kierunku ruchu kabin, poruszających się w górę, rozpoczynała się dopiero wtedy, gdy ich podłogi na najwyższym piętrze miną otwór. Zmiana kierunku powinna zatem rozpoczynać się co najmniej 2,6 m ponad podłogą najwyższego piętra.

Dźwigi okrężne należy zaopatrywać w przyrządy, zatrzymujące ruch dźwigu w razie zerwania się lub wydłużenia łańcuchów.

Łańcuchy oblicza się na zerwanie nie mniej niż z 5-krotnym bezpieczeństwem, przyjmując za podstawę do obliczenia działanie całkowitego obciążenia tylko na jeden łańcuch.



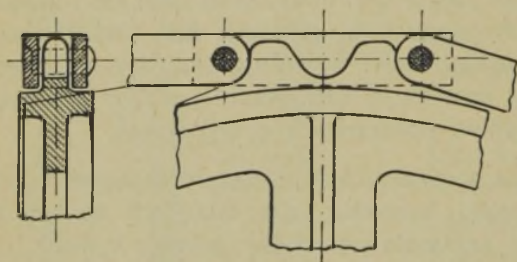
Rys. 209. Łańcuch dźwigu okrężnego.

Rys. 209 wyobraża łańcuch stosowany do dźwigów okrężnych. Wymiary i ciężar tych łańcuchów, według danych wytwórni Köhlera i Bovenkampfa, znajdującej w zamieszczonej poniżej tablicy.

Tablica 6.

Nr łańcucha	Dopuszczalne obciążenie w kg	l mm	P ł y t k i			Średnica w mm	Szerokość łańcucha		Ciężar kg/m
			Szerokość w mm	Grubość			zew- nętr- na w mm	zew- nętr- na w mm	
				zew- nętr- na w mm	wew- nętr- na w mm				
10	2500	155	55	16	30	25	30	70	19
11	3000	156,75	60	13	25	35	25	60	18
12	3000	160	50	16	25	27	25	65	16
13	3000	177,5	60	10	20	25	20	50	14
14	3000	180,75	60	12	30	28	30	65	18
15	3000	200	60	12	30	28	30	65	17

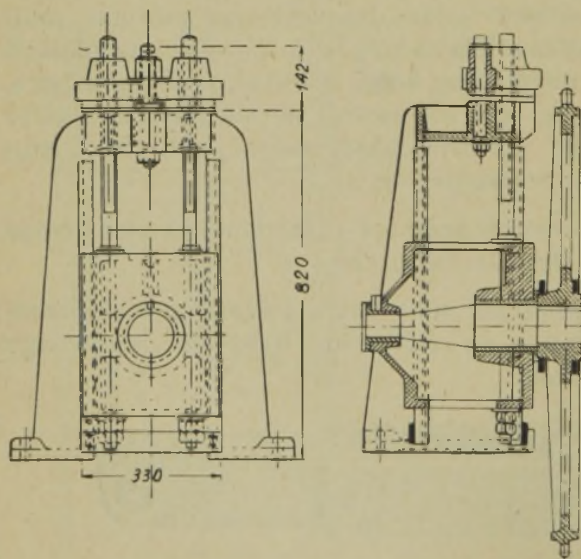
Zęby kół prowadzących wchodzą w odstępy pomiędzy dwoma zewnętrznymi ogniwami łańcucha (rys. 210).



Rys. 210. Układ łańcucha na krążku gniazdkowym.

Przy obrocie kół, zaokrąglone części ogniw łańcucha opierają się o odpowiednie miejsca zębów koła, co zabezpiecza mechanizmowi dźwigu spokojną pracę.

Koła prowadzące wykonane są ze stali lanej, przy czym zęby powinny być frezowane. Liczbę zębów przyjmuje się zazwyczaj od 11 do 13; na rys. 210 uwidoczniony jest kształt zęba koła prowadzącego. Dla zabezpieczenia swobodnego obracania czopów kabiny należy przy montażu zwrócić uwagę, aby osie czopów każdej kabiny były równoległe między sobą i znajdowały się w jednej płaszczyźnie poziomej. Jeżeli podczas pracy nastąpi nierównomierne zużycie ogniw lub przegubów łańcucha, lub przy nierównomiernym naprężeniu obydwóch łańcuchów przez urządzenia na-



Rys. 211. Przyrząd naprężający.

prężne skrzywienie i zakleszczenie kabiny, to dla uniknięcia tych niedokładności należy pomiędzy kabinę i łańcuch nośny włączyć dwuramienną zrównowazającą dźwignię.

Rys. 211 wyobraża konstrukcję urządzenia naprężnego łańcuchów dźwigów okrężnych, wykonaną przez firmę F. Kehrhahna. Naprężenie łańcuchów dokonywa się za pomocą naśrubków, nałożonych w górnej części na dwa równoległe sworznie, połączone ze stalową podstawą, wewnątrz której ustawiona jest oś koła łańcuchowego. Urządzenie naprężne stawia się zwykle na górze szybu.

Przy określaniu wymiarów łańcuchów należy ograniczyć się przybliżonym obliczeniem płytek łańcuchów na rozciąganie w najstąbszym przekroju, a sworzni przegubowych na gięcie, ścinanie i ciśnienie. Przy obliczaniu ogniów na rozciąganie w najstąbszym przekroju należy dopuszczać naprężenie dla ogniów żelaznych do 400 kg/cm^2 i stalowych do $500\text{--}600 \text{ kg/cm}^2$.

Ciężar łańcuchów wywiera duży wpływ na ciężar i koszt całego urządzenia dźwigu, a także i na rozchód energii, zużywanej do pracy mechanizmu; dlatego jest rzeczą zrozumiałą dążenie wielu firm do obniżenia ciężaru łańcuchów przez stosowanie specjalnych wysokogatunkowych stali o wytrzymałości do $6000\text{--}7000 \text{ kg/cm}^2$.

Łańcuchy dźwigów okrężnych powinny być tak dobrane, aby przy rozrwanii jednego łańcucha drugi był w stanie, z dziesięciokrotnym zapasem wytrzymałości, podnosić kabiny obciążone.

5. Napęd

Maszyna napędna powinna być wykonana w taki sposób, względnie dźwigarka powinna posiadać takie urządzenie, aby ustalona dla dźwigu normalna szybkość nie mogła być przekroczona. W razie przerwy w dopływie prądu, dźwig powinien się natychmiast zatrzymać. Wsteczny ruch kabin powinien być uniemożliwiony. Przy napędzie elektrycznym stosowanie lin lub pasów jako przekładni jest niedopuszczalne.

W dźwigach okrężnych stosuje się przeważnie napęd elektryczny z silnikiem bocznikowym, umieszczonym na dole szybu. Jak już wspomniano wyżej, silnik połączony jest z mechanizmem dźwigarki za pomocą sprzęgła sprężystego. Moc silnika określa się dla długotrwałego włączenia, a mechanizm dźwigarki oblicza się na nieprzerwaną pracę, biorąc pod uwagę zużycie i nagrzewanie.

6. Sterowanie dźwigiem

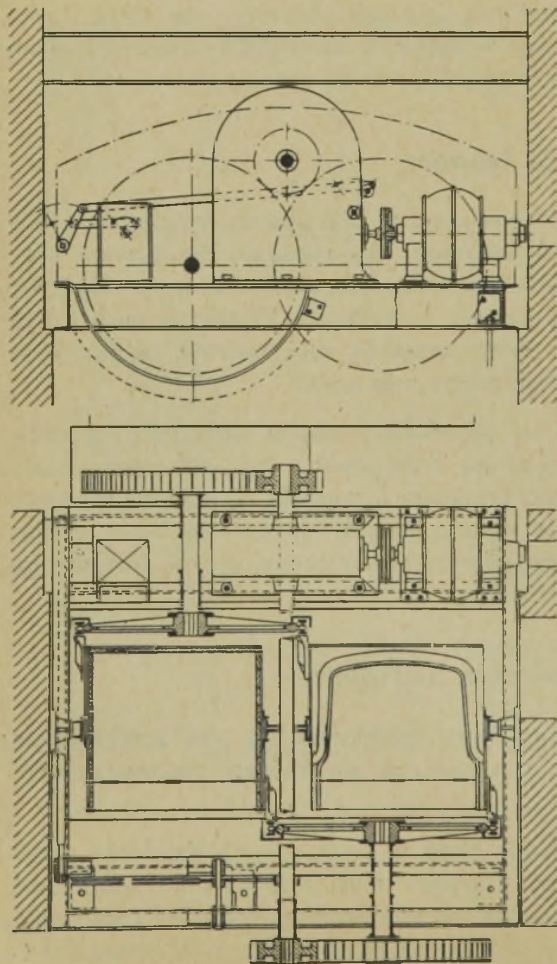
Przyrząd do uruchomienia dźwigu musi znajdować się pod zamknięciem i powinien być umieszczony na tym piętrze, na którym stale przebywa dźwigowy.

W razie przerwy w dopływie prądu oraz w przypadkach działania przyrządów bezpieczeństwa, maszyna napędna musi samoczynnie zatrzymać się, a stawidło samoczynnie powrócić w położenie wyłączenia (położenie zerowe). Ponowne uruchomienie dźwigu może nastąpić tylko przez dźwigowego.

7. Przyrządy bezpieczeństwa i urządzenia alarmowe

W przedniej części podłogi każdej kabiny, jak również na każdym piętrze w podłodze wejścia do szybu od strony jazdy w górę, należy urządzić ruchome progi długości równej szerokości kabiny, odchylające (obracające) się w górę, jednak nie więcej niż o 90° , w razie napotkania jakiegokolwiek przeszkody. Szerokość ruchomych progów powinna być tak duża, aby przy ustawieniu pionowym progów kabiny (odchyleniu się progów) powstający otwór był nie mniejszy niż 200 mm, a po odchyleniu wynosił nie mniej niż 250 mm. Ścianki ochronne nie mogą być umieszczone tak, aby zmniejszały podane wyżej wymiary, a odstęp między progami ruchomymi nie może przekraczać 20 mm. Odległość przedniej krawędzi kłapy kabiny od ściany szybu nie może być mniejsza niż 250 mm. Wszystkie kłapy i progi muszą po odchyleniu powracać samoczynnie do położenia normalnego.

W najwyższym i najniższym punkcie szybu, gdzie kierunek ruchu kabin zmienia się, należy za pomocą gładkich ścian zamknąć szyb po stronie



otworów kabin. Po stronie wjazdowej, nad otworem najwyższego wejścia, należy umieścić w szybie przyrząd (np. klapę odchylającą się do góry), który w razie potrzeby zatrzymuje dźwig, a jednocześnie uruchamia dźwiękowy sygnał alarmowy, umieszczony w miejscu przeznaczonym dla dźwigowego.

Przy wejściach do szybu oraz w każdej kabiny należy umieścić obustronnie gładkie zaokrąglone uchwyty ręczne, wykonane z metalu, długości co najmniej 400 mm. Podłogi kabin oraz wejścia do szybu nie mogą być śliskie. Po obu stronach wejść do kabin muszą znajdować się w szybie gładkie boczne obramowania (ścianki), biegnące przez całą wysokość jezdni od progów najniższego otworu wejściowego do górnej krawędzi otworu najwyższego; obramowania te powinny mieć szerokość nie mniej niż 230 mm.

Na każdym piętrze powinien znajdować się przyrząd do zatrzymywania dźwigu. W razie uruchomienia tego przyrządu musi jednocześnie działać dzwonek alarmowy lub inny sygnał dźwiękowy tak długo, dopóki nie zostanie wyłączony; dzwonek alarmowy należy tak umieścić, aby słyssał go dźwigowy.

W czasie kiedy dźwig jest nieczynny wszystkie wejścia do szybu muszą być zagrodzone, np. grubym sznurem, zawieszonym za pomocą uchwytów w bocznych ścianach wejść.

Wewnątrz szybu należy umieścić napisy, wskazujące piętra, a mianowicie: dla jazdy w górę — poniżej wejść do szybu, dla jazdy zaś w dół — ponad wyjściami z szybu.

Przy każdym wejściu do szybu należy w miejscu widocznym umieścić przepisy posługiwania się dźwigiem.

Rys. 212 wyobraża schemat urządzenia i układu napędu, wykonanego przez firmę F. Kehrhahna. Silnik elektryczny (mocy 3,5 KM i $n = 480$ obr/min) sprzęgnięty jest za pomocą sprzęgła sprężystego ze ślimakiem; wał ślimacznicy przedłużony jest z obydwóch stron i zakończony czołowymi kołami zębatymi o jednakowej liczbie zębów. Małe koła zębate znajdują się w zazębieniu z dużymi kołami zębatymi, zaklinowanymi na wałach odpowiednich kół łańcuchowych.

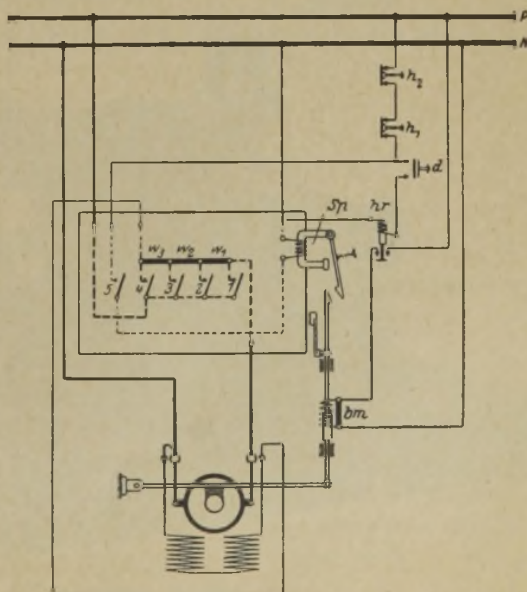
Urządzenie hamulcowe połączone jest dźwignią ze sprzęgłem i rozrusznikiem.

Do uruchomienia i zatrzymania dźwigu okrężnego, na każdym piętrze urządzone są specjalne kontakty przyciskowe, które mogą być uruchomione z zewnątrz.

Rys. 213 przedstawia schemat połączeń mechanizmu sterowania przyciskami, stosowany w dźwigu okrężnym z napędem silnika prądu stałego. W schemacie tym oznacza:

- d — przycisk rozruchowy,
- h_1 i h_2 — przyciski do zatrzymania dźwigu,
- h_r — wyłącznik,
- b_m — magnes hamulcowy,
- w_1 , w_2 i w_3 — stopnie oporu rozrusznika,
- 1, 2, 3 i 4 — kontakty,
- 5 — wyłącznik rozrusznika,
- Sp — magnes.

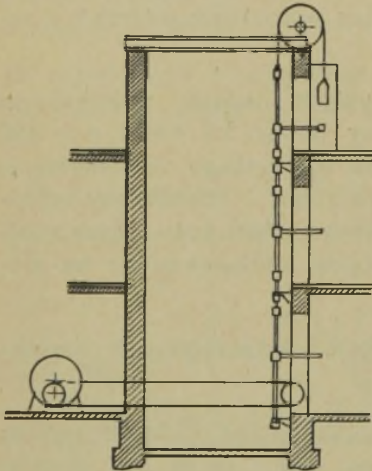
Przy naciśnięciu przycisku d , wzbudza się elektromagnety-



Rys. 213. Schemat sterowania dźwigiem okrężnym.

czny wyłącznik h_r i zamyka obwód magnesu hamulcowego b_m ; wskutek tego wyłącza się hamulec i jednocześnie, za pomocą systemu dźwigni połączonych z hamulcem, rozrusznik wprowadzany jest w położenie robocze. Zamykanie stopni oporu w_1 , w_2 i w_3 z kontaktami 1, 2, 3 i 4 zmusza do zamknięcia wyłącznika 5 rozrusznika. Po zamknięciu wyłącznika 5 prąd przechodzi przez cewkę magnesu S_p , która przyciągnie swój wirnik a zarazem i dźwignię magnesu hamulcowego, utrzymując go w tym stanie aż do wyłączenia przez naciśnięcie przycisków h_1 i h_2 .

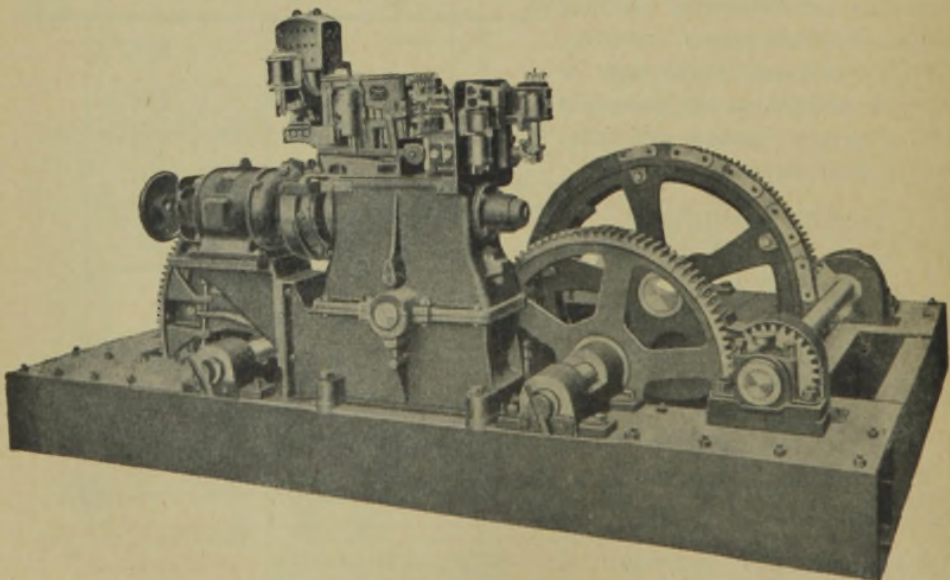
Skoro tylko przycisk d będzie zwolniony, wyłącznik magnesowy zostanie pozbawiony prądu, przy czym zostanie przerwane wzbudzenie magnesu hamulcowego, a dźwignia hamulcowa i rozrusznik, wskutek działania magnesu S_p , zatrzymają się w swym położeniu.



Rys. 214. Mechaniczne sterowanie dźwignią.

Naciskając przyciski h_1 i h_2 przerywamy obwód prądu wzbudzenia magnesu. Wirnik magnesu S_p , za pomocą sprężyny, zostanie odciągnięty, przy czym hamulec zaciska się, a rozrusznik przechodzi w położenie zerowe.

W wielu urządzeniach stosuje się prostszy system mechanicznego sterowania (rys. 214). System ten składa się z rury gazowej ułożonej wzdłuż całej wysokości szybu i mogącej luźno poruszać się w prowadnicach. Do rury tej, w jej górnej części, dla zrównoważenia ciężaru własnego, zawieszona jest, za pomocą liny, przeciwwaga. Dolna część



Rys. 215. Dźwigarka dźwigu okrężnego.

rury połączona jest z zębatką, która za pomocą czołowego koła zębatego i przekładni łańcuchowej łączy się z wałem sterowym regulatora szybkości. Rura posiada specjalną dźwignię do uruchamiania jej ręcznie. Przy podnoszeniu lub opuszczaniu rury zostaje uruchomiona zębatka i przekładnia pośrednia, wskutek czego wał sterowy obraca się o pewien kąt i jednocześnie zostaje włączony lub wyłączony mechanizm napędowy. Opisany wyżej system można stosować tylko do sterowania zewnętrznego i dla małej szybkości jazdy dźwigu okrężnego. Przy dużych szybkościach jazdy system ten nie ma zastosowania.

Rys. 215 wyobraża dźwigarkę dźwigu okrężnego.

b). DŹWIGI OKRĘŻNE TOWAROWE

Dźwig okrężny towarowy, stosowany do przenoszenia ciężarów w sztukach, przedstawia odmianę konstrukcji elewatorów, stosowanych do tego samego celu. Największe zastosowanie mają one do podnoszenia ciężarów, wymagających ostrożnego obchodzenia się z nimi i nie dopuszczających wstrząsów i uderzeń, jak np. skrzyń ze szkłem itp.

Szybkość ruchu dźwigu okrężnego towarowego przyjmuje się zazwyczaj w granicach 0,1 — 0,3 m/sek. Wydajność (w sztukach) podnoszonego ciężaru określa wzór:

$$L = 3600 \frac{v}{a},$$

gdzie: L — wydajność dźwigu w sztukach podczas 1 godz.,

v — szybkość m/sek,

a — odległość pomiędzy dźwigami.

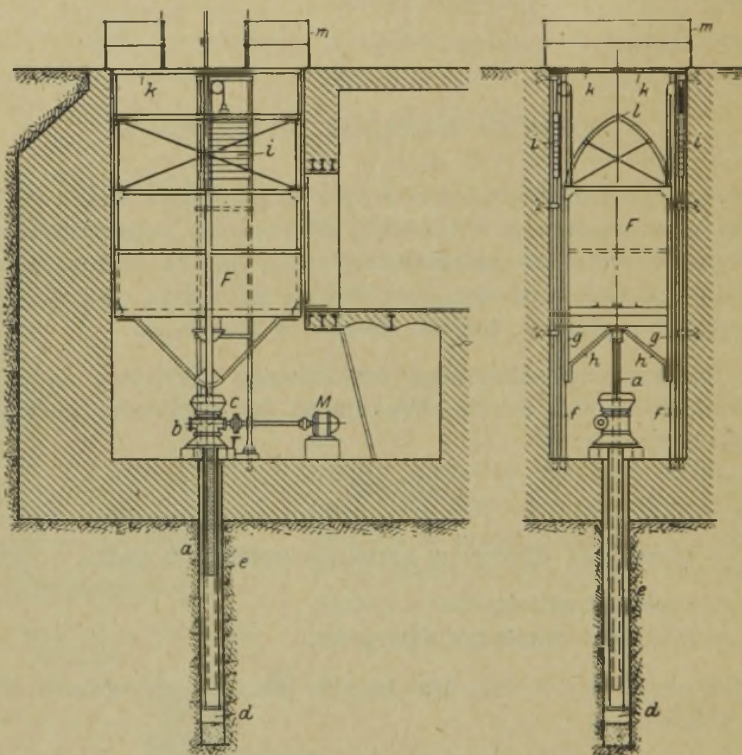
Moc silnika określamy w taki sam sposób, jak i dla elewatorów do ciężarów w sztukach.

C. DŹWIGI PERONOWE

Dźwigami peronowymi nazywamy dźwigi przeznaczone wyłącznie do podnoszenia ciężarów. Szyb tych dźwigów kończy się na poziomie najwyższego przystanku.

Górny końcowy otwór szybu, znajdujący się w obrębie terenu ruchu, powinien być zabezpieczony pokrywami w kształcie kłap, lub w inny sposób, umożliwiając bezpieczne chodzenie po nakrytym otworze. Przed uruchomieniem dźwigu należy zamknięcia kłap otworzyć ręcznie, a otwór szybu tak osłonić, aby nieszczęśliwe wypadki były niemożliwe. Uruchomienie dźwigu powinno być uniemożliwione przy zamkniętych kłapach. Tylko w tych przypadkach, w których stałe balustrady zapobiegają wchodzeniu na kłapy, zezwala się na samoczynne podnoszenie kłap przez kabinę.

Wysokość ogrodzenia stałego powinna wynosić nie mniej niż 1 m, a odległość prętów, z których wykonane jest ogrodzenie najwyżej 150 mm. Kabina może być bez dachu, należy ją jednak ogrodzić ze wszystkich stron, z wyjątkiem strony ładowania, w taki sposób, aby naładowany towar nie wystawał poza przestrzeń na to przeznaczoną. Wysokość tej osłony powinna wynosić nie mniej niż 1 m. Wagoniki należy zabezpieczyć od wykolejenia.



Rys. 216. Dźwig peronowy z napędem śrubowym.

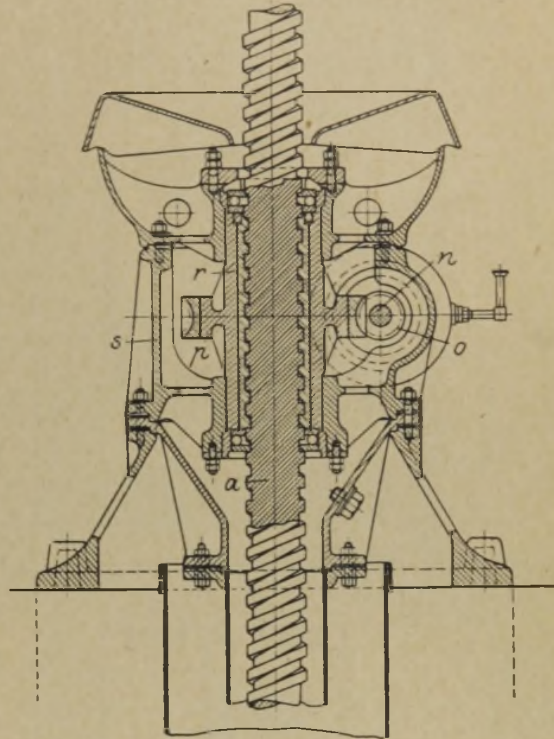
Na rys. 216 uwidoczniiony jest dźwig peronowy, który służy do połączenia peronu kolejowego z pomieszczeniem, znajdującym się poniżej i do przewożenia bagażu. Kabina *F* uruchamiana jest za pomocą śruby *a* o dużym skoku, która przez przekładnię ślimakową *b* i nakrętkę *c* połączona jest z silnikiem napędnym *M*. Śruba musi zatem co do długości odpowiadać wysokości zasięgu dźwigu i wymaga wykonania otworu wierconego *d*, w którym porusza się chroniona rurą *e*, napełnioną oliwą. Kabina porusza się wzdłuż prowadnic *f*, które prowadzą aż do wierzchu szybu. Ażeby kabina w najwyższym swoim położeniu nie straciła prowadzenia, rama jej zaopatrzona jest w przedłużenia *g*, które są usztywnione poprzeczkami *h* i które ślizgają się po prowadnicach *f*. Dwie przeciwwagi *i*, umieszczone po obydwóch stronach kabiny w jej płaszczyźnie środkowej, wyrównywują ciężar kabiny i połowę ciężaru użytecznego. Wlot szybu jest zamknięty za po-

mocą dwóch pokryw, stykających się brzegiem przy zamknięciu, które są otwierane przy jeździe dźwigu w górę pałkiem *l*, umocowanym w górze kabiny. Ogradzenie *m* uniemożliwia, w myśl przepisów, dostęp do pokryw wylotu szybu i musi być zaopatrzone w zamykane drzwi, umieszczone naprzeciw drzwi kabiny dźwigu. Mechanizm napędny, w większej skali i w przekroju, uwidoczony jest na rys. 217.

Na wale *n* silnika umieszczony jest ślimak *o*, który współpracuje z kołem ślimakowym *p*. Koło ślimakowe *p* tworzy całość z nakrętką *r*, która osadzona jest w składanym korpusie *s*.

Dźwigi peronowe, stosowane na dworcach kolejowych do podnoszenia i opuszczania bagażu, są obecnie zaopatrywane, w zamian napędów wrzecionowych, w napędy łańcuchowe, które nie wymagają w dolnym poziomie otworów wierconych.

Dźwigi z napędem łańcuchowym, w razie zerwania łańcucha przedstawiają taką samą pewność, jak i dźwigi z napędem wrzecionowym, ponieważ łańcuchy w wypadku zerwania zaciskają się w prowadnicach.



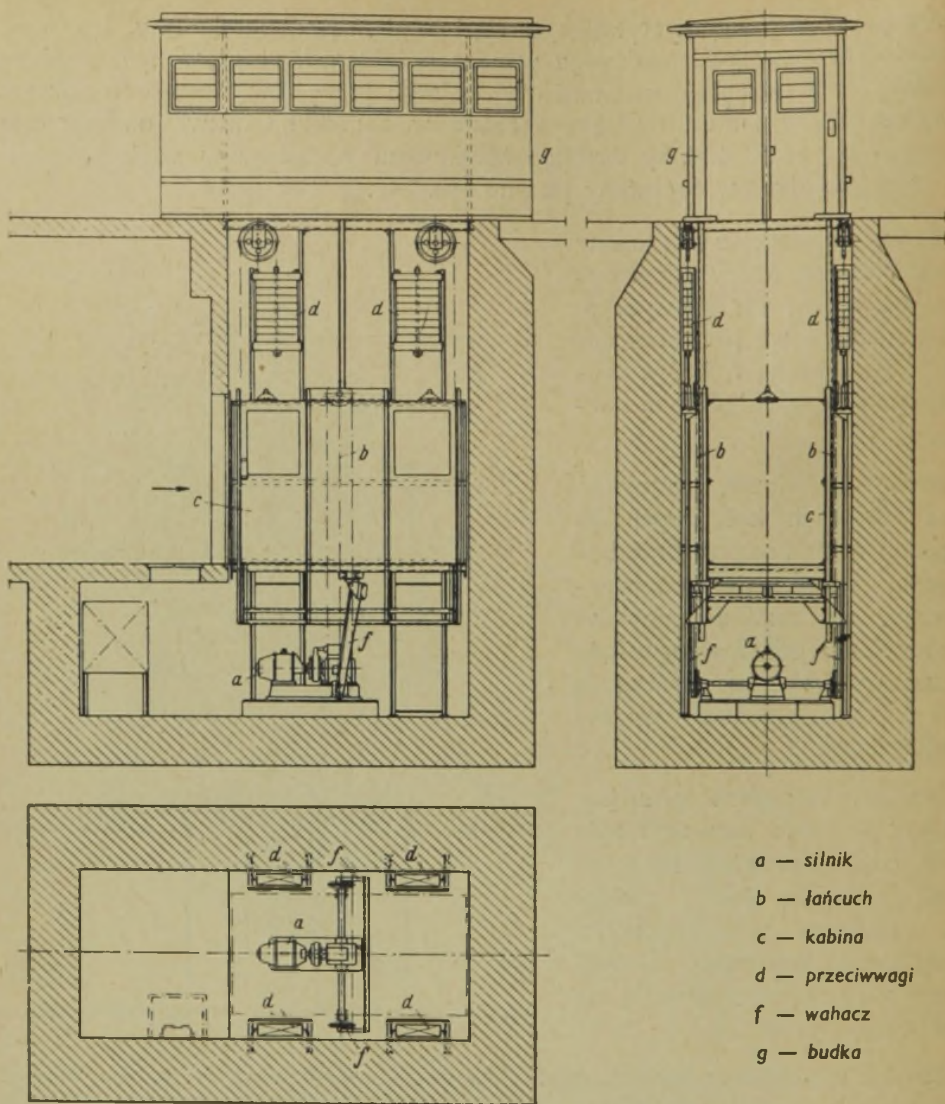
Rys. 217. Mechanizm napędny dźwigu peronowego.

Dźwigi z napędem łańcuchowym i wrzecionowym oraz wszystkie dźwigi z napędem bezpośrednim (w przeciwieństwie do dźwigów z napędem linowym) mają tę zaletę, że przeciwwaga połączona jest bezpośrednio z kabiną i w ten sposób silnik i łańcuchy nie są obciążone ciężarem martwym.

Dźwig kolejowy peronowy z napędem łańcuchowym, zaopatrzony w przyrząd do dokładnego ustawiania, wskazują rys. 218—220.

Na dolnym poziomie ustawiony jest silnik *a*, który uruchamia łańcuchy bez końca *b*; kabina dźwigu połączona jest z przeciwwagą oddzielną liną.

Do połączenia łańcuchów podtrzymujących *b* z kabiną dźwigu *c*, stosuje się po obu stronach wahacze *f*, które tak są połączone z łańcuchami podtrzymującymi, że przy górnym i dolnym położeniu kabiny, zatrzymują się dokładnie w górnym lub dolnym punkcie kół łańcuchowych. W razie niedokładnego ustawienia silnika powstały błąd, uzewnętrzniający się w napędzie i w łańcuchach, zostaje wyrównany na połowie obwodu kół łańcuchowych.

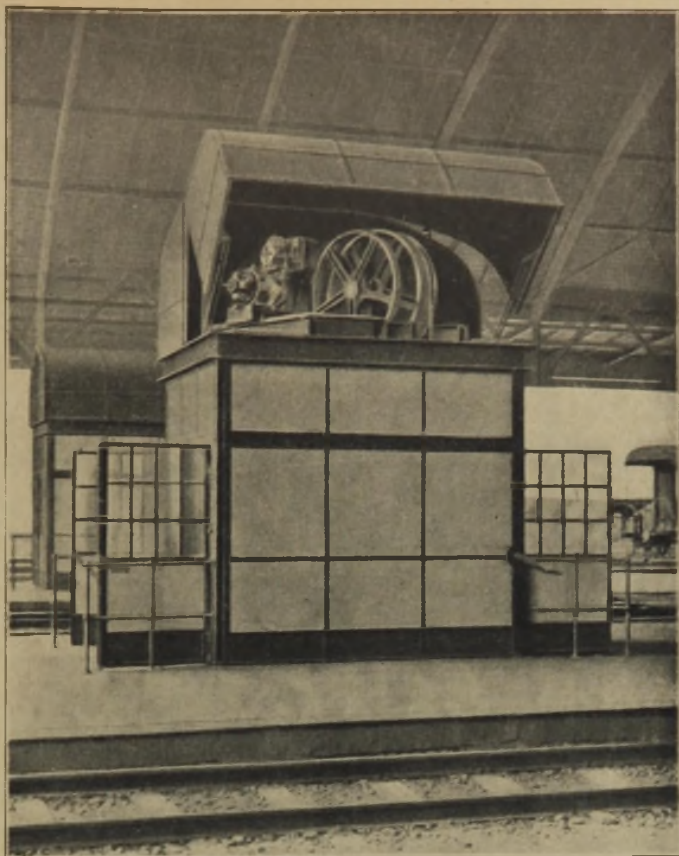


Rys. 218—220. Dźwig peronowy kolejowy syst. Stahla.

W ten sposób, dla dźwigów z napędem łańcuchowym, otrzymuje się proste i dokładne ustawianie kabiny.

W omówionym przypadku budka ochronna *g* może obniżać się w ten sposób, że normalnie jest ona wpuszczona do połowy, natomiast w czasie podnoszenia się kabiny zostaje podniesiona przez kabinę do góry, a przy opuszczaniu obniża się. Powyższe urządzenie znacznie poprawia widoczność na tory kolejowe, co dla ruchu kolejowego jest w wielu przypadkach bardzo ważne.

Rys. 221 przedstawia dźwig peronowy na dworcu kolejowym, a rys. 222 dźwig peronowy na dworcu des Invalides w Paryżu.



Rys. 221. Dźwig peronowy.

D. PRYZRZĄDY SPUSTOWE TOWAROWE

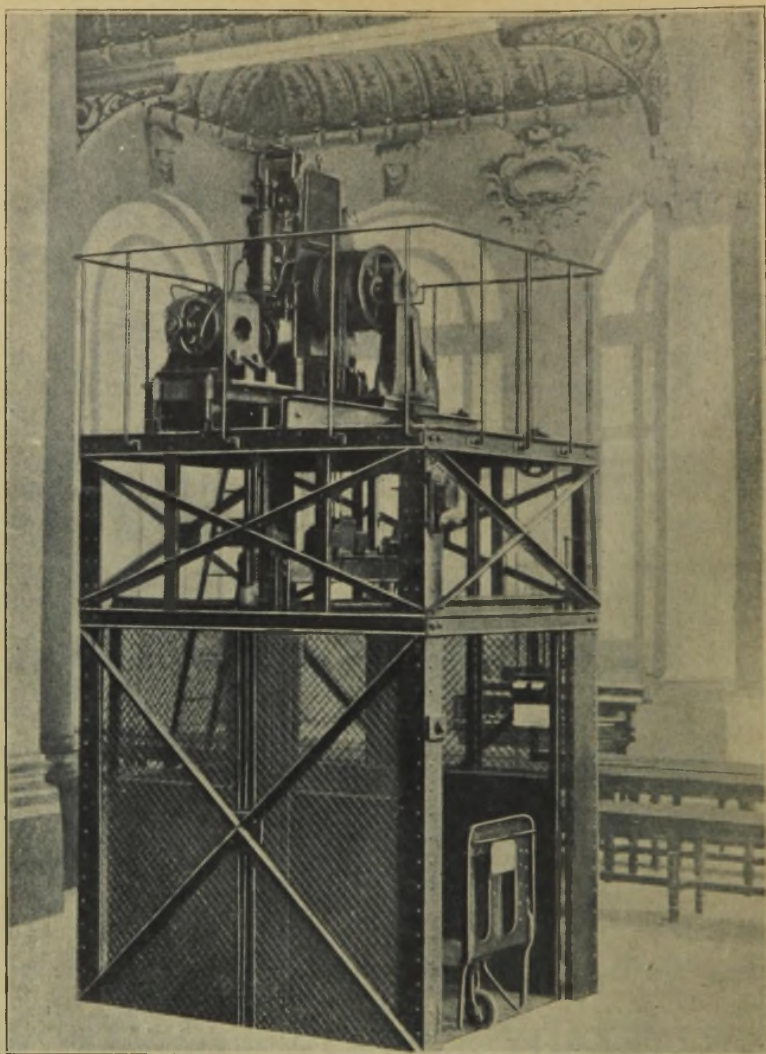
Przyrządami spustowymi nazywamy dźwigi, w których kabina, pod działaniem ciężaru opuszcza się w dół, podczas gdy druga, pusta kabina lub też przeciwwaga, podnosi się w górę.

W przyrządach spustowych otwieranie drzwi szybu powinno być możliwe jedynie wówczas, gdy za nimi znajduje się kabina, uruchomienie zaś dźwigu — gdy wszystkie drzwi szybu zostały zamknięte.

Ryglowanie drzwi zasuwanych pionowo jest zbędne, o ile otwieranie i zamykanie ich odbywa się samoczynnie za pomocą kabiny.

Największa szybkość opuszczania kabiny nie może przekraczać 1,5 m/sek.

Kabinę oraz przeciwwagę można zawiesić na jednej linie; jeżeli kabina zawieszona jest więcej niż na jednej linie, to wszystkie liny powinny być obciążone równomiernie.



Rys. 222. Dźwig peronowy na dworcu des Invalides w Paryżu.

Kabinę należy zaopatrzyć w dach i osłonić ze wszystkich stron, z wyjątkiem strony ładowania, na całej wysokości pełnymi ścianami lub siatką drucianą z drutu o grubości nie mniej niż 1,8 mm i o wielkości oczek przelotowych nie przekraczającej 20 mm. Jeżeli towary przewożone są na wózkach, to należy kabinę zaopatrzyć w przyrząd ryglujący wózki, aby nie mogły one poruszać się w czasie jazdy kabiny.

Przyrząd, uruchamiający zwolnienie hamulca, należy umieścić na zewnątrz w taki sposób, aby posługiwanie się nim od wewnątrz kabiny było niemożliwe.

Dźwigarki ręczne, służące do zmiany kierunku ruchu, o ile nie są samohamowne, powinny posiadać korby bezpieczeństwa, to jest korby nieobracające się wstecz.

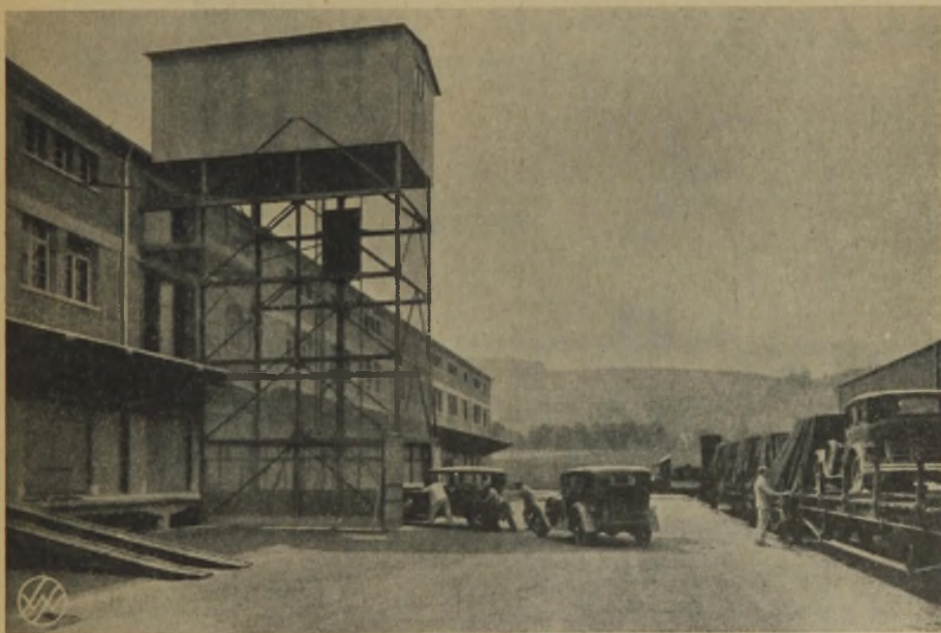
Jeżeli podczas ładowania możliwy jest dostęp do wnętrza kabiny, to należy ją zaopatrzyć w przyrządy chwytne, hamulce spustowe, lub ruchome podpory, ryglujące kabinę przed otwarciem drzwi szybu, lub podczas ich otwierania. Przyrządy te są zbędne, jeżeli wysokość otworów drzwi szybu nie przekracza 1,2 m lub jeżeli dolna krawędź otworu drzwi znajduje się nie mniej niż 0,4 m powyżej podłogi.

Przyrządy chwytne i hamulce spustowe powinny być tak umieszczone, aby naładowany towar nie przeszkadzał ich sprawnemu działaniu.

W razie zerwania się liny, kabina powinna zawisnąć natychmiast na prowadnicach, lub opuszczać się z szybkością nie przekraczającą 1,5 m/sek.

Przeciwwagi i prowadnice do przeciwwag powinny być wykonane na podstawie norm, obowiązujących do dźwigów osobowych i towarowo-osobowych.

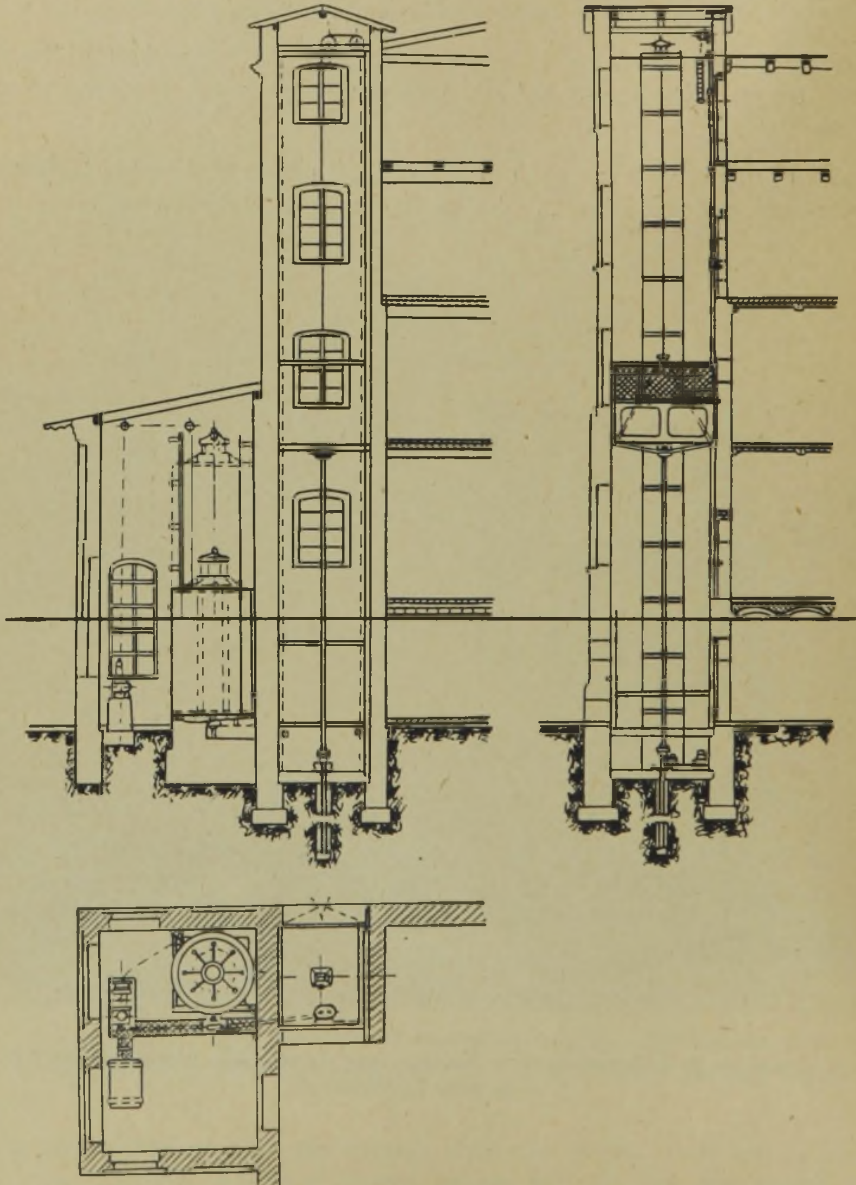
W każdym miejscu ładowania należy umieścić napisy: „Uwaga“, „Dźwig“, „Obciążenie dopuszczalne ... kg“, „Jazda osób wzbroniona“.



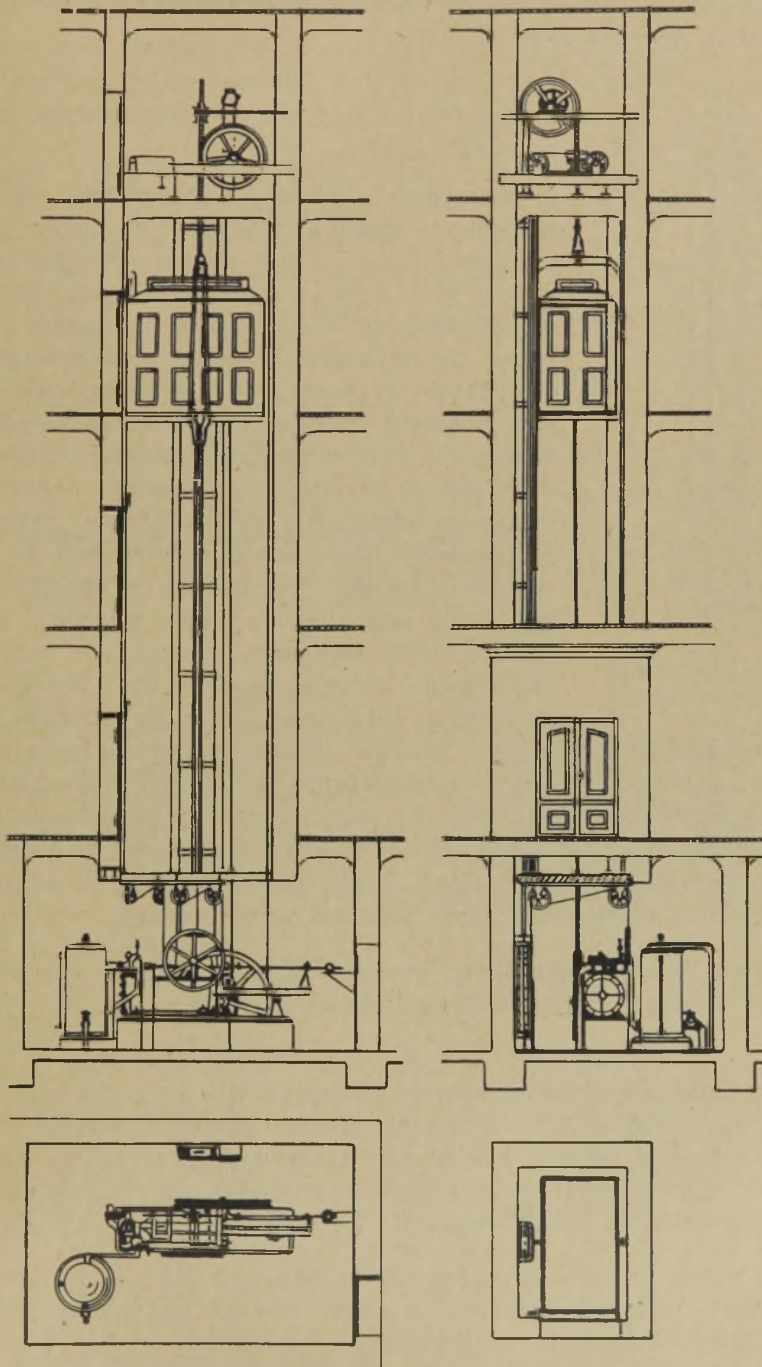
Dźwigi towarowe do podnoszenia samochodów. 7 — o obciążeniu użytecznym do 1000 kg, 1 — do 3000 kg (Schlieren).

II. DŹWIGI Z NAPĘDEM HYDRAULICZNYM

Do czasu zjawienia się silników elektrycznych największe zastosowanie w budowie dźwigów miały silniki hydrauliczne. Dźwigi z silnikami hydraulicznymi, w zależności od charakteru przenoszenia siły napędnej do



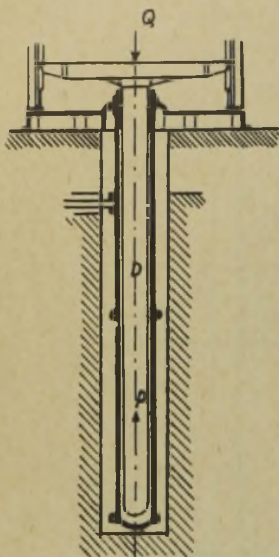
kabiny, dzielą się na: 1) dźwigi bezpośrednio napędzane, w których kabina uruchamiana jest bezpośrednio od tłoka (rys. 223) i 2) dźwigi pośrednio napędzane, w których ruch od tłoka przenoszony jest do kabiny przez liny lub łańcuchy (rys. 224).



Rys. 224. Ogólny widok dźwigu napędzanego pośrednio.

1. Dźwigi bezpośrednio napędzane

Dźwigi bezpośrednio napędzane, których pomost kabiny spoczywa na tłoku, nadają się zwłaszcza do małych podnoszeń (do 6 m) (rys. 225). Tłok prowadzony jest w dławnicy cylindra, zagłębiającego się pod podłogę (ziemię) i w prowadnicach pomostu.



Rys. 225. Układ napędu bezpośredniego.

Ciśnienie na tłok (nurnik) = $1/4 \pi D^2 p$ + ciężar użyteczny + ciężar własny + opór tarcia + nacisk przyspieszający.

Przy małych skokach, a względnie znacznych ciśnieniach wody napędnej, lub przy tłokach otwartych od spodu, można nie uwzględniać wyporu tłoka, licząc na to, że zwiększy on nacisk przyspieszający. Część ciężaru własnego zrównoważa się najczęściej dwiema przeciwwagami na łańcuchach, przyczepionych do przeciwległych boków pomostu. Można jednak zrównoważyć tylko taką część ciężaru własnego, aby pozostały ciężar mógł jeszcze przewyższyć wypór i nadać dostateczne przyspieszenie przy opadaniu dźwigu nieobciążonego. Dla takiego zrównoważenia stosuje się oddzielne tłoki odciążające, których cylindry łączą się bezpośrednio (bez zaworu) z przewodem wody waporowej, a woda z nich (przy opuszczaniu dźwigu) powraca do sieci napędnej. Urządzenie takie jest kosztowne i dlatego stosuje

się je rzadko. Dla większych skoków (wysokości podnoszenia od 6 m do 30 m) stosuje się dźwigi bezpośrednio działające. Tłok składa się z poszczególnych rur, skręconych ze sobą na gwint wewnętrzny i złączki nagwintowane. Jako zabezpieczenie przeciw rozkręcaniu się rur, służy śruba, przechodząca po osi tłoka, którą należy obliczać na wyboczenie przynajmniej z dziesięciokrotnym zapasem wytrzymałości.

Wyboczenia tłoków unika się najpewniej, stosując tłoki u spodu otwarte, tak, aby ciśnienie wody działało wprost na łeb tłoka, tuż pod pomostem.

Do zalet dźwigów hydraulicznych, napędzanych bezpośrednio, należy zaliczyć duży stopień bezpieczeństwa pracy; dźwigi takie nie mają lin nośnych i dlatego odpada konieczność stosowania przyrządów zabezpieczających (chwytaczy); należy jednak pamiętać, aby szybkość kabiny podczas opuszczania nie przewyższyła 1,4 normalnej szybkości jazdy.

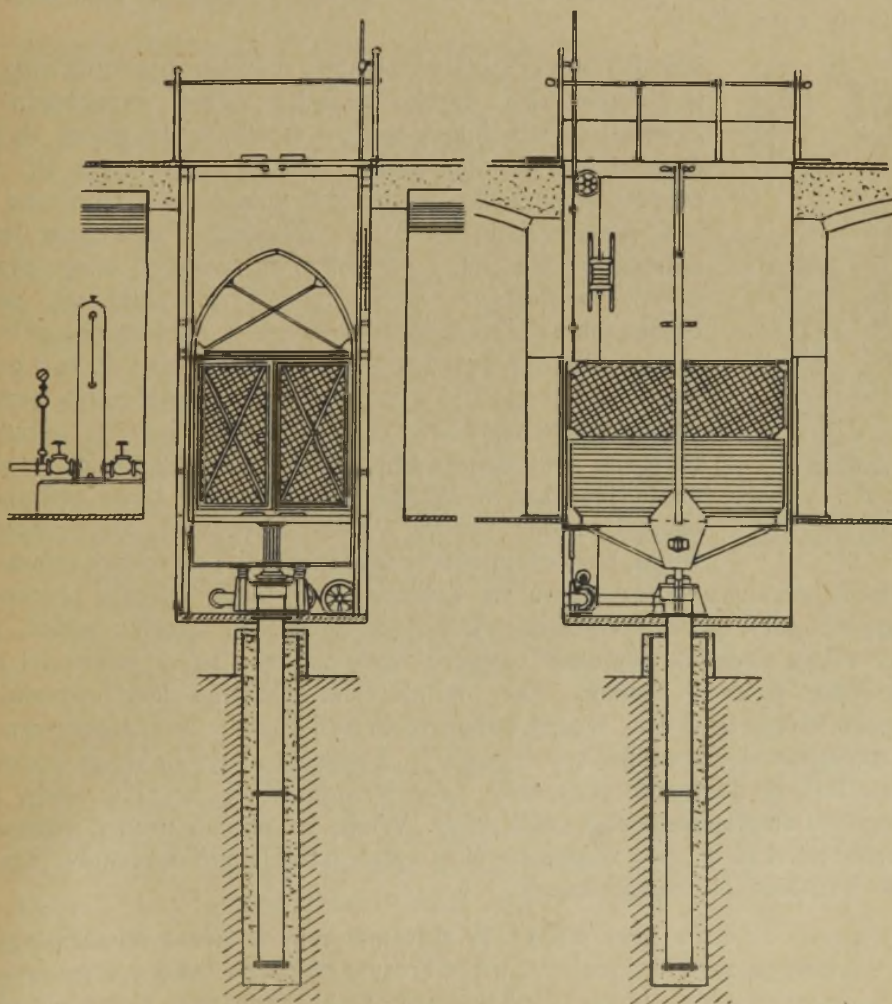
Znaczną wadą dźwigów bezpośrednio napędzanych jest to, że skok tłoka, a zarazem i wysokość cylindra, powinny równać się wysokości podniesienia kabiny. Wywołuje to konieczność stosowania tłoków i cylindrów znacznej długości, oraz pociąga za sobą duże trudności nie tylko przy ich wykonaniu i montażu, lecz również zmusza do wykonania dużych robót

ziemnych, możliwych do przeprowadzenia tylko tam, gdzie grunt pozwala na wywiercenie otworu wiertniczego dostatecznie głębokiego do ustawienia dźwigu; w dźwigach bezpośrednio napędzanych silnik zawsze ustawiany jest na dole szybu. Oprócz tego dźwigi bezpośrednio napędzane mają ograniczoną szybkość podnoszenia: w granicach $v = 0,3-0,5$ m/sek.

Zwiększenie szybkości jazdy wywołuje odpowiednie zwiększenie przekroju tłoka, co niekorzystnie odbija się na koszcie eksploatacji dźwigu, ponieważ z powiększeniem przekroju tłoka wzrasta rozchód wody.

Wskazane wady bezpośredniego połączenia kabiny z tłokiem silnika hydraulicznego ograniczają stosowanie takich dźwigów tylko do przypadków obsługiwanego nieznacznej wysokości i podnoszenia z małą szybkością, jak np. dźwigi bagażowe na dworcach kolejowych.

Na rys. 226 uwidoczniiona jest kabina dźwigu hydraulicznego.

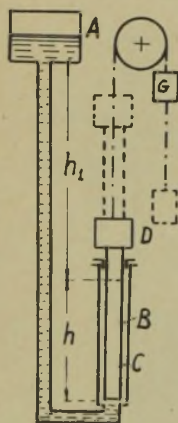


Rys. 226. Kabina dźwigu hydraulicznego na dworcu kolejowym.

W dźwigach pośrednio napędzanych, silnik można ustawiać w dowolnym miejscu szybu, tj. z boku lub na górze; oprócz tego silniki mogą być pionowe i poziome.

Ponieważ w dźwigach tych, pomiędzy kabiną i silnikiem mogą być włączone wielokrążki, z dużymi stosunkowo przekładniami, zachodzi przeto możliwość zmniejszenia skoku tłoka, a jednocześnie i długości cylindra, przy czym szybkość jazdy kabiny można zwiększyć do $v = 1,5$ m/sek. Oprócz tego, dźwigi pośrednio napędzane nie wymagają ziemnych robót do ustawienia silnika, tak że całkowicie są pozbawione wszystkich tych wad, które posiadają dźwigi bezpośrednio napędzane; wskutek jednak zawieszania kabiny na linach lub łańcuchach, nie są one tak bezpieczne w pracy i dlatego wymagają stosowania chwytaczy.

Drugą wadą dźwigów pośrednio napędzanych jest stosunkowo mały współczynnik sprawności urządzenia, co tłumaczy się stratami w przekładniach pośrednich (krążkach). Dla dźwigów bezpośrednio napędzanych przyjmuje się $\eta = 0,6-0,7$.



Rys. 227. Schemat dźwigu napędzane-go bezpośrednio.

Rys. 227 przedstawia schemat dźwigu hydraulicznego, w którym tłok silnika napędza kabinę bezpośrednio. Zbiornik A, napełniony wodą i ustawiony na górze, służy do zasilania dźwigu wodą. Ciśnienie wytwarza się za pomocą stosunkowo wysokiego umieszczenia zbiornika A nad powierzchnią tłoka C. Zbiornik A połączony jest odnogą przyłączną z cylindrem B, wskutek czego przy otwartym dostępie wody tłok C znajduje się pod ciśnieniem z dołu i podnosi się do góry. Ponieważ z górnej części tłoka połączona jest sztywno kabina D, to i ona jednocześnie zostaje uruchomiona. Po ukończeniu przy-
pływu wody wyporowej, tłok a więc i kabina, zatrzymują się. Dla opuszczania kabiny należy wypuścić wodę znajdującą się w cylindrze B. Celem zaoszczędzenia energii, ciężar kabiny i tłoka równoważy się przeciw-

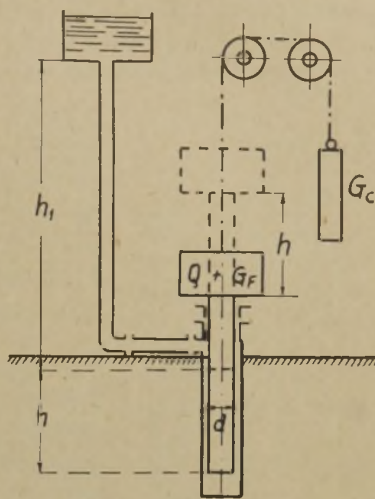
wagą, przy czym należy wykonać tylko częściowe zrównoważenie, aby przy opuszczaniu się kabina i tłok mogły ciągnąć przeciw-wagę do góry, przewyciężając wynikające opory. Z rysunku widać, że przy takim napędzie wysokość wyporu wody zmienia się w zależności od położenia tłoka i kabiny. Przy najniższym położeniu tłoka wysokość wyporu równa się $h + h_1$, a przy najwyższym (wskazanym linią przerywaną) — zmniejsza się do wielkości h (rys. 227). Z powyższego wynika, że podniesienie kabiny następuje przy stale zmniejszającym się ciśnieniu wody, co powoduje zmniejszenie szybkości jazdy. Wadę tę można usunąć różnymi sposobami, które będą wskazane przy opisie istniejących systemów dźwigów bezpośrednio napędzanych.

S y s t e m E d o u x (rys. 228). W systemie tym do zrównoważenia ciężaru jałowego oraz wyporu zmiennego stosuje się przeciwwagi, poruszające się w słupach kierunkowych lub obok dźwigowni i zawieszane na łańcuchach, idących od kabiny przez krążki umocowane w górnej części szybu jezdnego;

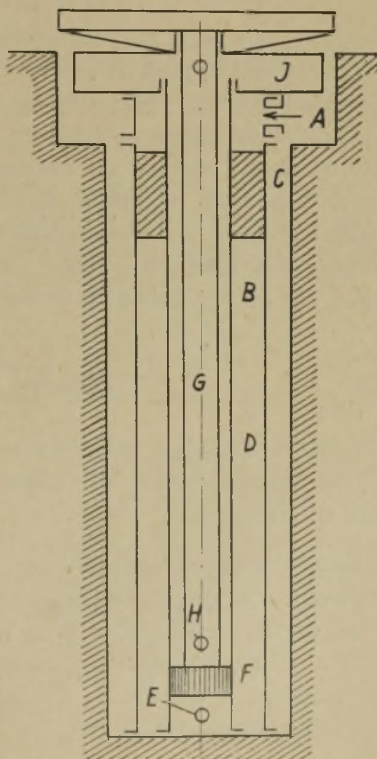
łańcuchy te zwiększają opór bezwładności. Przeciwwagę wybiera się z obliczenia częściowego zrównoważenia ciężaru własnego kabiny i tłoka; zazwyczaj przyjmuje się zrównoważenie do 75%, wychodząc z założenia, że pozostałe 25% powoduje nadmiar siły poruszającej, koniecznej do opuszczania kabiny z szybkością normalną. Zwiększenie ciężaru przeciwwagi następuje na rachunek ciężaru łańcucha, przechodzącego na jej stronę przy podnoszeniu kabiny, czym wyrównuje się stratę wyporu wody; przez odpowiedni dobór ciężaru łańcucha można otrzymać stałą wielkość siły nośnej, a zarazem i stałą szybkość podnoszenia.

System Heurtebise'a. W konstrukcji tej przeciwwaga zastąpiona jest przez dodatkowy tłok o skoku przeciwbieżnym w stosunku do tłoka głównego (rys. 229).

Urządzenie składa się z zewnętrznego cylindra *B* z odnogą przyłączną *A* i z wewnętrznego cylindra *D*. Tłok *F* wchodzi wewnątrz cylindra *D* i łączy się z kabiną za pomocą wydrążonego trzona. Pomiędzy zewnętrznym cylindrem *B* i wewnętrznym *D* ustawiony jest dodatkowy tłok pierścieniowy *C*, spełniający rolę przeciwwagi. Obydwa cylindry połączone są między sobą za pomocą otworu *E*, a oprócz tego, wydrążony trzon posiada otwór *H*, tak że woda może swobodnie przechodzić z wydrążonego trzona *G* do cylindra *D* i odwrotnie do trzona *G*. Woda dostaje się do cylindra *B* przez odnogę przyłączną *A* i powoduje ciśnienie na tłok pierścieniowy *C*. Wypór wody wciąganej do cylindra *B* zmusza tłok *C* do opuszczenia się na dół; przy tym ruchu woda znajdująca się pod tłokiem *C* przechodzi przez otwór *E* do cylindra *D* i powoduje ciśnienie na tłok *F*, w rezultacie czego kabina podnosi się w górę. Przy wysoko podniesionym tłoku *F* woda z trzona *G* przechodzi przez otwór *H* do zbiornika *J*. Jeżeli przy podnoszącym się tłoku *F* robocza wysokość wyporu zmniejszy się, to jednocześnie odciąża się odpowiednio trzon *G*, ponieważ woda przechodzi z niego przez otwór *H* do zbiornika *J*; w ten sposób otrzymuje się wyrównanie spadku wyporu wody.



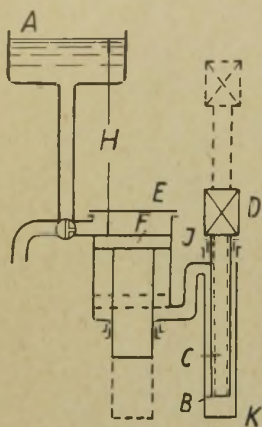
Rys. 228. Schemat dźwigu syst. Edoux.



Rys. 229. Schemat dźwigu syst. Heurtebise'a.

Przy otwieraniu zasowy nastawnej, wypór wody, wyciekającej przez odnogę przyłączną A, zmniejsza się i wskutek nadmiaru siły napędnej tłok F opuszcza się.

Woda, znajdująca się pod tłokiem F, przedostaje się przez otwór E do zewnętrznego cylindra B i powoduje ciśnienie na tłok C, podnosząc go do góry. Woda, znajdująca się pod tłokiem C, wycieka przy tym przez odnogę przyłączną A do przewodu odpływowego.



Rys. 230. Schemat dźwigu syst. Cramera.

System R. Cramera. Rys. 230 przedstawia schemat dźwigu systemu Cramera. W konstrukcji tej wypór wody działa nie wprost na tłok C, połączony z kabiną D, a na tarczowy tłok F, poruszający się w pośrednim cylindrze E razem z tłoczyskiem znacznej średnicy, przechodzącym przez dno cylindra.

Przestrzeń cylindra E pod tłokiem tarczowym, odnoga przyłączna J i płaszcz cylindra B, w którym porusza się tłok C, wypełnia się wodą. Przy otwarciu wylotcie woda ze zbiornika A wchodzi do cylindra E i przesuwa pośredni tłok na dół, tłok zaś C jednocześnie podnosi się do góry. Jeżeli otworzyć kurek wylotowy, to pod działaniem nadmiaru siły poruszającej (ciężar kabiny + ciężar tłoka C), pośredni tłok F podniesie się do góry,

a znajdująca się nad nim woda wycieka przez wylotową odnogę przyłączną. Cylindry wodne wpuszcza się w otwory wiercone w ziemi, osłonięte od naporu ziemi rurami żelaznymi, o grubości ścianek 5 do 10 mm. Dno otworu wiertniczego zalewa się betonem, a przestrzeń wolną między rurą i cylindrem wodnym, wypełnia się piaskiem. Prowadnice umocowane na tłoku kabiny muszą być równoległe do osi tłoka i możliwie wysokie ($\geq 2,5$ m). Krążki kierunkowe stosuje się rzadko (bieg niespokojny); powinny one mieć obrzeża i średnicę ponad 200 mm.

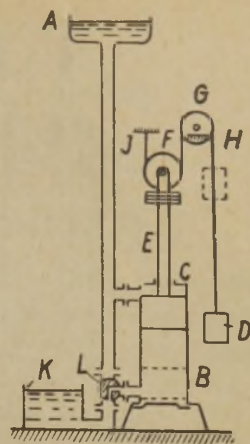
2. Dźwigi pośrednio napędzane

Działanie dźwigów pośrednio napędzanych oparte jest na zasadzie pracy wielokrążków, wskutek czego tłok silnika odbywa tylko część drogi jazdy kabiny dźwigu.

Dźwigi pośrednio napędzane nadają się do wyższych podnoszeń, w miejscowościach, gdzie rodzaj gruntu utrudnia wiercenie otworów głębokich, przy czym do dźwigów tych najwłaściwsze są dźwigarki z cylindrem stojącym. Ruch dźwigarki przenosi się do kabiny linami (rzadziej łańcuchami) za pomocą krążków, a stosunek przekładni, zależnie od wysokości podnoszenia i nośności, bywa od 2 do 10.

Rys. 231 przedstawia schemat urządzenia dźwigu hydraulicznego pośrednio napędzanego. W pionowym cylindrze B silnika, umieszczonego

wewnątrz szybu lub obok niego, porusza się tarczowy tłok *C*, którego tłocznica *E* przechodzi przez górną pokrywę cylindra; na górnej części znajduje się kierunkowe koło linowe *F*. Lina nośna *H*, skierowana jest do kabiny *D* przez koła *F* i *G*. Jak widać z rysunku, lina *H* umocowana jest w punkcie *J*, a koło kierunkowe *G* na górze szybu. Górna część tłoka *C* stale znajduje się pod działaniem całkowitego wyporu wody, ponieważ górna odnoga przyłączna, łącząca cylinder *B* ze zbiornikiem *A*, nie posiada zaworu nastawnego. W odnodze przyłącznej, łączącej dolną część cylindra *B* z rurą zasilającą, ustawia się zawór rozrządowy *L*, który w położeniu, wskazanym na rysunku, łączy przestrzeń cylindra *B* pod tłokiem *C* z odpływem wody *K*, przy czym ciśnienie wody na górną część tłoka zmusza tłok do opuszczenia się w dół i jednocześnie pod działaniem koła *F* na linę *H*, kabina *D* porusza się do góry. Zatrzymanie kabiny odbywa się drogą przerwania odpływu wody z dolnej części cylindra *B*. Do opuszczania kabiny należy zawór nastawny *L* ustawić w takie położenie, aby dolna część cylindra *B* łączyła się z rurą tłoczącą.



Rys. 231. Schemat dźwigu napędzanego pośrednio.

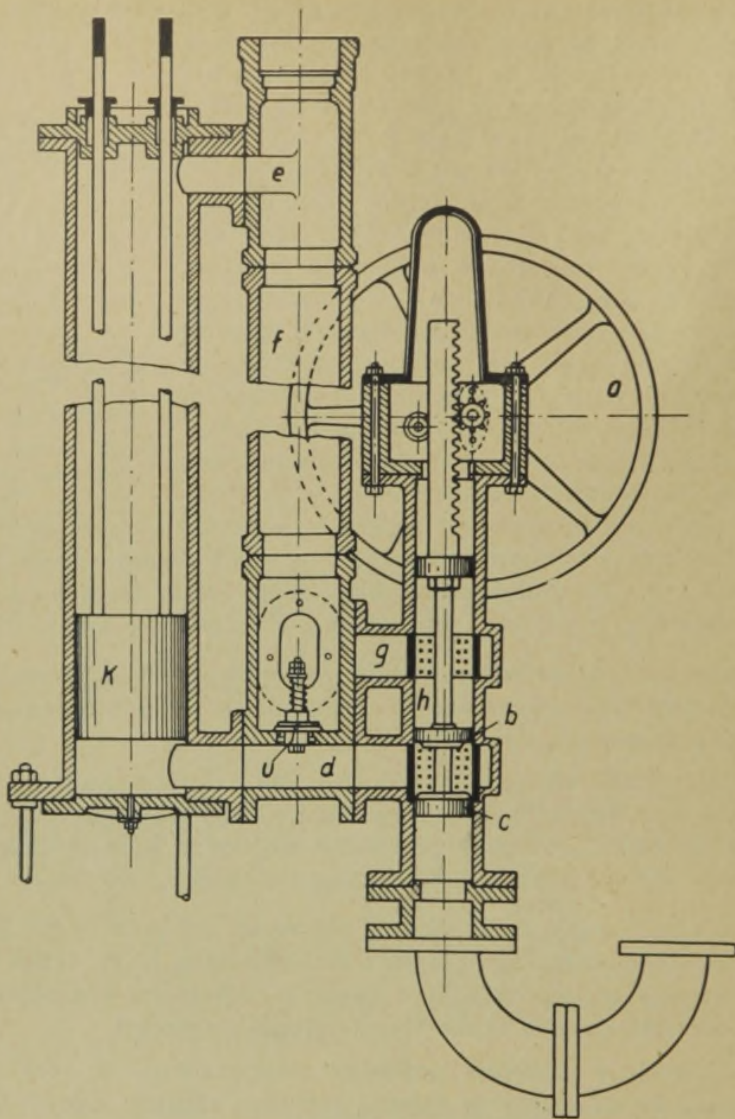
W takich dźwigach ciężar własny kabiny *D* równowazy się ciężarem tłoka *C*, tłocznica *E*, krążka *F*, a przy dużych obciążeniach — dodatkową przeciwwagę, która za pomocą liny połączona jest z kabiną.

Jak już wspomniano wyżej, górna strona tłoka *C* stale znajduje się pod ciśnieniem wody. Aby uniknąć przerwania się słupa wodnego, który działa ssąco pod tłokiem *C*, różnica poziomów pomiędzy górnym położeniem tłoka i rurą odprowadzającą nie powinna być większa niż 10 m.

Urządzenie takie stosuje się tylko przy wysokości podnoszenia nie większej niż 20 m, co odpowiada największemu skokowi tłoka 10 m; celem bezpieczeństwa stosuje się wielokrążki z kilkoma ruchomymi krążkami, przez co osiąga się zmniejszenie skoku tłoka i długości cylindra.

Istnieją konstrukcje dźwigów pośrednio napędzanych, w których ruch tłoka przenosi się do kabiny za pomocą zębniaka i zębnicy. Zębniak łączy się z tłokiem, a zębnicę umocowuje się na wale bębna, na który nawija się lina przymocowana do kabiny.

System K. Flohra. Nastawnica składa się ze stawidła tłokowego, które przez pociągnięcie liny opiętej na krążku kierunkowym *a*, uruchamia się za pomocą zębniaka i zębnicy. W położeniu przedstawionym na rys. 232 dźwigarka (a więc i dźwig) znajduje się w stanie nieczynnym, ponieważ obydwa tłoczki *b* i *c* odcinają zupełnie połączenia wylotu *d*. Podnosząc tłok stawidłowy, łączymy wylot *d* z odpływem, tłok *K* opada, kabina dźwigu podnosi się, a opuszczając tłok (tak nisko, aby tłoczek *b* stanął w położeniu narysowanym dla tłoczka *c*) łączymy wylot *d* przewodem *h*, *g*, *f*, *e* z przestrzenią ponad tłokiem *K* dźwigarki; wskutek tego ciśnienie nad i pod tłokiem wyrównywa się, tłok *K* podnosi się a kabina dźwigu opada. Zawór wsteczny *u* zapobiega uderzeniom przy zatrzymywaniu dźwigu.



Rys. 232. Schemat dźwigu syst. K. Flohra.

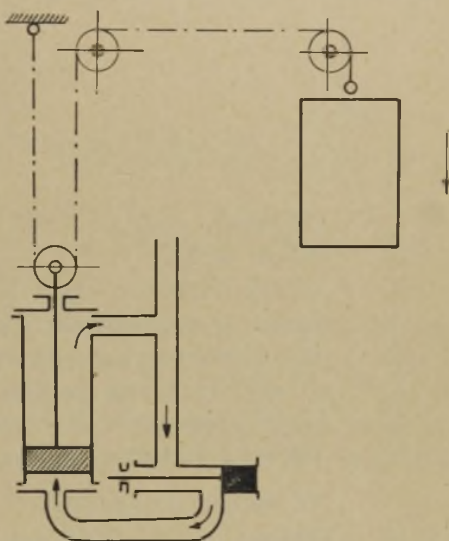
Cylindry dźwigarki należy wytaczać bardzo starannie i zwłaszcza na złączeniach pierścienie zestawiać ze sobą bardzo dokładnie. Pierścienie cylindra łączą się na kołnierze zachodzące nawzajem wpustem i wpustką pierścieniową. Tłok zawieszony u dwóch tłoczysek, uszczelnia się trzema pierścieniami, nałożonymi na skórzaną natłoczkę, która wskutek ciśnienia wody przyciska równomiernie pierścienie do ściany cylindra. Niezbędne jest należyte smarowanie osi krążków i samego cylindra. Wodę, sączącą się z dławnic, odprowadzają oddzielne kurki ściekowe do przewodu odpływowego. Pokrywy cylindra oraz tłoka należy zaopatrzyć w przyrządy odpowietrzające.

Sprawność dźwigów bezpośrednio napędzanych	60 do 70 %.
„ „ pośrednio	„ 55 do 67%.
Szybkość „ bezpośrednio	„ 0,3 do 0,5 m/sek.
„ „ pośrednio	„ do 1,5 m/sek.

3. Obliczenie dźwigów pośrednio napędzanych

Przy obliczeniach dźwigów pośrednio napędzanych przede wszystkim należy określić ciężar i średnicę tłoka. W większości przypadków w takich dźwigach tłok odgrywa rolę przeciwwagi. Dlatego też ciężar tłoka powinno określać się z warunku zrównoważenia ciężaru własnego kabiny. Przy określaniu ciężaru tłoka, a dla dużych obciążeń — przeciwwagi, należy rozpatrzyć stosunek sił przy opuszczaniu tłoków kabiny.

Średnicę tłoka określa się ze stosunku sił podnoszenia kabiny obciążonej. Na rys. 233 pokazany jest kierunek ruchu wody podczas opuszczania kabiny. Widzimy, że tłok idzie do góry, a woda przechodzi z górnej do dolnej części cylindra. Tłoczątko w górnej części tłoka ma przekrój pierścieniowy, przez co otrzymujemy różnicę wyporu, konieczną do opuszczania kabiny.



Rys. 233. Kierunek wody podczas opuszczania kabiny.

Na rys. 234 pokazany jest kierunek ruchu wody podczas podnoszenia kabiny i opuszczania tłoka. W danym przypadku kabina jest obciążona, przy czym średnica tłoka powinna odpowiadać możliwie największemu obciążeniu.

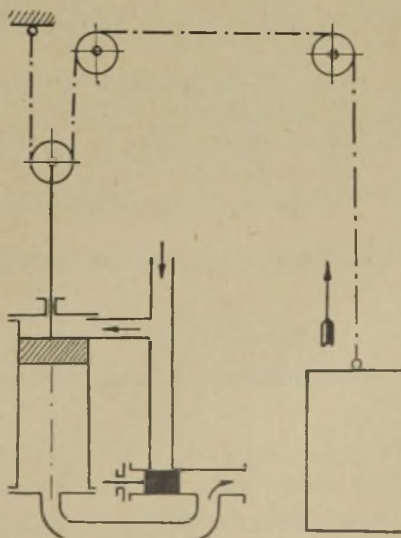
Przykład. Określić wymiary tłoka silnika hydraulicznego.

Przyjmujemy:

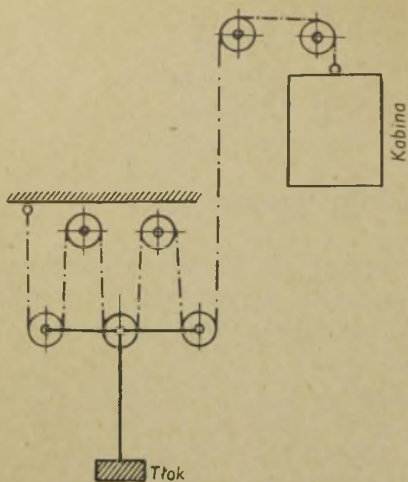
- obciążenie 5 osób
- wysokość podnoszenia . 13,2 m
- wysokość słupa wody . 26 m
- ciśnienie robocze . . . 2,6 atm.
- ciężar jednego pasażera 75 kg
- ciężar kabiny G_2 . . . 700 kg.

Obciążenie użyteczne:

$$G_1 = 5 \cdot 75 = 375 \text{ kg.}$$



Rys. 234. Kierunek wody podczas podnoszenia kabiny.



Rys. 235. Schemat napędu z wielokrążkami.

Wielokrążek z trzema ruchomymi krążkami (rys. 235); tłok zawieszony na sześciu cięgnach.

$$\text{Skok tłoka wynosi: } \frac{13,2}{6} = 2,2 \text{ m}$$

Ciężar tłoków określamy ze wzorów:

$$k = P \cdot n \cdot \eta - W,$$

$$P = G_2 - R_F - U \text{ i } W = R_k + R_z + R_s + S.$$

We wzorach tych oznacza:

- k — ciężar tłoka,
- P — całkowite ciśnienie na tłok,
- n — liczbę cięgien liny w wielokrążku — 6,
- η — współczynnik użyteczności wielokrążka — 0,87,

- W — całkowity opór,
- G_2 — ciężar kabiny,
- R_k — straty na tarcie tłoka w cylindrze,
- R_F — tarcie w prowadnicach kabiny,
- R_s — straty na tarcie w dławnicy,
- R_z — straty na tarcie w krzyżulcu,
- S — opór urządzenia sterowego,
- U — nadmiar ciśnienia wody z górnej strony tłoka.

W danym przypadku:

$$\left. \begin{array}{l} G_2 = 700 \text{ kg, } \eta = 0,87 \text{ przy } 40\% \text{ strat w jednym krążku,} \\ R_F = 50 \text{ kg, } R_k = 600 \text{ kg, } R_z + R_s = 100 \text{ kg,} \\ U = 100 \text{ kg, } S = 300 \text{ kg,} \end{array} \right\} W = 1000 \text{ kg,}$$

$$\text{skąd } P = 700 - 50 - 100 = 550 \text{ kg.}$$

Rzeczywista wielkość oporu W będzie mniejsza, ponieważ przeciwdziałają: różnica wyporu 80 kg i siła nośna wody 200 kg, razem 280 kg, tak że $W = 1000 - 280 = 720 \text{ kg}$, a więc

$$k = 550 \cdot 6 \cdot 0,87 - 720 \cong 2150 \text{ kg.}$$

Siłę oporu po stronie kabiny określamy ze wzoru:

$$Q = G_1 + G_2 + R_f = 375 + 700 + 50 = 1125 \text{ kg.}$$

Siłę uruchamiającą po stronie tłoka określa wzór:

$$P_k = \frac{Qn}{\eta} = \frac{1125 \cdot 6}{0,87} = 7760 \text{ kg.}$$

Ciśnienie robocze na tłok wynosi:

$$P = P_k + W - k = 7760 + 1000 - 2150 = 6610 \text{ kg.}$$

Przyjmujemy ciśnienie w cylindrze, po zmniejszeniu wysokości wyporu do 3 m. równe $p = 2,3$ atm.; otrzymamy wtedy, że:

$$f = \frac{P}{p} = \frac{6610}{2,3} = 2880 \text{ cm}^2,$$

gdzie f — powierzchnia tłoka.

Do otrzymanej wielkości należy dodać powierzchnię przekroju tłoczyska, która w danym przypadku równa się 38 cm^2 ; ostatecznie $f = 2918 \text{ cm}^2$, a średnica tłoka

$$d = \sqrt{\frac{2918 \cdot 4}{\pi}} = 607 \text{ mm};$$

przyjmujemy $d = 610 \text{ mm}$.

4. Części dźwigów hydraulicznych

Dźwigi hydrauliczne, różniąc się od elektrycznych urządzeniem silnika i charakterem przenoszenia ruchu do kabiny, posiadają również odrębne urządzenia sterowania i bezpieczeństwa.

W dźwigach bezpośrednio napędzanych tłok przeważnie wykonany jest w kształcie pustego cylindra. Czasami na dolny koniec tłoczyska nasadza się tarczę cylindryczną, na którą przenosi się ciśnienie wody. Górna część tłoczyska łączy się z kabiną, przy czym należy zwrócić szczególną uwagę na połączenie, ponieważ zwolnienie tego połączenia może być przyczyną nagłego podniesienia kabiny w górę szybu.

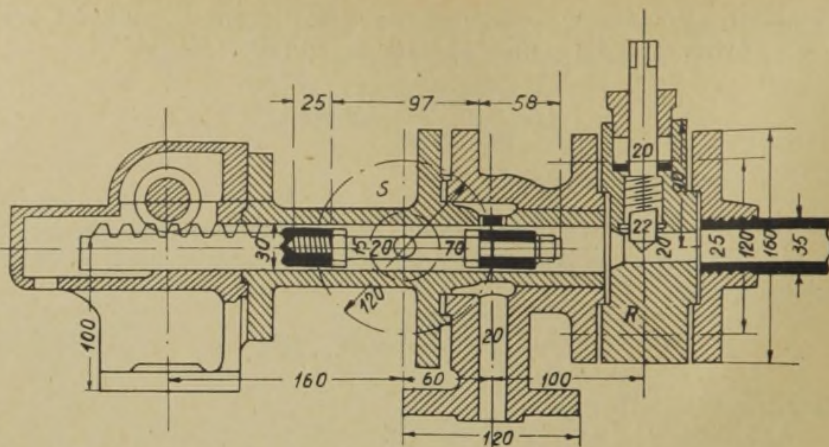
Do dźwigów pośrednio napędzanych stosuje się zazwyczaj tłoki zwykłej konstrukcji, składające się z tarczy tłokowej i tłoczyska.

Urządzenie sterowe przeznaczone jest do regulowania dopływu i odpływu wody do pracy i zatrzymywania dźwigu. Działanie poszczególnych części urządzenia sterowego powinno odpowiadać wymaganiom pracy dźwigu; chodzi mianowicie o to, żeby woda przy podnoszeniu kabiny mogła wejść w dostatecznej ilości do cylindra roboczego, a przy opuszczaniu kabiny wyciekać do przewodu odpływowego. Urządzenie sterowe znajduje się w bezpośrednim połączeniu z mechanizmem sterowania dźwigu.

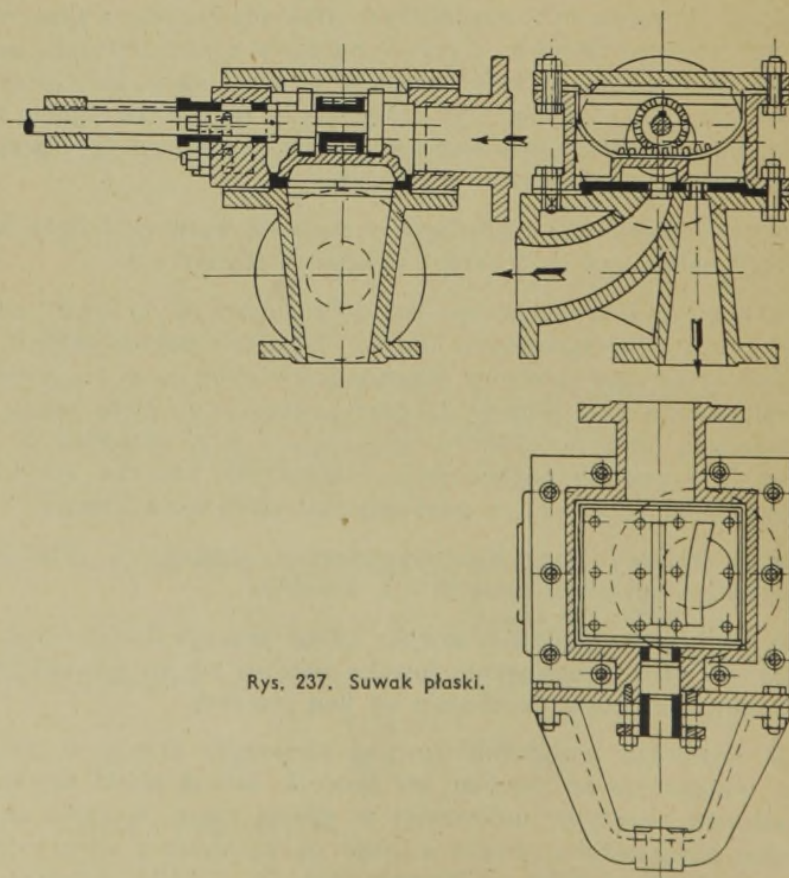
Urządzenia sterowe mogą być wykonane za pomocą: 1. suwaków cylindrycznych, 2. suwaków płaskich i 3. zaworów.

Rys. 236 wyobraża urządzenie suwaka cylindrycznego dla ciśnienia roboczego 55—60 atm. Przesuwanie suwaka odbywa się za pomocą zębatego i kółka zębatego, które uruchamia się linką sterową.

Rys. 237 wyobraża urządzenie suwaka płaskiego. Dźwig w położeniu suwaka, wskazanym na rysunku, nie pracuje. Suwak płaski znajduje się pod ciśnieniem sprężyny, ustawionej w górnej części skrzynki suwakowej; dolna powierzchnia suwaka a ślizga się po płytce z brązu. Uruchomienie suwaka następuje za pomocą zębatego i kółka zębatego (jak



Rys. 236. Suwak cylindryczny.



Rys. 237. Suwak płaski.

i w przypadku opisanym powyżej). Suwak podczas ruchu w prawo — otwiera dostęp wody do cylindra roboczego, a podczas ruchu w lewo — ujście wody do przewodu odpływowego.

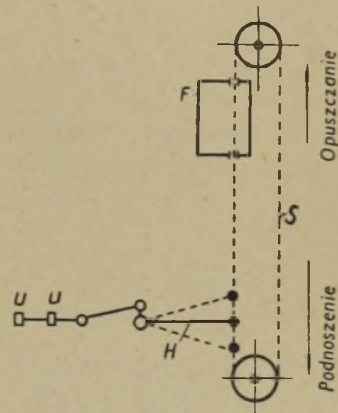
Szybkość ruchu reguluje się w szerokich granicach drogą stopniowego otwierania suwaka. Podczas nagłego zamykania otworu wylotowego następuje uderzenie, które niweluje się płaską sprężyną, przyciskającą suwak.

Sterowanie za pomocą zaworu stosuje się tylko przy bardzo czystej wodzie wodociągowej; woda zanieczyszczona, posiadająca osad, wywołuje nieszczelne przyleganie zaworu. Zaletą zaworów jest to, że stosunkowo łatwo mogą być uruchomione.

5. Sterowanie

Do sterowania dźwigów hydraulicznych, napędzanych bezpośrednio i pośrednio, stosuje się linę, znajdującą się na kole sterowym. Ruch obrotowy tego koła przekształca się za pomocą koła zębatego i zębátky w ruch prostoliniowy suwaka.

Rys. 238 wyobraża schemat sterowania dźwigiem hydraulicznym. Lina sterowa *S*, przechodząc przez dwa koła, łączy się z kabiną *F*; do dolnej części liny przymocowana jest dźwignia *H*, która jednocześnie połączona jest z zębátką suwaka *U*. Wolna część liny sterowej przeznaczona jest do napędu; kierunek ruchu wskazany jest strzałkami.



Rys. 238. Schemat sterowania dźwigiem hydraulicznym.

6. Zasilanie dźwigów wodą

Dźwigi hydrauliczne mogą być zaopatrywane w wodę różnymi sposobami. Korzystanie z wody wodociągowej do pracy dźwigu może być stosowane tylko w tym przypadku, kiedy woda z sieci przechodzi do zbiornika umieszczonego wysoko, lub też przechodzi przez kołpak powietrzny; bezpośrednio włączenie dźwigu do sieci jest niedopuszczalne. Kołpaki powietrzne przedstawiają zakryte ze wszystkich stron zbiorniki, których większość napełniana jest powietrzem sprężonym; stosowanie ich jest korzystne, ponieważ mogą one być ustawione w pobliżu silnika. Jednakże zarówno wysoko ustawione zbiorniki, jak i kołpaki powietrzne, nie mogą podwyższać ciśnienia, znajdującego się w rurach wodociągowej. Dla wytworzenia dużych ciśnień i przyśpieszenia podawania wody stosuje się pompę wodną, uruchomianą silnikiem z przekładnią pasową. W dużych urządzeniach celowe jest stosowanie akumulatora, który pracuje jednocześnie z pompą i spełnia funkcje kołpaków powietrznych.

III. DŹWIGI Z NAPĘDEM PASOWYM

Oprócz dźwigów z napędem ręcznym, rozróżniamy jeszcze dźwigi z napędem pasowym. Zakłady nie posiadające prądu elektrycznego często stosują do uruchomienia dźwigów napęd pasowy. Moc potrzebną do napędu dźwigu dostarcza wał z kołem pasowym, który służy również do napędu innych maszyn roboczych. W niektórych przypadkach do dźwigów z napędem pasowym stosuje się oddzielny silnik.

Dźwigi z napędem pasowym używane są do przewożenia towarów i rzadko do podnoszenia osób.

Urządzenie dźwigu z napędem pasowym uwidocznione jest na rys. 239.

Wał napędny *A* posiada trzy koła pasowe *a*, *b*, *c*, umieszczone obok siebie, z których dwa zewnętrzne obracają się luźno, a środkowe zaklinowane jest na wale. Na drugim końcu wału *A* znajduje się ślimak napędzający koło ślimakowe, umocowane na wale *D*, na którym znajduje się bęben linowy. Równoległe do wału bębna linowego umocowany jest wał sterowy *F*, obracany przez koło łańcuchowe *d*, lub przez koło linowe z linką sterową.

Na wale sterowym *F* znajduje się tarczka (nieokrągła) *e*, która steruje hamulec *B*, wmontowany na wale *A*.

Na jednym końcu wału sterowego znajdują się dwa ramiona *f* i *g* umieszczone względem siebie pod kątem około 90° ; służą one do poruszania wideł pasowych.

Widły pasowe umieszczone są na drążkach, które nad ramionami wału sterowego *f* i *g* posiadają odpowiednie uchwyty.

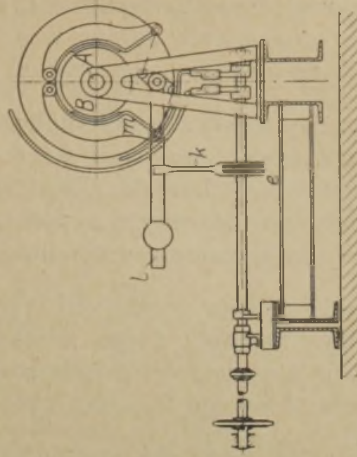
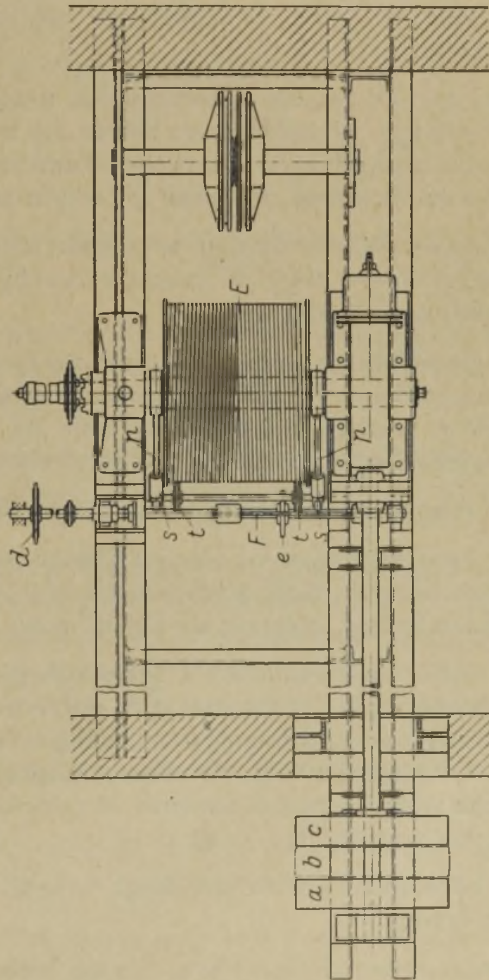
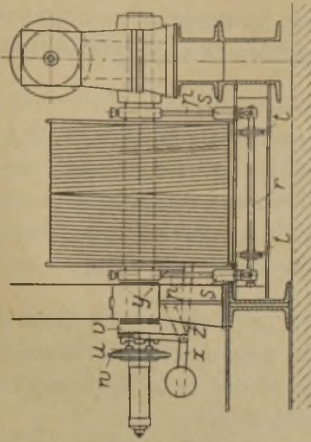
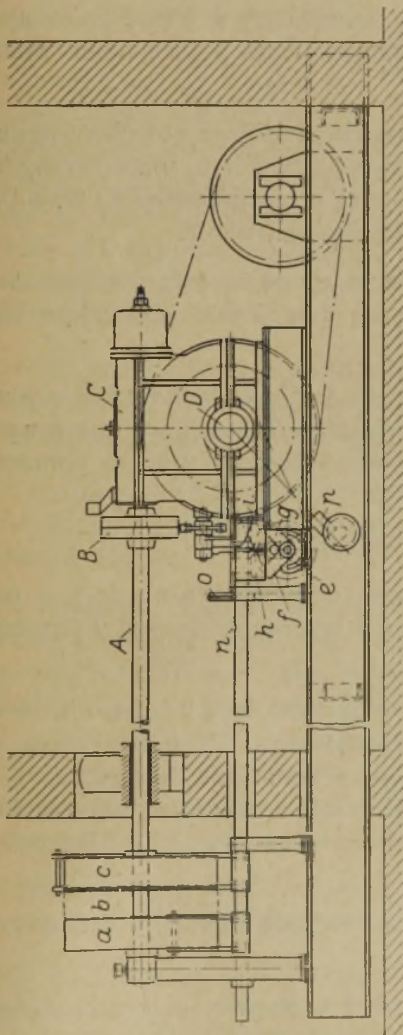
Tarczka *e* działa za pomocą pręta *k* na obciążoną ciężarem dźwignię hamulca *l*, która połączona jest ze szczękami hamulcowymi *m*.

W stanie gdy dźwig jest nieczynny, pasy napędne, z których jeden jest skrzyżowany, znajdują się na kołach pasowych *a* i *c*. Hamulec jest zacisnięty, a wał sterowy znajduje się w położeniu zerowym.

Jeżeli obrócimy wał sterowy w kierunku ruchu wskazówki zegara, tarczka *c* podnosi dźwignię hamulca i hamulec zostaje zwolniony.

Ramię *g*, umieszczone na wale sterowym, obraca się w prawo i nie działa na uchwyt *i*, znajdujący się na drążku wideł pasowych.

Natomiast ramię *f* naciska na uchwyt *h*, umieszczony na drugiej dźwigni wideł pasowych i przesuwając pas znajdujący się na luźnym kole pasowym *a* na zaklinowane koło pasowe *b*; dźwig zatem zostaje uruchomiony w kierunku do góry.



Rys. 239. Dźwig z napędem pasowym.

W celu zatrzymania dźwigu należy wał sterowy obrócić w lewo w pierwotne położenie, wskutek czego następuje zaciśnięcie hamulca, a ramię f naciskając na uchwyt h przesuwa widły pasowe wraz z pasem ze stałego koła pasowego b z powrotem na luźne koło pasowe a .

Do uruchomienia dźwigu w kierunku dołu należy wał sterowy obrócić w lewo od położenia zerowego, co powoduje przez tarczkę e , pręt k i dźwignię l zluźnienie hamulca. Zarazem ramię g , naciskając na uchwyt i , przesuwa widły pasowe wraz z pasem z luźnego koła pasowego c na stałe koło b i dźwig zostaje uruchomiony w kierunku dołu.

Do zatrzymania dźwigu należy wał sterowy obrócić z powrotem do położenia zerowego, wskutek czego następuje zaciśnięcie hamulca, a przez nacisk ramienia g na uchwyt i , przesunięcie wideł pasowych wraz z pasem ze stałego koła pasowego b — na luźne koło pasowe c .

Na drążkach wideł pasowych znajdują się wycięcia n , w które wskakuje zapadka o , przez co zapobiega się samowolnemu przesuwaniu tych drążków.

Poza tym na rys. 239 przedstawiono urządzenie zapobiegające obwiśnięciu liny dźwigu. Urządzenie to składa się z dwóch ramion p , umieszczonych po obu stronach bębna linowego. Ramiona te są luźno osadzone na wale D , a u dołu obciążone ciężarami s , i razem połączone prętem r .

Ponieważ kabina dźwigu w przedstawionym układzie jest podnoszona dwiema linami, więc na pręcie r znajdują się dwa, łatwo obracające się i przesuwnie, kółka linowe t .

Na przedłużeniu wału D znajduje się sprzęgło, którego jedna część u jest luźno osadzona na wale i posiada na obwodzie koło łańcuchowe w , a druga część v , przesuwna i osadzona stałe na wale, połączona jest za pomocą ramienia i dźwigni z oraz y z ramieniem p .

Na drugim końcu dźwigni x znajduje się ciężar.

W przedstawionym urządzeniu dźwigu, kabina znajduje się na dole, a na linach nośnych, biegnących prostopadle w dół wyprężonych pod wpływem ciężaru kabiny, opierają się kółka linowe t .

W razie zluźnienia lin z jakichkolwiek przyczyn, kółka linowe t , pod wpływem ciężarów s , opadają do położenia pionowego. Opadanie ramion p powoduje przez dźwignię y , z i ramię sprzęgła przesunięcie się części sprzęgła v w kierunku dołu. Po włączeniu sprzęgła część u obraca się w kierunku ruchu wału i przenosi ten ruch za pomocą koła łańcuchowego w i łańcucha na wał sterowy F .

Po obróceniu się wału sterowego w położenie zerowe następuje zatrzymanie dźwigu.

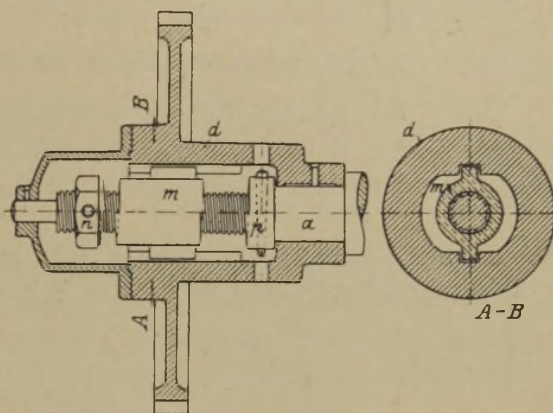
Jak przedtem wspomniano, dźwigi osobowe i towarowe muszą posiadać samoczynne i niezależne od siebie, dwa urządzenia do wyłączania ruchu dźwigu w położeniach krańcowych.

Dalsze przepisy przewidują, że jedno z tych urządzeń musi być niezależne od mechanizmu sterowego, ale dotyczy to tylko dźwigów ze sterowaniem elektrycznym.

Urządzenie do wyłączania napędu dźwigu w położeniach krańcowych składa się najczęściej z uchwytów umieszczonych na linie lub zgrubień liny sterowej, za pomocą których kabina dźwigów przestawia mechanizm w położenie zerowe. Drugie urządzenie do wyłączania napędu dźwigu znajduje się przeważnie w mechanizmie napędnym dźwigu. Na rys. 239 nie przedstawiono tego urządzenia.

Do tego celu stosuje się urządzenie z ruchomym naśrubkiem (rys. 240).

Koniec wału bębna linowego posiada gwint i naśrubek *m* lekko obracający się. Na naśrubku znajdują się skrzydełka, które wchodzi w podłużne wycięcia korpusu *d*. Korpus *d*, obejmujący naśrubek *m*, może się obracać na wale *a* i posiada na obwodzie koło zębate, lub koło łańcuchowe.



Rys. 240. Wyłącznik napędu w krańcowych położeniach dźwigu.

Skok naśrubka *m* jest ograniczony pierścieniem stałym *p*, oraz pierścieniem *n*, którym skok ten reguluje się. Skrajne położenia naśrubka *m* odpowiadają skrajnym położeniom kabiny dźwigu.

W zależności od kierunku obrotu wału *a* naśrubek posuwa się w kierunku pierścienia *n*, lub *p*, przy tym korpus *d*, z powodu istniejących oporów, nie obraca się.

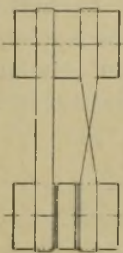
Po zetknięciu się naśrubka *m* z jednym z pierścieni, następuje ruch korpusu *d*, który przez koła zębate lub koła łańcuchowe i łańcuch obraca wał sterowy w położenie zerowe. Dla zmniejszenia wymiarów mechanizmu napędnego dźwigu, naśrubek oraz korpus ruchomy umieszcza się wprost na wale sterowym, a na wale bębna pozostaje tylko stałe koło zębate lub koło łańcuchowe. W tym układzie obraca się najpierw korpus ruchomy, a obrót wału sterowego następuje po przesunięciu się naśrubka w jedno ze skrajnych położen.

Taki układ jest bardzo dogodny, albowiem ułatwia połączenie opisanego urządzenia z urządzeniem do wyłączania napędu w razie zluźnienia liny.

Na wale sterowym umieszcza się sprzęgło, przy tym część sprzęgła nieprzesuwana i obracająca się może być wykonana w połączeniu z korpusem obejmującym naśrubek *m*. W ten sposób uzyskuje się, w razie obwiśnięcia liny, bardzo szybki obrót wału sterowego w położenie zerowe.

Oprócz wymienionych układów zabezpieczających, istnieją jeszcze różne sposoby rozwiązania napędu pasowego dźwigów.

Najprostsze takie rozwiązanie wskazuje rysunek 241. Na wale napędzanym znajduje się koło pasowe stałe, a po bokach koła pasowe luźne.



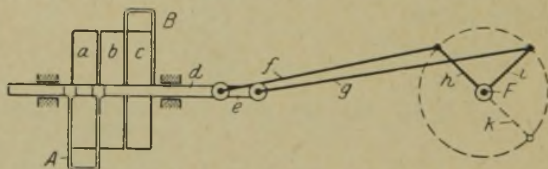
Rys. 241.
Sterowanie za pomocą przesuwania obu pasów.

Pas prosty jak i skrzyżowany przesuwać się razem w jednym lub drugim kierunku i dlatego widły pasowe obu pasów mogą być umieszczone na jednym drążku. Taki układ jednak wymaga luźnych kół pasowych o podwójnej szerokości, a w czasie przesuwania powoduje znaczne zużycie pasów na ich powierzchni oraz bokach.

Z tych względów układ ten jest dzisiaj rzadko stosowany.

Na rysunku 239 przedstawiono sposób przesuwania pasów za pomocą dwóch drążków zaopatrzonych w widły pasowe, a uruchomianych przez ramiona f i g , znajdujące się na wale sterowym.

Podobny układ przedstawia rysunek 242. Na wale napędzanym znajduje się koło pasowe stałe b , a po bokach koła pasowe luźne.



Rys. 242. Sterowanie za pomocą poszczególnych pasów.

Na oddzielnych drążkach znajdują się widły pasowe pasa prostego i skrzyżowanego. Drążki te są połączone drążkami korbowymi f i g z ramionami i i h , które umocowane są na wale sterowym pod kątem około 120° .

Rys. 242 przedstawia układ pasów i wału sterowego w położeniu zerowym. W razie obrotu wału sterowego w kierunku ruchu wskazówki zegara, o kąt około 120° tak, ażeby ramię h zajęło poprzednie miejsce ramienia i , następuje przesuw pasa A z luźnego koła a na stałe koło pasowe b i uruchomienie dźwigu do góry.

Odwrotnie, przy obrocie wału sterowego, znajdującego się w położeniu zerowym w lewo, o kąt zawarty między ramionami i i h , następuje przesuw pasa B z luźnego koła c na b i ruch dźwigu na dół. Długość ramion h i i musi być odpowiednio dobrana, ażeby pasy z luźnych kół przesuwały się całkowicie na koło pasowe stałe.

Inny, bardzo prosty układ, oddzielnego sterowania przesuwem pasów, przedstawia rys. 243.

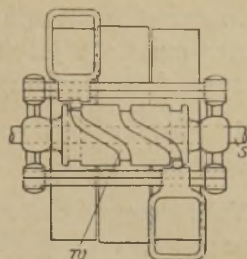
Układ ten ma zastosowanie do wału sterowego, umieszczonego równolegle do wału napędzonego.

Na końcu wału sterowego *s* znajduje się walec *w* z naciętymi rowkami śrubowymi na połowie powierzchni, natomiast na drugiej połowie walca, rowki te przechodzą w kołowe; w rowki te wchodzi czopy wideł pasowych, umieszczone na drążkach.

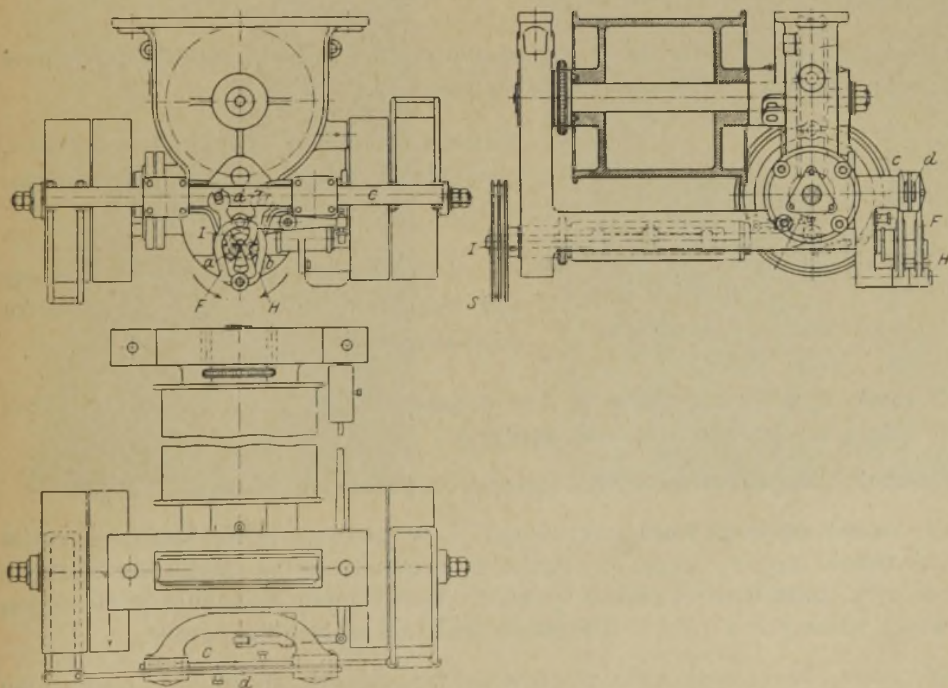
W stanie nieczynnym dźwigu oba pasy poruszają się na luźnych kołach pasowych, a czopy wideł znajdują się w miejscach, gdzie rowki śrubowe przechodzą w rowki kołowe (rys. 243).

W razie obrotu wału sterowego w pewnym kierunku, jeden czop wideł pasowych wchodzi w rowek kołowy, a drugi w rowek śrubowy. Prowadzenie czopa wideł pasowych w rowku kołowym zapobiega samowolnemu przesuwaniu się tych wideł. Natomiast rowek śrubowy przesuw drugie wideł pasowe, oraz pas z luźnego koła pasowego na koło stałe.

Układ urządzenia napędnego dźwigu, złożonego ze stałego koła pasowego i dwóch luźnych kół pasowych po bokach, ma tę zaletę, że pasy znajdują się obok siebie, ale przy napędzie ślimakowym bębna linowego, wał z kołami pasowymi po jednej stronie napędu ślimakowego wymaga dodatkowego łożyska. Układ taki zajmuje dużo miejsca w kierunku prostopadłym do wału bębna linowego.



Rys. 243. Sterowanie za pomocą wałka z rowkami śrubowymi.



Rys. 244. Sterowanie dźwigiem z napędem pasowym.

Znacznie prostszą budowę całego urządzenia dźwigu z napędem pasowym otrzymuje się, jeżeli koła pasowe będą umieszczone symetrycznie po obu stronach ślimacznicy (rys. 244).

Na rysunku tym widoczne jest również urządzenie do sterowania przesuwaczem pasa.

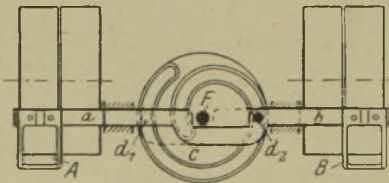
Wał sterowy l posiada na jednym swym końcu koło linowe S , które za pomocą liny sterowej może być obracane, oraz na drugim końcu 2 krzywki trójkątne a i b , o bokach łukowych. Krzywki te znajdują się w otworach ramion F i H , których jedne końce zmontowane są na wspólnej osi, a drugie posiadają główce do prowadzenia czopów drążków wideł pasowych c i d .

Przedstawiony na rysunku układ sterowy odpowiada położeniu zerowemu. Pasy poruszają się po luźnych kołach pasowych.

W razie obrotu wału sterowego l w prawo, tj. w kierunku ruchu wskazówki zegara, krzywka a porusza się swobodnie w części łukowej otworu ramienia F , natomiast krzywka b , naciskając na ściankę otworu ramienia H , obraca ramię i tym samym przesuwa w lewo drążek c z widłami pasowymi na koło pasowe stałe.

Jeżeli wał sterowy zostanie obrócony z położenia zerowego w lewo, wówczas krzywka b obraca się swobodnie w części łukowej otworu ramienia H , a krzywka a naciska w dolnej części otworu na ściankę ramienia F i obracając ramię F , przesuwa drążek d z widłami pasowymi w prawo. Równocześnie pas zostaje przesunięty z luźnego koła pasowego na koło pasowe stałe.

Inne urządzenie do sterowania przesuwaczem dźwigów, posiadających pasy po obu stronach ślimacznicy, przedstawia rys. 245.



Rys. 245. Sterowanie tarczą z rowkami zwojowymi.

Na wale sterowym F znajduje się tarcza c , z wyciętym rowkiem, częściowo ślimakowym, a częściowo kołowym.

Po drugiej stronie tarczy c wycięty jest taki sam rowek, lecz w kierunku odwrotnym.

W rowki te wchodzi czopy d_1 i d_2 drążków wideł pasowych a i b , które znajdują się po obu stronach tarczy c .

Rysunek 245 przedstawia wał sterowy w położeniu zerowym.

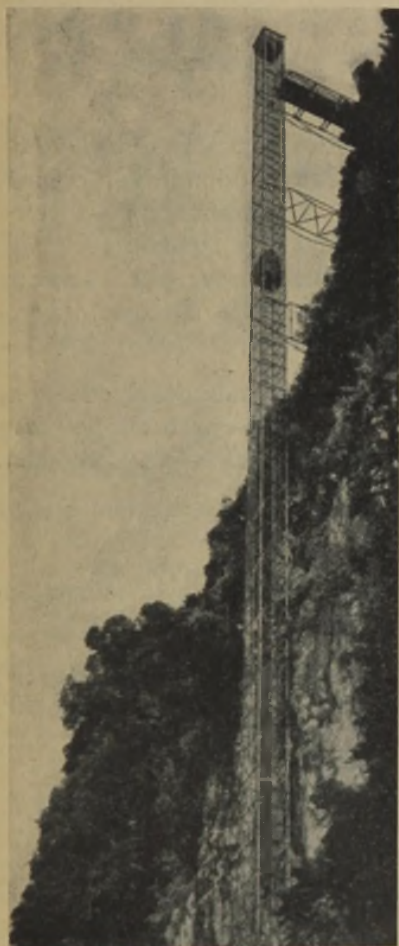
W razie obrotu wału sterowego F w prawo, tj. w kierunku ruchu wskazówki zegara, czop d_2 drążka b , prowadzony w rowku ślimakowym tarczy c , przesuwa drążek b w lewo. Tym samym następuje przesunięcie wideł pasowych z pasem z luźnego koła na stałe koło pasowe.

W czasie obrotu wału sterowego w prawo, czop d_1 , znajdując się w rowku kołowym, nie wykonuje żadnego ruchu i drążek a jest zabezpieczony przed samowolnym przesuwem.

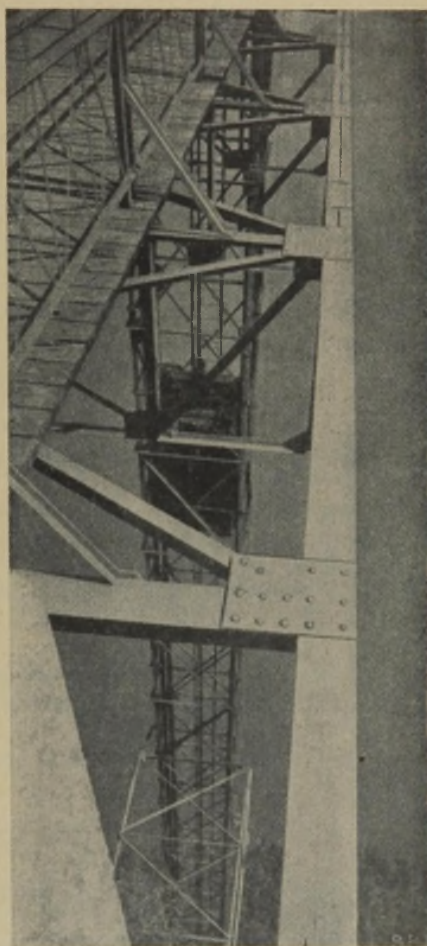
Jeżeli obrócimy wał sterowy z położenia zerowego w lewo, to czop d_1 , wchodząc w część ślimakową rowka zostaje wraz z drążkiem wideł pasowych a przesunięty w prawo, natomiast czop d_2 , wchodząc w część kolistą rowka, nie zmienia swego położenia, a drążek b wideł pasowych zostaje nieruchomy.

Przeniesienie ruchu z napędzanego wału pasowego na wał bębna linowego za pomocą przeniesienia ślimakowego jest powszechnie używane.

Stosowanie przeniesienia za pomocą kół zębatach zostało zaniechane, ze względu na konieczność dodania hamulca, który przy przeniesieniu ślimakowym, jako samohamownym, jest zbędny.



Ogólny widok.



Górna część szybu (wieży).

Dźwig osobowy na stoku góry „Hammetsch“ na Bürgenstock
(11 32 m. n. p. m.).

Wysokość szybu	160 m,	Pojemność kabiny	12 osób,
Moc silnika	32 KM,	Powierzchnia podstawy szybu	1,96 x 1,9m,
Szybkość jazdy	2,7 m/sek,	Rok budowy.	1936.

Dźwig zbudowany przez fabrykę Schindler, Lucerna.

IV. DŹWIGI Z NAPĘDEM RĘCZNYM

Dźwigi z napędem ręcznym stosuje się do małych ciężarów — do 25 kg. Obsługiwanie dużych ciężarów napędami ręcznymi może dokonywać się pod warunkiem, że wysokość podnoszenia jest mała (2—3 piętra) lub w przypadkach korzystania z dźwigów dorywczo. Dźwigi ręczne stosuje się zwłaszcza do podnoszenia: 1. potraw w restauracjach; 2. książek w bibliotekach; 3. papierów i pakunków, oraz do podnoszenia beczek i skrzyń z piwnic.

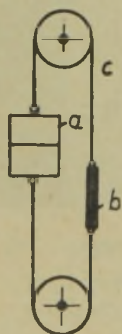
Urządzenie dźwigów ręcznych jest znacznie prostsze i tańsze aniżeli dźwigów z napędem elektrycznym; przy napędzie ręcznym odpada konieczność samoczynnego ryglowania drzwi i upraszcza się mechanizm napędny. Zwłaszcza proste wykonanie otrzymują podnośniki o obciążeniu do 25 kg. Uruchomienie dźwigu powinno być możliwe tylko wtedy, gdy wszystkie drzwi szybu są zamknięte, otworzenie zaś drzwi może nastąpić, gdy z nimi znajduje się kabina.

Kabina może być zawieszona na jednej linie. Współczynnik bezpieczeństwa $S_0 = 10$. Średnica wygięcia liny na kołach linowych i ciernych nie powinna być mniejsza niż 25-krotna średnica liny, na bębnoch zaś — niż 22-krotna.

Kabina powinna być osłonięta ze wszystkich stron, z wyjątkiem strony ładowania, na wysokości nie mniejszej niż 1 m.

Punkty krańcowe toru należy zabezpieczyć tak, aby nie było można ich przejechać.

Przy każdym miejscu ładowania muszą być umieszczone napisy: „Uwaga!“, „Dźwig!“, „Obciążenie dopuszczalne ... kg“, „Jazda osób wzbroniona“.

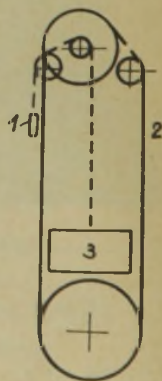


Rys. 246.
Schemat
dźwigu ręcz-
nego do ma-
łych obciążeń.

Rys. 246 wyobraża schemat dźwigu ręcznego; dźwig według tego schematu uruchamiany jest bezpośrednio drążkiem i liną *c*; przeciw-
wagę *b* zazwyczaj wybiera się tak, aby równoważyła ciężar nieobciążonej kabiny *a*.

Przy podnoszeniu ciężarów powyżej 25 kg stosuje się schemat wskazany na rys. 247, gdzie 2 — lina napędna bez końca, za pomocą której uruchamia się kabinę 3, zrównoważoną w stanie nieobciążonym przeciwwagą 1.

Dźwigi ręczne do ciężarów powyżej 25 kg posiadają napęd z pośrednimi przekładniami i hamulcem.



Rys. 247.
Schemat dźwigu
ręcznego z liną
pociągową.

W dźwigach ręcznych, jako części składowe stosuje się bębny lub koła napędne, a liny przeważnie konopne, do dużych zaś ciężarów — stalowe. Do dźwigów kuchennych stosuje się czasami łańcuchy Galla.

1. Siła pociągowa i szybkość jazdy

Dla dźwigów ręcznych moc jednego człowieka na linie nośnej lub korbie dźwigarki przyjmuje się $A = 8 \text{ kgm/sek}$. Siła jednego człowieka na linie nośnej wynosi:

a — przy małej wysokości i średniej szybkości podnoszenia
 $P = 15\text{--}20 \text{ kg}$;

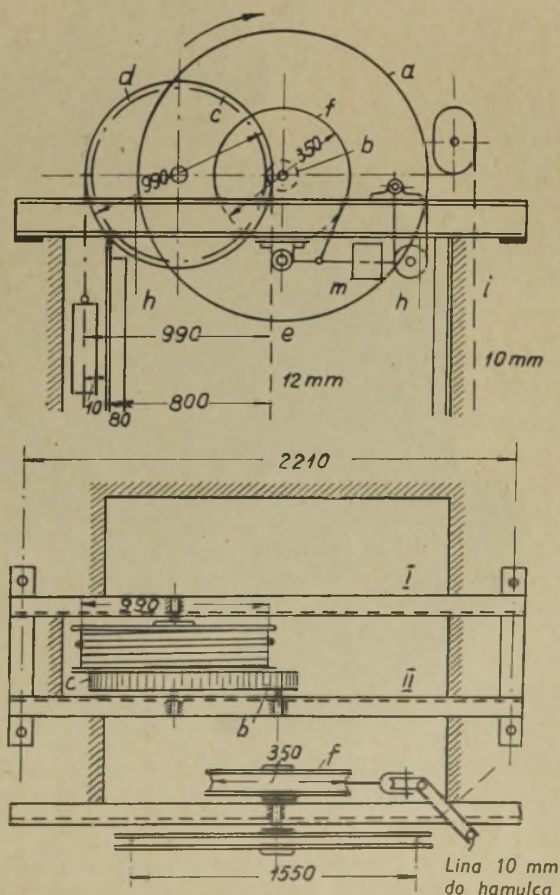
b — przy dużej wysokości podnoszenia lub przy dużej szybkości
 $P = 10 \text{ kg}$.

Średnica kół dźwigów o dużej wysokości podnoszenia powinna być możliwie duża, celem łatwiejszych warunków pracy w momencie rozpoczęcia ruchu, kiedy to znaczny wpływ posiada inercja podnoszonego ciężaru. Koła o małych średnicach można stosować tylko przy krótkotrwałej pracy.

2. Konstrukcja dźwigarki

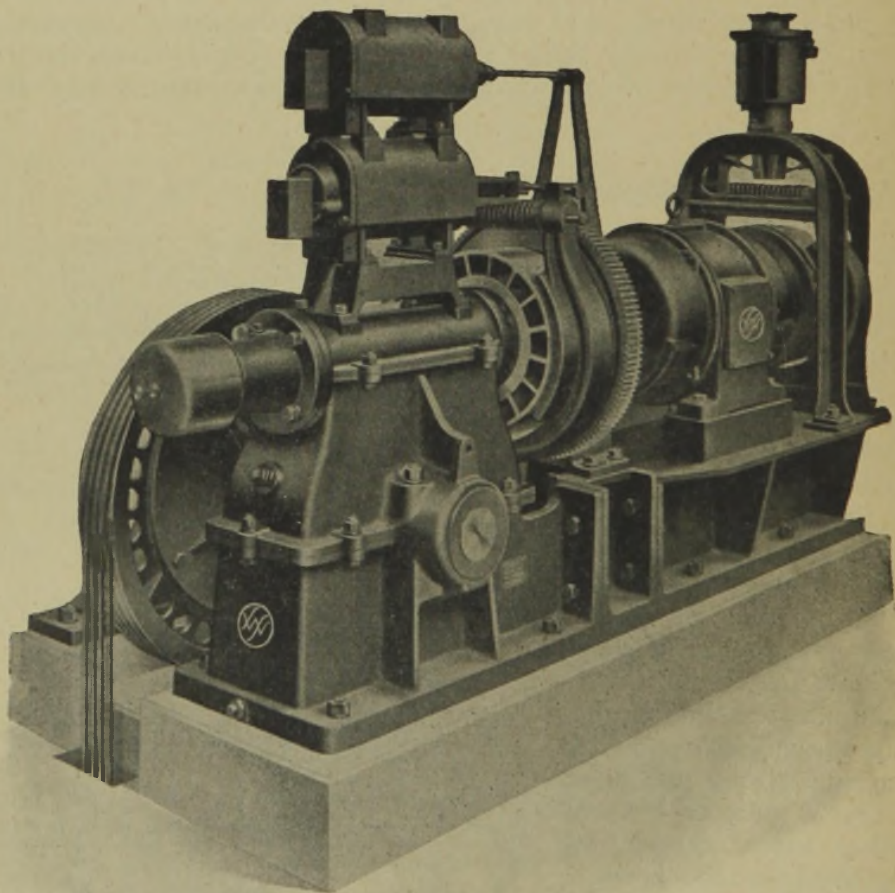
Rys. 248 wyobraża schemat dźwigarki ręcznej dźwigu o obciążeniu 250 kg. Kabinę uruchamia lina bez końca h , umieszczona na kole a . Na wale koła a zaklinowane jest kółko zębate b , zazębiające się z kołem c , które sztywno połączone jest z bębnem liny d . Na wale koła, oprócz kółka zębatego b , umocowane jest również koło zapadkowe (uzębione), na rysunku nie pokazane. Na wydłużoną tuleję koła zapadkowego nasadzona jest luźno tarcza hamulcowa f z zapadką, która zazębia się z zębami koła zapadkowego.

Podnoszenie kabiny następuje w kierunku obrotu koła, wskazanym na rysunku, co odpowiada pociągnięciu w dół prawego ciężna liny h .



Rys. 248. Dźwigarka dźwigu ręcznego.

Podczas podnoszenia, lina *e* nawija się na bęben *d*, przy czym tarczę hamulcową *f* powstrzymuje taśma hamulcowa, napięta ciężarem *m*, a koło zapadkowe obraca się w kierunku ruchu wskazówki zegara, odrzucając zapadkę, która powraca do powierzchni koła zapadkowego pod działaniem płaskiej sprężyny. Po przerwaniu napędu pociągnięciem za linę *h*, zapadka, znajdując się w zazębieniu z kołem zapadkowym, nie pozwala na nawrotne obracanie się wału koła, a zarazem i na opuszczanie się kabiny. Kabina może opuszczać się tylko wtedy, gdy taśma hamulcowa nie jest przyciskana do tarczy *f*, co osiąga się pociągnięciem za linę *i*, połączoną za pomocą krążków z dźwignią hamulcową. Naprężeniem liny *i* podnosi się ciężar *m* i zwalnia się tarcza hamulcowa *f*. Przy opuszczaniu liny *i* zarówno dźwignia jak i ciężar *m* idą w dół, zaciągając tarczę hamulcową, wskutek czego opuszczanie kabiny zostaje przerwane.



Dźwigarka z samoczynną regulacją (Schlieren).

V. SCHODY RUCHOME

Schodami ruchomymi nazywamy urządzenia do podnoszenia ludzi, zarówno w poziomym jak i pochyłym kierunku. Składają się one z szeregu stopni, połączonych łańcuchem i urządzone są w ten sposób, że poszczególne stopnie na torze pochyłym tworzą schody, a na dolnym i górnym podejście — płaszczyznę poziomą.

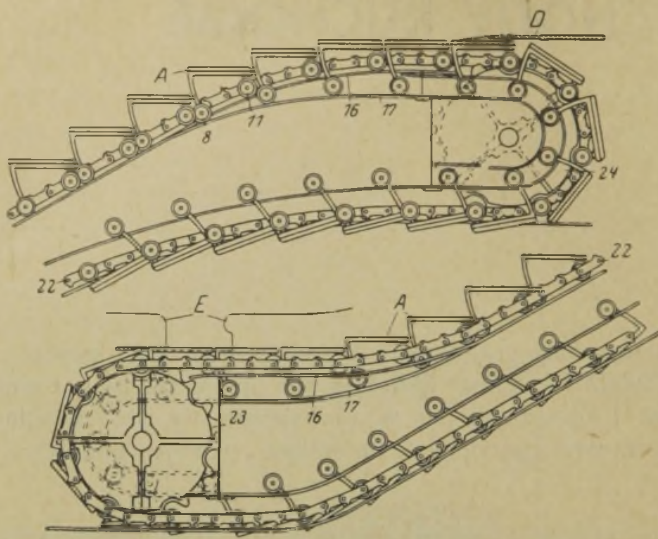
Schody ruchome zostały zbudowane po raz pierwszy w r. 1900 przez amerykańską firmę „Otis“ dla ówczesnej wystawy w Paryżu, celem umożliwienia zwiedzającym łatwiejszego dostępu do górnych galerii pawilonów wystawowych. Konstrukcja tych schodów była podstawą do dalszego rozwoju schodów ruchomych i przyjęła się przede wszystkim w Ameryce.

W ówczesnych konstrukcjach schodów stosowano stopnie gładkie poziome, lub według projektu „Reno“, pochylone, z listwami ułożonymi w kierunku podłużnym. Konstrukcja stopni z listwami umożliwiała łatwiejsze wejście i zejście ze schodów, gdy przy stopniach gładkich wejście i zejście odbywało się z boku przez odpowiednie ustawienie bariery; dostęp taki był bardzo niewygodny; ukośne ustawienie stopni umożliwiało wprawdzie dostęp do schodów w kierunku ruchu, było jednak męczące.

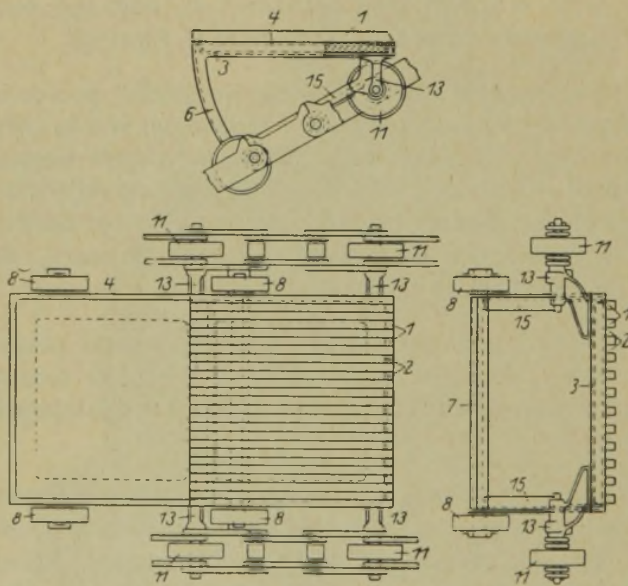
Następnym etapem było skonstruowanie schodów ze stopniami poziomymi, zaopatrzonymi w listwy. Stopnie te posiadały cztery rolki toczne i dwa łańcuchy ciągnące; rozwiązanie takie stosowane jest i w dzisiejszych konstrukcjach.

Dalszym krokiem naprzód w rozwoju konstrukcji schodów było urządzenie ruchomej poręczy, poruszającej się z tą samą szybkością co schody i zastosowanie do stopni z listwami specjalnej płyty grzebieniowej, która stwarzała zupełnie bezpieczny dostęp i zejście ze schodów w kierunku ruchu.

Rys. 249 wyobraża schemat urządzenia schodów ruchomych. Dolna część rysunku przedstawia zwykłe schody ruchome, stosowane w większości przypadków do podnoszenia towarów. Dla ruchu pasażerskiego takie urządzenie nie zawsze może być stosowane. Schody składają się z rzędu stopni A, do których z obydwóch stron przymocowane są łańcuchy przegubowe bez końca, idące przez koła łańcuchowe. Kołami napędzonymi są zazwyczaj koła umieszczone w górnej części schodów i uruchomiane silnikiem elektrycznym i przekładnią ślimakową.



Rys. 249. Schody ruchome.



Rys. 250. Stopień schodów ruchomych.

Rys. 250 przedstawia stopień A schodów i sposób jego połączenia z łańcuchami napędzonymi. Ośie łańcuchów przegubowych podtrzymywane są wspornikami 13, silnie umocowanymi w ramie 3, 4, 6 i 15 stopnia A. Na osiach tych, pomiędzy płytkami łańcuchów napędzanych, ustawione są rolki 11, które podczas pracy schodów toczą się po prowadnicach (szynach) 16 (rys. 249) i podtrzymują przednią krawędź stopnia w kierunku ruchu. Rolki 8 (rys. 250) osadzone są na osi 7, umocowanej w dolnej części 6 ramy stopnia A; prowadnice 17 przeznaczone są dla rolek 8 i umieszczone pomiędzy szynami 16 i 17, względem wysokości, można osiągnąć na pewnej części drogi schodów położenie stopni w jednej płaszczyźnie poziomej. Dla zabezpieczenia stopni od wy-

wrócenia, przy przejściu do dolnej części drogi przenoszenia, rolki 8 posuwają się po dwóch prowadnicach, a na drodze powrotnej podtrzymywane są tylko jedną, jak wskazano w dolnej części rysunku 249.

Do zalet schodów ruchomych, w porównaniu z dźwigami zwykłymi, należy zaliczyć ich dużą wydajność oraz bezpieczeństwo, a do wad — stosunkowo duży koszt i konieczność urządzenia pochyłych pomieszczeń. Użyteczność schodów ruchomych zaznacza się tam, gdzie jest duży napływ ludzi, jak

schody ruchome mają szerokie zastosowanie również na dworcach podziemnych kolei miejskich.

Rys. 251 i 252 przedstawiają schemat i ogólny widok schodów ruchomych; zbudowane są one przez fabrykę dźwigów Schindlera na 8000 osób/godz.

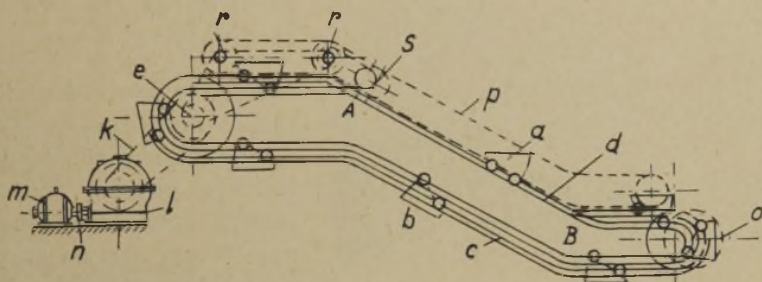
Schody ruchome znalazły również szerokie zastosowanie w tunelach podziemnych.



Urządzenia schodów ruchomych osiągają czasami znacznych wymiarów, np. na dworcu Holbory, londyńskiej kolei miejskiej, (métro) schody mają wysokość podnoszenia do 23 m (konstrukcji firmy „Otis“).

1. Zasada pracy schodów ruchomych

Schody ruchome przedstawiają taśmę transportową bez końca, zaopatrzoną w składające i podnoszące się stopnie.



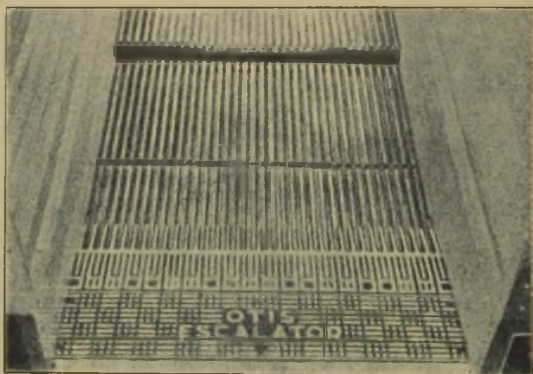
Rys. 253. Schemat układu schodów ruchomych.

Rys. 253 przedstawia zasadniczy schemat schodów ruchomych i wzajemny układ ich części składowych. Stopnie *a*, zaopatrzone w rolki *b* i połączone przegubowo z łańcuchem pociągowym *c*, poruszają się w prowadnicach *d*. Na dole i na górze schodów ruchomych, tj. w miejscach wsiadania i wysiadania pasażerów, tworzy się pozioma płaszczyzna (platforma), składająca się z szeregu stopni.

Szyny do rolek połączonych z łańcuchem, zakończone są u dołu i u góry krążkami gniazdkowymi, przy czym rolki te wchodzi w zagłębienia krążków gniazdkowych. Szyny rolek jałowych, idące od krążków gniazdkowych równoległe do szyn rolek prowadzących, stopniowo zbliżają się do tych ostatnich i przekształcają pionową płaszczyznę w stopnie (dolna część schodów ruchomych). W górnej części schodów szyny rolek jałowych stopniowo przechodzą wewnątrz, wskutek czego stopnie znowu tworzą poziomą płaszczyznę. Jak widać z rysunku, robocza powierzchnia stopni na zewnętrznej części schodów zachowuje położenie poziome (na części A—B); w tym samym czasie stopnie znajdujące się na wewnętrznej części pochylają się odpowiednio do wygięcia prowadnic. Stopnie, obracając się około dolnego krążka gniazdkowego, stopniowo przechodzą w płaszczyznę poziomą, składającą się z tychże stopni, lecz w położeniu złożonym, a później tworzą schody pochyłe, zakończone w górnej swej części również płaszczyzną poziomą. Na każdym końcu schodów na poziomie podłogi ustawione są płyty, które swymi grzebieniami wchodzi w odpowiednie wnęki siatki zębatej każdego stopnia (rys. 254); tym sposobem osiąga się spokojne przejście stopni w płasz-

czyzną ruchomą, tak że pasażerowie nie doznają nagłej zmiany szybkości przy wchodzeniu na schody i zejściu ze stopni.

Łańcuchy pociągowe uruchamia się dwoma krążkami gniazdkowymi, znajdującymi się na wale napędnym. Ruch wału napędnego e odbywa się za pomocą zębatej lub łańcuchowej przekładni k od ślimaka l , połączonego z silnikiem m sprzęgłem sprężystym n . Napęd znajduje się w przedniej (górnej) części schodów ruchomych; urządzenie naprężne o łańcucha pociągowego umieszczone jest w dolnej części schodów i zależnie od konstrukcji, może być wykonane jako ciężarowe (z przeciwwagą) lub sprężynowe.



Rys. 254. Płyta grzebieniowa.

Bariera p prowadzona jest po szynie mosiężnej z szybkością równą szybkości ruchu stopni, tak, że pasażer może pozostawać podczas ruchu na jednym i tym samym stopniu nie zdejmując ręki z bariery.

Bariery wykonane są z płaskiej taśmy gumowej z wydrążeniem na dolnej stronie do przechodzenia po kołach prowadzących i kierunkowych. Pionowa część bariery, w górnej części schodów, przechodzi przez dwa koła, które uruchamia się łańcuchem od wału napędnego e za pomocą krążków łańcuchowych r .

Balustrada wykonana jest z drzewa, marmuru lub innych materiałów.

2. Konstrukcja schodów ruchomych

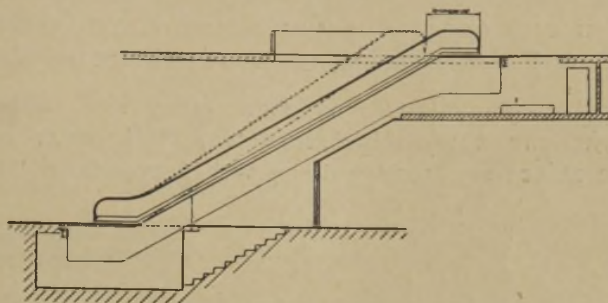
Schody ruchome pod względem konstrukcji mogą być wykonane, jak powiedziano wyżej, jako pochyło ustawiony dźwig, łączący obsługiwane piętra, przy czym miejsca wsiadania i wysiadania tworzą poziome płaszczyzny, zbudowane bezpośrednio w budynku.

Osobliwością konstrukcji schodów ruchomych jest to, że w miejscach wsiadania i wysiadania, płaszczyzny poziome (długości 1,5—2 m) tworzą się ze stopni samych schodów (rys. 253). Taka konstrukcja jest dla pasażerów dogodniejsza i bezpieczniejsza. Normalne pochylenie schodów ruchomych wynosi zwykle 30° .

W niektórych przypadkach schody ruchome buduje się pod kątem 35° zamiast 30° , który przyjęto za normalny.

Rys. 254a podaje dla porównania schemat schodów o pochyleniu 30° i 35° i uwydatnia zalety tego pochylenia, a mianowicie zmniejszenie przestrzeni klatki schodowej i długości konstrukcji schodów ruchomych. Szerokość

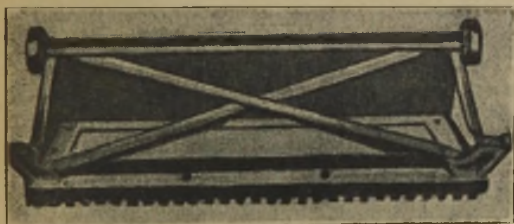
stopni wybiera się tak, aby jednocześnie można było umieścić na nich dwie osoby. Szerokość ta wynosi w świetle 1,2 m. Buduje się również schody ruchome o szerokości w świetle 60 cm. Schody te obliczone są na jedną osobę. Konstrukcja nośna schodów ruchomych składa się z części górnej, dolnej, i zależnie od wysokości podnoszenia, jednej lub dwóch części środkowych. Do konstrukcji tej przymocowane są prowadnice, po których posuwają się stopnie. Części proste prowadnic wykonane są z żelaza profilowego, a części zakrzywione z odlewu specjalnego; celem uzyskania możliwie równomiernego i cichego biegu schodów, części zakrzywione powinny być frezowane według szablonów.



Rys. 254a. Schemat porównania schodów o nachyleniu 30° i 35°.

Wykonanie prowadnic powinno być dokładne, a zwłaszcza części zakrzywionych w miejscach zmiany kierunku ruchu, aby drogi odbyte przez stopnie były tej samej długości i trafiały właściwie na płytę grzebieniową.

Każdy stopień porusza się na czterech rolkach, z których jedną parę jałową, łączy się bezpośrednio ze stopniem, a drugą, wyposażoną w zęby (robocze), ustawia się pomiędzy ogniwami łańcuchów przegubowych.



Rys. 255. Dolna strona stopnia schodów ruchomych.

Rys. 255 wyobraża dolną stronę stopnia schodów (rolki robocze umieszczone w przedniej części, na rysunku nie są pokazane).

W podłodze górnego i dolnego podestu urządzone są otwory ze zdejmowanymi pokrywkami, przez które mogą być wyjmowane części mecha-

nizmów napędnych i naprężnych stacji, w razie konieczności ich zamiany lub naprawy.

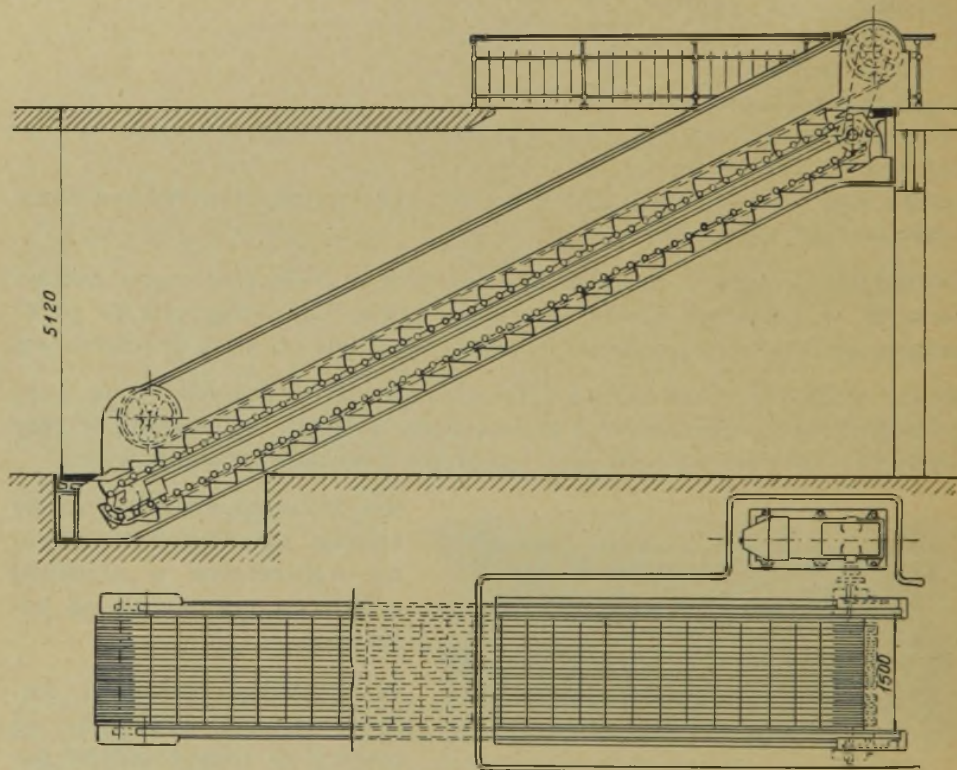
Dźwigary schodów ruchomych, ustawianych pod ziemią (métro) zazwyczaj umocowuje się na fundamencie betonowym, posiadającym w środkowej części wgłębienie, w którym umieszczone są kable obwodów oświetleniowego i siłowego, hydranty itp.

Schody ruchome powinny zadość czynić warunkom spokojnego i cichego biegu; pierwszy warunek osiąga się przez zastosowanie dużej ilości zębów na napędym krążku gniazdkowym (24—36), przez dokładne wykonanie profilu zębów krążków gniazdkowych łańcucha pociągowego i dokładne

dopasowanie styków przewodnic. Drugi warunek osiąga się przez zastosowanie w napędzie schodów ruchomych ślimaka i wykonanie rolek (roboczych i jałowych) z karbolitu, tekstolitu itp.

Przy projektowaniu i obliczaniu schodów ruchomych należy ustalić wielkość statycznego i eksploatacyjnego obciążenia. Od prawidłowego doboru tych obciążeń, gatunku stosowanych materiałów i warunków eksploatacji, w znacznej mierze, zależy i koszt urządzenia schodów ruchomych.

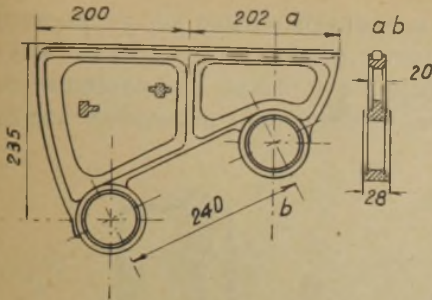
Krążki gniazdkowe napędne łańcuchów pociągowych powinny być wykonane z wysokowartościowej stali celem zmniejszenia ich zużycia; nie zaleca się stosowania w tych przypadkach stali zlewnej.



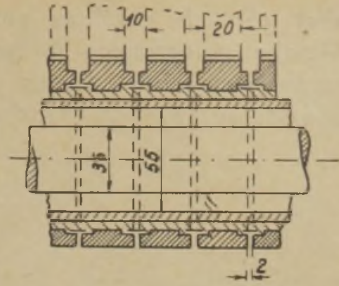
Rys. 256. Schody ruchome na dworcu Quai d'Orsay w Paryżu.

Rys. 256 wyobraża schemat schodów ruchomych, znajdujących się na dworcu Quai d'Orsay w Paryżu; schody te mają wysokość 5,12 m i 27 stopni, których szerokość 1,5 m.

Rys. 257 wyobraża konstrukcję i wymiary ogniwa żelaznego stopnia schodów ruchomych. Jak widać z rysunku, wysokość stopnia równa się 235 mm, całkowita długość 402 mm, grubość górnej części ogniwa 20 mm i dolnej 28 mm. Oddzielne ogniwa nasadza się na dwie równoległe osie (rys. 258), przy czym odległość pomiędzy ogniwami w górnej części wynosi 10 mm, a w dolnej 2 mm. Stopnie składają się z oddzielnych ogniw w następującej kolejności: na pionowo ustawioną rurę, średnicy 55 mm nasadza



Rys. 257. Ogniwo stopnia schodów ruchomych.



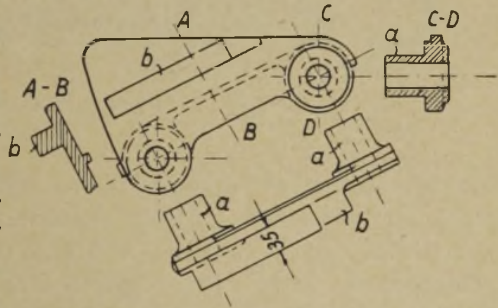
Rys. 258. Połączenie ogniw stopnia.

się ogniwa, a odstępy pomiędzy tulejkami ogniw i rurą zalewa się specjalnym cementującym roztworem, który wchodząc we wgłębienia ogniw, łączy je mocno między sobą i zarazem przymocowuje do rury.

W taki sam sposób umocowuje się i drugą rurę w tulejkach ogniw stopnia, w rezultacie czego otrzymuje się monolitowy stopień. Współśrodkowość układu tulejek ogniw w stosunku do środka rury otrzymuje się przez zastosowanie specjalnego urządzenia. Otwory pierścieniowe pomiędzy oddzielnymi ogniwami osiąga się wkładaniem kawałków cienkiej blachy, które w następstwie wyjmuje się (rys. 258). Jako materiał cementujący stosuje się mieszaninę cementu z karborundem; mieszanina ta po raz pierwszy była zastosowana do otynkowania schodów podczas budowy métro w Paryżu.

Stopień po zacementowaniu montuje się na osiach, przy czym nałożony na dwie osie zamyka się z obydwóch stron zewnętrznymi (bocznymi) ogniwami, posiadającymi specjalny kształt (rys. 259).

Boczne ogniwa zamykające wchodzić wspornikowymi tulejkami *a* do wnętrza rury i jednocześnie do tulei wchodzi koniec osi i w ten sposób tworzy się dla stopnia mocna opora. Na zewnętrznej stronie bocznych ogniw znajdują się występujące żeberka szerokości 35 mm, które nadają stopniowi kierunek po nieruchomej szynie, prowadzącej schody podczas pracy (rys. 259). Stopień, razem z bocznymi ogniwami, dla zabezpieczenia od przesunięć wzdłuż osi, ściągają się naśrubkami.

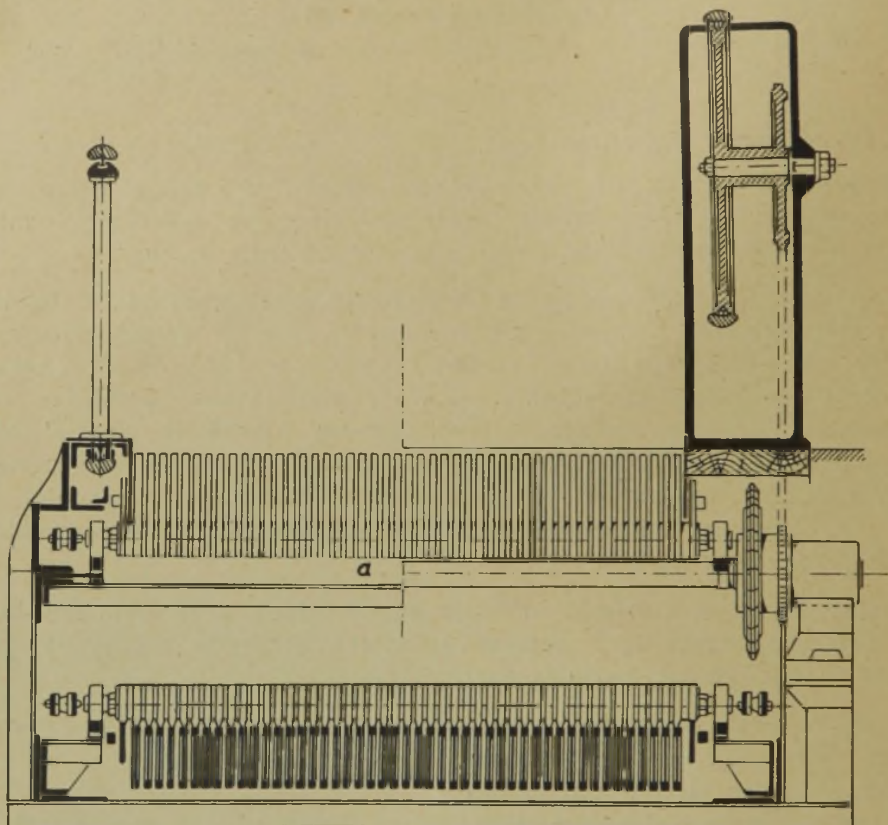


Rys. 259. Ogniwo stopnia zamykające.

Jak widać z rysunku 260, na wystających wspornikowych częściach osi umieszczone są rolki, za pomocą których stopień opiera się na prowadnicy. Z obydwóch stron przedniej osi umocowane są łańcuchy, przeznaczone do uruchomienia schodów. Rolki tylne nadają stopniom kierunek podczas ruchu i jednocześnie służą jako podpora dla części obciążenia.

Rys. 260 przedstawia stopień w położeniu roboczym i jeden z czterech krążków gniazdkowych; z rysunku widać również układ napędu bariery.

Wał górnych krążków gniazdkowych napędnych obraca się za pomocą ślimaka, połączonego sprzęgłem sprężystym z silnikiem $N = 15 \text{ KM}$. Łańcuchy pociągowe podczas pracy wydłużają się i muszą być napinane za pomocą sprężonego urządzenia naprężonego; dolne łuki prowadnic muszą

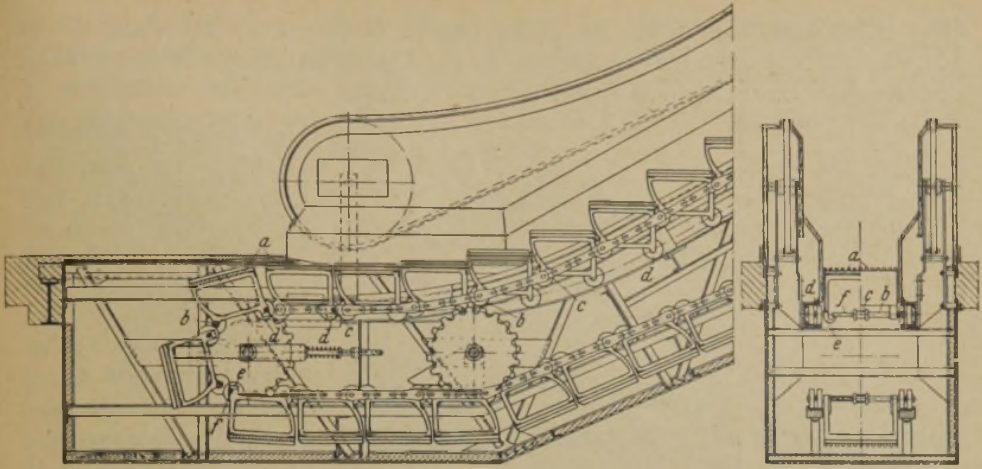


Rys. 260. Położenie robocze stopni schodów ruchomych.

być w ten sposób skonstruowane, aby przy napinaniu łańcucha, mogły przesuwać się razem z kołem łańcuchowym. Urządzenia te są stosunkowo kosztowne i dlatego firma R. Stahla A. G. (Stuttgart) uzyskała właściwe prowadzenie stopni przez zastosowanie specjalnych odbojnic na łańcuchach i stopniach; odbojnice te umożliwiają zmianę kierunku stopni bez łukowych części prowadnic.

Urządzenia takie wyobrażają rys. 261—263.

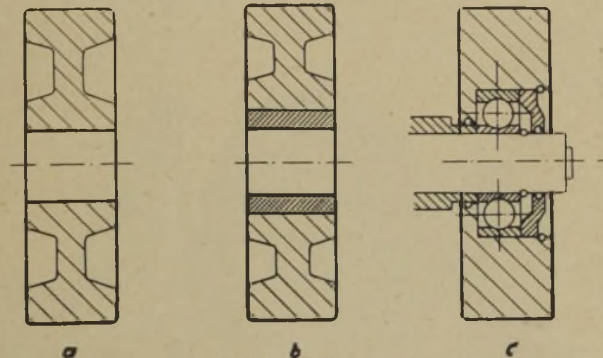
W stopniach *a* o kształcie czworokątnym, tylne osie rolek tocznych *b* połączone są przegubowo z łańcuchem pociagowym, natomiast przednie nie posiadają osi przechodzącej przez stopień. Przednia część stopnia posiada występy *e* z łożyskami, które w położeniach zwrotnych, w sposób wskazany na rysunkach, opierają się na sworzniu *f* przymocowanym do łańcucha pociagowego.



Rys. 261—263. Schody ruchome syst. Stahla.

- a — stopień czworokątny.
- b — oś tocznych rolek stopnia (tylna)
- c — łańcuch nośny.
- d — rolki toczne stopnia (przednie).
- e — występ z łożyskiem.
- f — czop.

Dla dużego ruchu, przewidzianego na dworcach kolejowych i przy dużych wysokościach podnoszenia, rolki toczne wykonywano początkowo z żelaza lanego lub kutego (rys. 264a), lecz okazały się one za ciężkie i zbyt hałaśliwe i dlatego też zastąpiono metal drzewem, materiałem utwardzonym (prasowanym) lub fibrą (rys. 264 b i c).



Rys. 264. Rolki toczne.

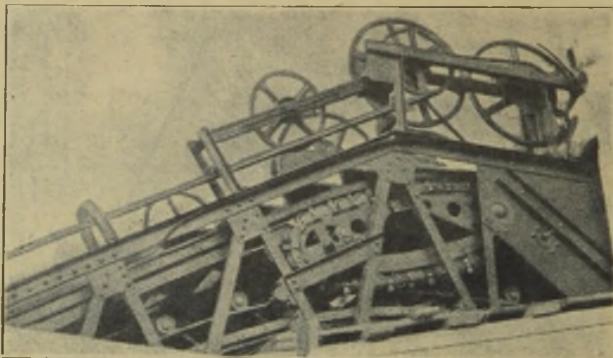
Rolki toczne, wykonane z wyżej wymienionych materiałów, posiadają skłonność do nierównomiernego ścierania się i na obwodzie ich powstają płaskie miejsca.

Rolka toczna, w razie utworzenia się miejsca płaskiego, nie obraca się i ślizgając się powoduje zużycie rolki tylko w jednym miejscu, tym bardziej, że nacisk na powierzchnię rolek tocznych jest bardzo znaczny, zwłaszcza przy przejściach po górnej łukowej części prowadnicy.

Zastosowanie gumy do wykonania rolek tocznych stopni przyczyniło się do zmniejszenia ich zużycia i do zmniejszenia hałasu (rys. 264c).

Niektóre firmy wykonują rolki ze specjalnego materiału, a powierzchnie toczne z płótna żaglowego, co zapewnia cichy bieg schodów i dużą ich trwałość.

Dla zmniejszenia nacisku, na rolki toczne stopni, przy przejściu ich po górnej łukowej części prowadnicy, firma Flohra zastosowała konstrukcję podpierającą z ruchomym łańcuchem (rys. 265).



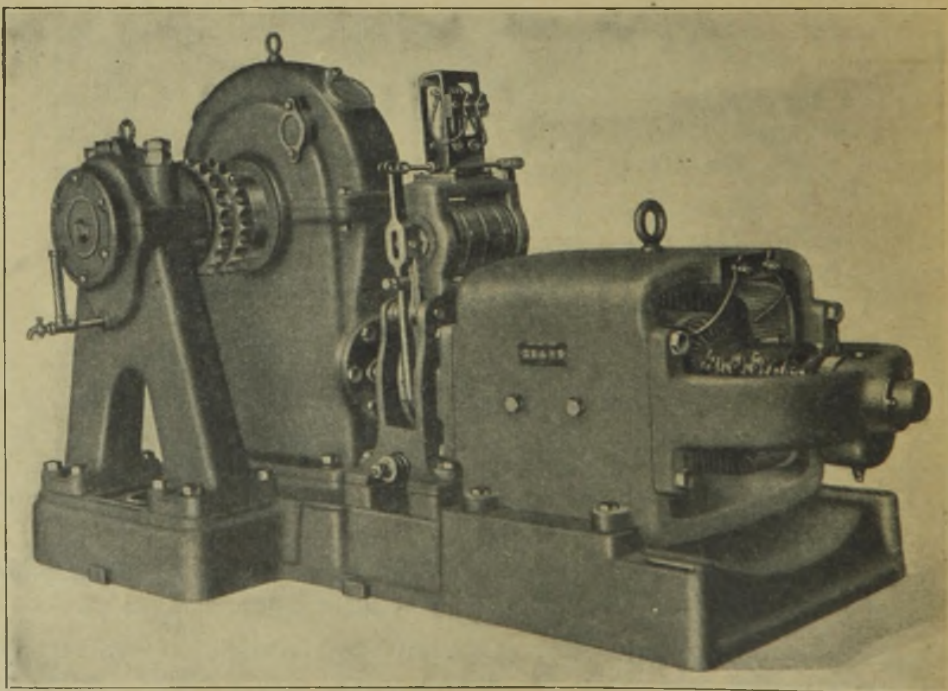
Rys. 265. Ogólny widok górnej części schodów syst. Flohra.

Na obwodzie łańcucha znajdują się podpórki, które podpierając czopty rolek tocznych odcciążają je od nacisku powierzchniowego.

Rolki łańcucha ruchomego wykonane są ze specjalnych, bardzo wytrzymałych materiałów i toczą się na łożyskach rolkowych po prowadnicach frezowanych konstrukcji podpierającej.

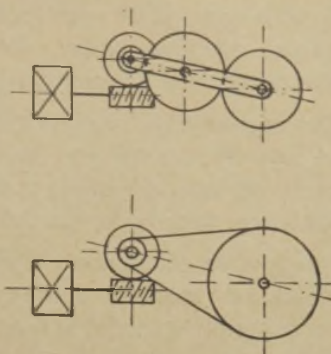
Doświadczenia kolei niemieckich stwierdziły, że są one celowe do schodów ruchomych o wysokości podnoszenia powyżej 6 m, natomiast poniżej 6 m podnoszenia, w zupełności wystarczają rolki toczne, wykonane z gumy.

Maszyna napędna umieszczona jest zwykle w osobnym pomieszczeniu na górnym podejściu, ze względu na to, że w tym przypadku łańcuch pociągowy narażony jest na rozciąganie (rys. 266).

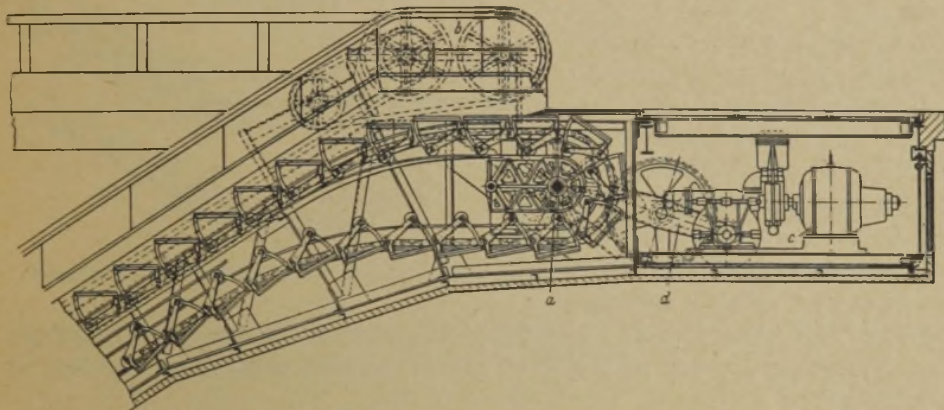


Rys. 266. Dźwigarka.

Maszynę napędną z kołem łańcuchowym łączy łańcuch. Przy tej konstrukcji muszą być zastosowane dwa hamulce: jeden na wale silnika, drugi na wypadek zerwania się łańcucha na wale koła łańcuchowego. Zwykła przekładnia zębata nie może być stosowana, gdyż z powodu wstrząsów i uginania się konstrukcji nośnej schodów (zmienne obciążenie) przekładnia taka, o ile nie zastosujemy specjalnego urządzenia, nie pracowałaby zadawalająco. Firma Flohra, zamiast łańcucha napędnego, zastosowała drążek wahadłowy, który umożliwia napęd za pomocą przekładni zębatej; w tym przypadku wystarcza jeden hamulec na wale silnika. Konstrukcje dźwigarek schematycznie pokazane są na rys. 267, a rys. 268 przedstawia ogólny widok górnej części schodów syst. Flohra.



Rys. 267. Konstrukcja dźwigarek.



Rys. 268. Schody ruchome syst. Flohra.

3. Automaty i samoczynne sterowanie

Schody ruchome mogą być wyposażone w automaty, z których jedne sprzyjają szybszemu przechodzeniu pasażerów, a drugie regulują pracę schodów. Do rzędu pierwszych zalicza się samoczną kasę biletową ulokowaną nad pomieszczeniem maszynowym, a do rzędu drugich — samoczynne urządzenia do uruchomienia i zatrzymywania schodów, w zależności od potrzeby; w ten sposób otrzymuje się oszczędność energii i zmniejsza się zużycie mechanizmów schodów.

Automaty biletowe drukują, odcinają i wyrzucają bilety z szybkością 4 sztuk na sekundę; taka szybkość obliczona jest na przejście obok okienka kontrolującego około 1000 pasażerów na godzinę.

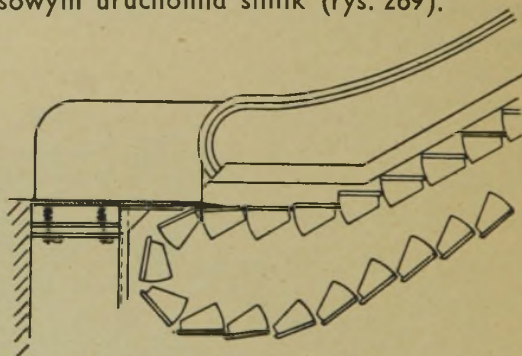
Przewóz pasażerów schodami w ruchu kolejowym odbywa się tylko w przeciągu określonego czasu od pociągu do pociągu i jeżeli pociągi przychodzą

w odstępach 10-minutowych, schody znajdują się w ruchu od 1½ do 2 minut bezpośrednio po przybyciu pociągu. Ilości pociągów rano i wieczorem są znacznie większe, niż w pozostałym okresie czasu — odstępy między pociągami są bardzo różne, czasami dość duże i zupełnie inne, niż w domach handlowych, gdzie ruch interesantów jest mniej więcej stały podczas całego okresu trwania pracy. W okresach biegu jałowego schody powinny być nieczynne, a uruchomiane jedynie z chwilą nadejścia pociągu.

Dla zachowania mechanizmu schodów ruchomych od nadmiernego zużycia, stosuje się samoczynne sterowanie ich za pomocą ruchomej płyty z kontaktami, umieszczonymi w podłodze. Jak tylko pasażer nastąpi na płytę kontaktową, schody są niezwłocznie uruchomione.

Sterowanie za pomocą płyty ruchomej polega na tym, że w pewnej odległości od stopnia dolnego znajduje się płyta, która kontaktami elektrycznymi i przekaźnikiem czasowym uruchamia silnik (rys. 269).

Odległość płyty od stopnia powinna wynosić tyle, aby zanim pasażer po naciśnięciu płyty dojdzie do stopnia, schody znajdowały się w pełnym ruchu; odległość ta wynosi około 1,5 m. Przekaznik czasowy nastawiony jest w ten sposób, że po przejechaniu całkowitej drogi od dolnego do górnego podestu, schody są jeszcze w ruchu około 5 sek. Każdy następnym pasażer daje nowy impuls na następny taki sam okres czasu, a więc schody zatrzymują się dopiero po upływie 5 sek. po wyjściu ostatniego pasażera na podest górny.

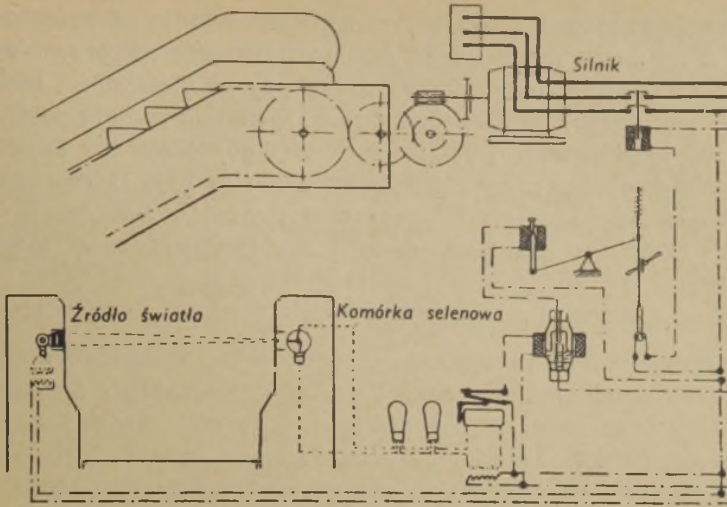


Rys. 269. Sterowanie za pomocą płyty ruchomej.

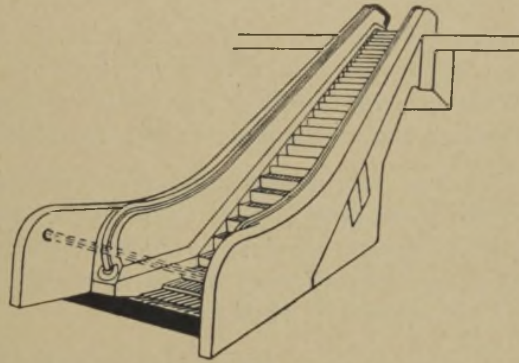
Nowoczesne schody ruchome, uruchomiane samoczynnie, zostały udoskonalone. Zamiast mechanicznego urządzenia z przełącznikiem podłogowym, zastosowano sterowanie napędu schodów za pomocą komórki światłoczułej (rys. 270—272).

Drewniane obicia ścian bocznych schodów ruchomych zostały wysunięte w przedniej dolnej części, jak wskazuje rys. 270; w części tej umieszczony jest punkt świetlny, a po drugiej stronie na tej samej wysokości znajduje się komórka światłoczuła, działająca przez prostownik i wzmacniacze na przekaźnik łącznikowy i czasowy.

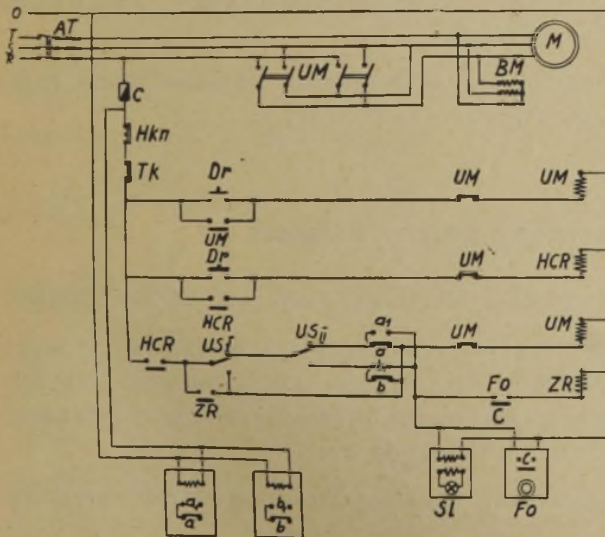
Schematy takiego urządzenia przedstawiają rysunki 270 i 271. Sterowanie to jest w ten sposób urządzone, że przerwanie przez wchodzącą osobę wiązki promieni świetlnych pobudza komórkę selenową i powoduje, za pomocą wzmacniacza i układu przekaźników, uruchomienie silnika. Dalszy ruch odbywa się w ten sam sposób, jak przy sterowaniu płytą ruchomą, tzn., że schody są jeszcze czynne przez 5 sek. po przejechaniu całej wysokości; każdy następny pasażer daje nowy impuls na taki sam okres czasu.



Rys. 270. Sterowanie za pomocą komórki selenowej.



Rys. 271. Schody ruchome z komórką selenową.



Rys. 272. Schemat sterowania za pomocą komórki selenowej

- AT — wyłącznik główny,
- M — silnik,
- BM — elektromagnes hamulca,
- C — zabezpieczenie sterowania,
- Dr — przycisk na tablicy rozdzielczej,
- Hkn — przycisk zatrzymania na tablicy rozdzielczej,
- HCR — przekaźnik pomocniczy,
- Fo — komórka selenowa,
- Sl — lampa przekaźnika,
- Tk — kontakt bezpieczeństwa,
- US_{I,II} — wyłączniki,
- ZR — przekaźnik czasowy,

Zastosowanie urządzeń do samoczynnego sterowania schodów ma tę niedogodność, że może wprowadzać w błąd pasażerów, którzy nie wiedząc o rodzaju sterowania mogą sądzić, że schody są nieczynne. Dlatego też wskazane jest, ażeby schody bez podróży miały małą szybkość, zaś właściwą szybkość otrzymywałyby z chwilą, gdy podróżny naciśnie przełącznik podłogowy, lub przerwie promień świetlny przy sterowaniu świetlnym. Przy takim urządzeniu zalety samoczynnego sterowania schodów ruchomych częściowo zmniejszają się i dlatego zaradzono temu w ten sposób, że pociąg wjeżdżający na stację uruchamia kontakt czasowy, a więc silnik, a następnie schody uruchomiane są przez pasażerów.

W czasie silnego ruchu przekaźnik czasowy byłby w bardzo krótkich odstępach czasu uruchomiony. Ażeby uniknąć związanego z tym zużycia, zostały wbudowane zegary z wyłącznikiem czasowym, które w określonych godzinach, np. rano, w południe, w czasie silnego natężenia ruchu, uruchamiają stale schody, tak że w tym czasie samoczynne sterowanie schodów jest wyłączone. Do tego celu konieczne są zegary, przeznaczone na dni powszednie i świąteczne. Schemat łącznicy takiej, z samoczynnym sterowaniem ruchu schodów i zastosowaniem zegarów, wskazuje rys. 272.

Badania dokonane w Niemczech stwierdziły, że oba wyżej przytoczone sposoby sterowania samoczynnego dają duże oszczędności na prądzie, wynoszące od 13—35%; tak duża różnica tłumaczy się tym, że badania wykonywano na dworcach z różnym nasileniem ruchu.

Prócz tego, sterowanie samoczynne wpływa znacznie na trwałość schodów, ponieważ np. przy 21 godzinnym ruchu kolejowym schody są czynne w sumie około 10 godzin. Częsty rozruch nie jest szkodliwy, gdyż schody są całkowicie wyrównoważone, a uruchomienie samoczynne zaczyna się wtedy, gdy nie są jeszcze obciążone.

Płyta kontaktowa i przekaźnik świetlny działają w zależności od automatów biletowych, których ujemną stroną jest skomplikowana konstrukcja. Dlatego też w razie ich zepsucia do wydawania biletów przewidziane są mechaniczne lub ręczne urządzenia.

Pierwsze schody ruchome, sterowane samoczynnie, zbudowano na kolejach niemieckich w 1933 r. na dworcu w Schönebergu.

4. Przyrządy bezpieczeństwa

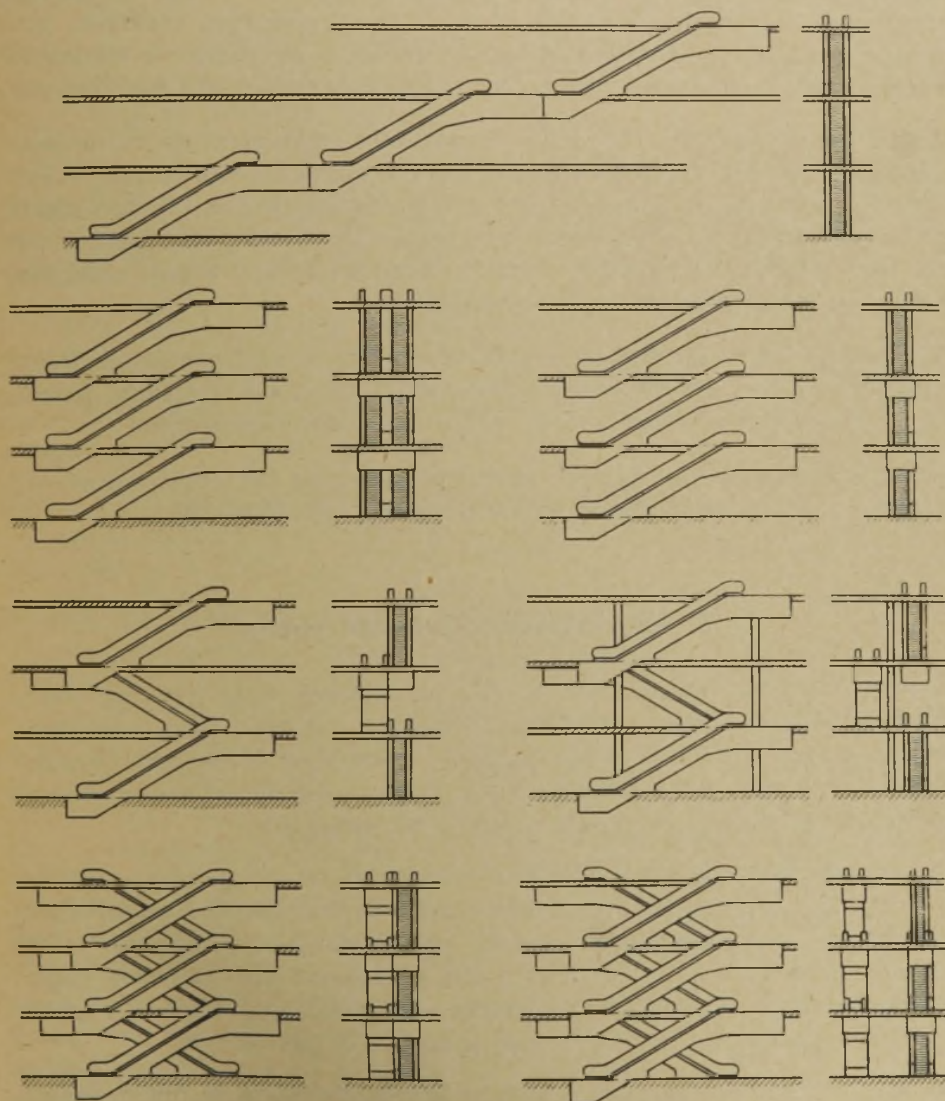
Bardzo ważną rolę w ruchu schodów odgrywają przyrządy bezpieczeństwa.

Celem tych przyrządów jest zabezpieczenie przed zwiększeniem się szybkości schodów lub innymi wadami ruchu, które mogą powstać wskutek zerwania się któregokolwiek z łańcuchów, nierównomiernego wydłużenia się łańcuchów, wadliwego działania hamulca itp.

Przyrząd bezpieczeństwa powinien niezwłocznie spowodować przerwę ruchu schodów.

Do szybkiego zatrzymania schodów ruchomych służą hamulce. Zazwyczaj, w zależności od konstrukcji napędu, stosuje się jeden lub dwa hamulce. Na sprężynie naprężacza, w przypadku zerwania łańcucha ciągnącego, ustawia się specjalny kontakt, wyłączający samoczynnie obwód przy zerwaniu, lub przy nadmiernym wydłużeniu łańcuchów.

W przypadku przerwania prądu działa hamulec; oprócz tego przekaźnik fazowy wyłącza główny obwód prądu. Przy przekroczeniu siły prądu i naprężenia, przekaźnik maksymalny wyłącza obwód główny. Regulator odśrodkowy stawia się do silników prądu stałego; przy przekroczeniu normalnej liczby obrotów, regulator wyłącza obwód główny. Do zatrzymania schodów ruchomych stosuje się przyciski „stój“, stawiane na widocznej części balustrady i dostępne dla pasażerów.



Rys. 273—279. Układy schodów ruchomych.

Schody ruchome kręcone. Schody ruchome, jak wynika z przedstawionych rozwiązań, służą do opanowania nowoczesnego masowego ruchu.

Przy zastosowaniu schodów ruchomych w domach, zwłaszcza w domach towarowych, zagadnienie miejsca dla nich nie jest rzeczą łatwą do rozwiązania, tym bardziej, że schody ruchome potrzebują daleko więcej miejsca niż dźwigi; również wielkość mocy potrzebnej do napędu schodów ruchomych jest znacznie większa. W dużych domach towarowych, które posiadają wolną przestrzeń przed budynkiem, można z łatwością, jak wskazują na to liczne rozwiązania, wybudować schody ruchome. Aby również i przy ograniczonych warunkach przestrzennych, np. w starych domach handlowych, można zastosować schody ruchome, literatura techniczna posiada rozwiązanie tego zagadnienia w formie schodów ruchomych kręconych. W takich rozwiązaniach powstają trudności prowadzenia stopni w linii spiralnej oraz trudności, wynikające z warunków miejsca i tarcia; taka myśl praktyczna nie została dotychczas zrealizowana.

Zastosowanie schodów ruchomych kręconych, wymagających stosunkowo mało miejsca, wydaje się możliwe w starych domach towarowych, w których na parterze znajdują się licznie odwiedzane stoiska i w ten sposób górne pomieszczenia będą lepiej wyzyskane, albowiem publiczność, mając do swej dyspozycji wygodne i stale biegnące schody kręte, zachęcona będzie do zwiedzania górnych pomieszczeń.

Schody ruchome mogą być budowane różnie: np. w budynkach piętrowych schody mogą być ułożone kolejno jedne za drugimi, tak, że jadący posuwają się stale w jednym kierunku (rys. 273), albo jedne nad drugimi.

Przy układzie schodów jednych nad drugimi mogą być zastosowane najrozmaitsze odmiany budowy, które wskazują rys. 273—279.

5. Wydajność. Szybkość ruchu

Schody ruchome, nie bacząc na ich stosunkowo małą szybkość ruchu ($v = 0,5$ m/sek licząc pionowo), posiadają bardzo dużą wydajność. W pierwszych latach rozwoju schodów ruchomych firmy amerykańskie ustaliły, że jedna para schodów ruchomych, stosowana do wzmożonego ruchu pasażerskiego, zastępuje pracę ośmiu dźwigów.

Do wad schodów ruchomych należy zaliczyć to, że odległość po poziomej od wierzchołka do podstawy schodów znacznie jest większa, aniżeli wysokość szybu dźwigu pionowego; oprócz tego, budowa szybu kosztuje taniej, aniżeli urządzenie dla schodów tunelu pochyłego. Tym niemniej zagraiczna praktyka wykazała, że zaopatrzenie kolei miejskich (metro) w schody ruchome, nie bacząc na koszt tego urządzenia, jest celowe.

Schody ruchome w ostatnich latach osiągnęły, zwłaszcza w Anglii, Francji i Stanach Zjednoczonych A. P., duże rozpowszechnienie.

Schody ruchome normalnej szerokości (1,2 m), zezwalającej na ustawienie na stopniu obok siebie dwóch ludzi, mogą w ciągu godziny przenieść 8000 osób w pozycji stojącej z szybkością 0,5 m/sek. O ile pasażerowie wchodzić lub schodzić po stopniach, korzystając ze schodów, to zdolność przewozowa wzrasta do 16 000 ludzi na godzinę. Porównanie ruchu schodów z dźwigiem wykazuje, że do przeniesienia w ciągu godziny 8000 ludzi na wysokość 4 pięter, potrzeba urządzić 4 nad sobą leżące schody ruchome lub około 20 dźwigów o obciążeniu 12 ludzi każdy. Przy obsłudze dźwigów musi więc być zatrudnionych 20 ludzi.

Właściwy czas jazdy dźwigów jest krótszy, natomiast przy schodach ruchomych odpada czas oczekiwania. Z tych powodów schody ruchome stosuje się przy ruchu masowym, zwłaszcza w podziemnych dworcach kolei miejskich.

Dźwigi londyńskiej kolei podziemnej, posiadającej kabiny na 90 osób zostały zastąpione schodami ruchomymi; również w tunelu pod Elbą w Hamburgu zastosowano schody zamiast dźwigów.

W tunelu przeznaczonym dla ruchu pieszego pod rzeką Skaldą w Antwerpii, łączącym miasto z dzielnicą przemysłową, leżącą na przeciwległym brzegu rzeki, przewidziane są dwa układy obok siebie leżących schodów ruchomych, dla ruchu do góry i z góry (wjazdowe i zjazdowe).

Ponieważ, jak zaznaczono, schody ruchome mogą przenieść 8000 osób stojących, lub 16 000 chodzących pasażerów w ciągu godziny, przy czym w razie potrzeby można je uruchomić w jednym wspólnym kierunku, to maksymalna zdolność przewozowa schodów ruchomych wynosi 32 000 osób na godzinę.

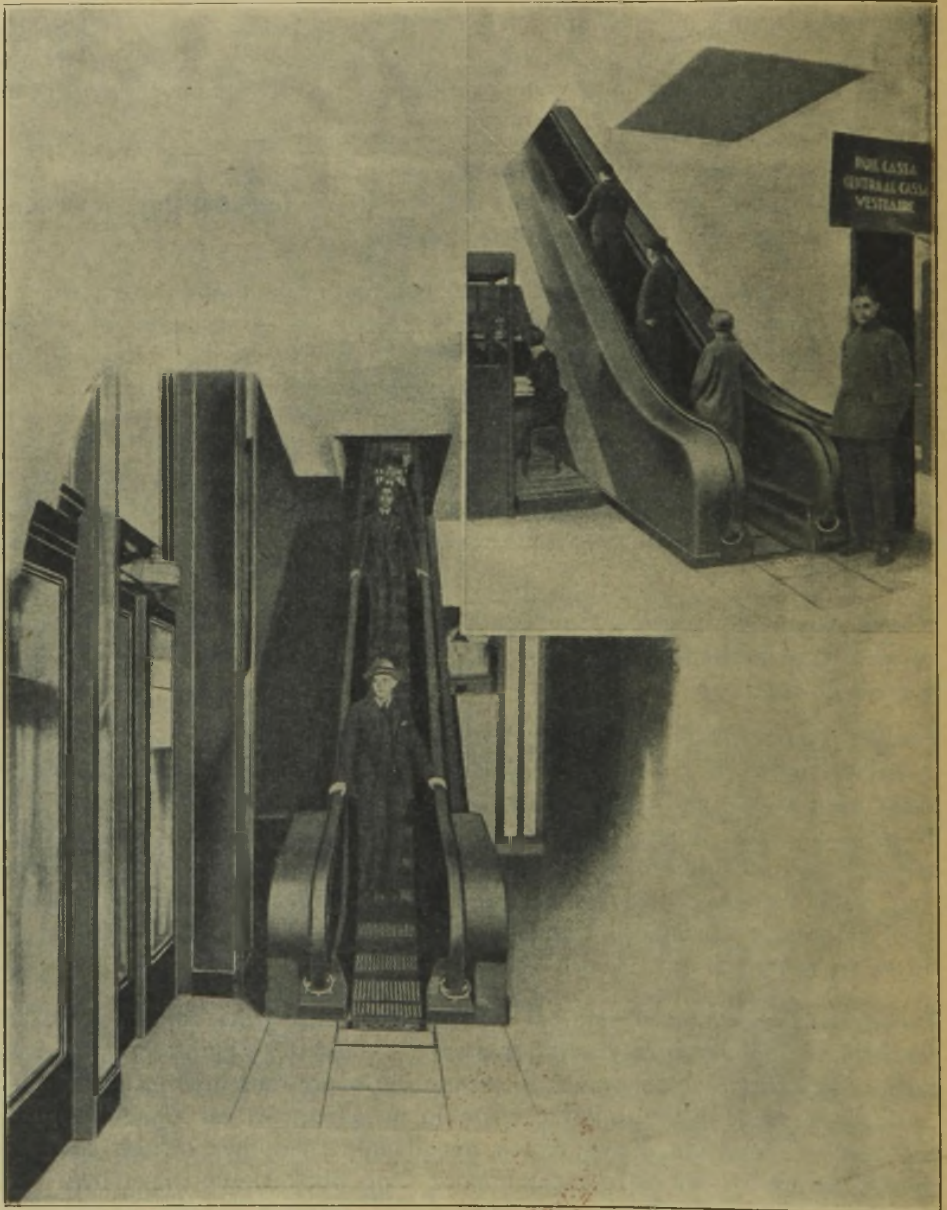
Schody ruchome w tunelu pod Skaldą podzielone są na 2 piętra o dużej wysokości wzniesienia, a mianowicie: jedno o wysokości 16,8 m, drugie zaś — 14,8 m.

Według spostrzeżeń nad pracą schodów ruchomych na dworcach kolei miejskiej (métro) w Londynie, ustalono następującą wydajność: podczas pracy bez przerwy i przy szybkości ruchu $v=0,5$ m/sek, $Q=5500$ osob/godz., a przy $v=0,92$ m/sek, $Q=10\ 000$ osób/godz. Rezultaty spostrzeżeń odpowiadają warunkom przyjęcia pociągów (7—8 wagonów) co 2 minuty, przy czym średnie obciążenie na stopień przyjmuje się 1,25 osoby, a odległość pomiędzy stopniami przyjęta jest 405 mm, co najczęściej spotyka się w wykonanych już urządzeniach schodów ruchomych (Otis i Flohr).

Zwiększenie wydajności schodów ruchomych może być osiągnięte ustawieniem w jednym pomieszczeniu dwóch — czterech par schodów, przy czym część schodów ruchomych przeznacza się do podnoszenia, a część do schodzenia pasażerów; umieszcza się je w zależności od kierunku ruchu pasażerów. W wielu przypadkach urządzenia schodów ruchomych przechodzą przez 5 i więcej pięter; oprócz tego obok siebie może być ustawionych 7 a nawet 10 schodów ruchomych. Istnieje urządzenie schodów ruchomych (Otis) zwrotnych, co daje możliwość stosowania kierunku ruchu

grupy schodów ruchomych w zależności od wielkości kierunku i czasu przejazdu pasażerów (rys. 280). Szybkość ruchu stopni w wykonanych urządzeniach przyjęta jest w granicach od 0,5 m/sek (Flohr, Veno-Peslin) do 0,92 m/sek. (Otis).

W urządzeniu kolei podziemnej (métro) w Londynie szybkość ruchu schodów przyjęta jest od 0,51—0,92 m/sek. Kwestia regulowania szybkości jest ściśle związana z wyborem prądu do zasilania urządzenia.



Wydajność schodów ruchomych określamy wzorem:

$$L = \frac{q \cdot v \cdot 3600}{l}$$

gdzie L — wydajność osób/godz.,
 q — wielkość średniego obciążenia (osób),
 v — szybkość ruchu w m/sek,
 l — podziałka stopni w m.

6. Rewizja i smarowanie

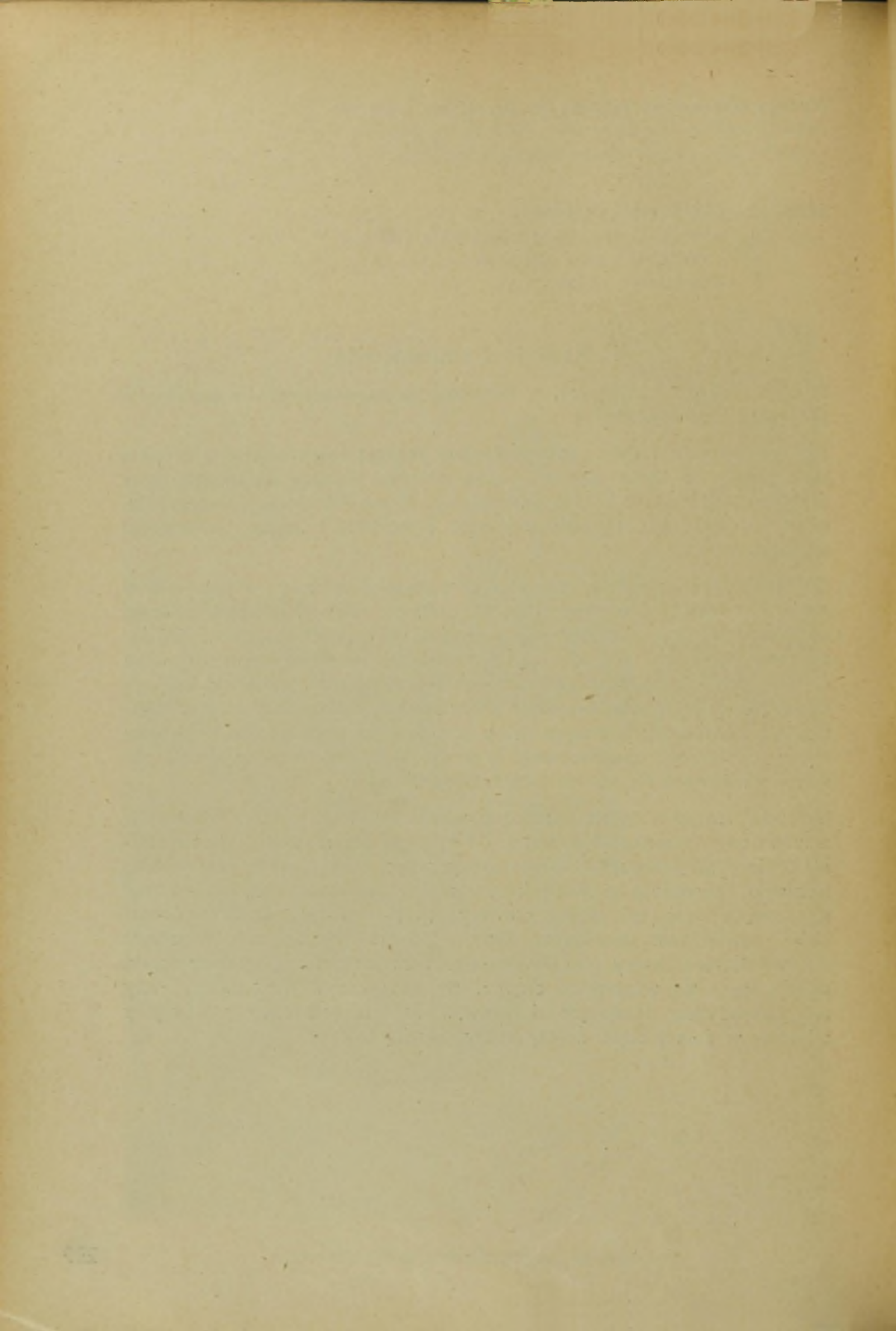
Stopnie schodów ruchomych, w miejscach przeznaczonych dla pasażerów podlegają zanieczyszczeniu.

Do oczyszczenia stopni, zazwyczaj pod stanią stacji napędnej ustawia się skrzynię, do której podczas ruchu schodów wysypuje się śmiecie, przy przejściu stopni przez krążek gniazdkowy. Firma Otis stosuje w tym celu, od czasu do czasu, przedmuchiwanie łańcuchów i stopni powietrzem sprężonym.

Obsługa małych urządzeń, pracujących z szybkością stałą i w jednym kierunku, odbywa się zazwyczaj przez jednego człowieka, który podczas normalnej pracy mechanizmów jednocześnie obsługuje kilka stacji. W dużych urządzeniach, ze zmienną szybkością i zmiennym kierunkiem ruchu schodów, na każdej stacji powinien znajdować się jeden człowiek, którego obowiązkiem jest: obserwowanie pracy mechanizmów, smarowanie, regulowanie szybkości i kierunku ruchu schodów (w zależności od kierunku ruchu pasażerów), obserwowanie przyrządów na elektrotarczy, która powinna znajdować się na stacjach napędnych.

Łańcuchy smaruje się za pomocą oliwiarki (K. Flohr), która składa się z luźno podwieszonoego łańcuszka, do którego przymocowane jest naczynie ze smarem; przeguby łańcucha pociągowego, zahaczając za dolny koniec łańcuszka, powodują spadanie kropli smaru. Smarowanie może odbywać się również drogą okresowej pulweryzacji przegubów i krążków łańcuchów powietrzem sprężonym (Otis). Do smarowania czopów używa się lubrykatora, który pod silnym ciśnieniem, za pomocą systemu rurek, podaje smar do wszystkich trących się powierzchni mechanizmu. Aby móc zbierać smar, działający szkodliwie na fundament betonowy, dźwigary schodów w dolnej części należy pokryć blachą żelazną.





SPIS RYSUNKÓW

NR	A. DŹWIGI OSOBOWE I TOWAROWE	STR.
	1 — Ogólny widok dźwigu osobowego z mechanizmem napędym na dole szybu	10
	2 — Dźwig osobowy wewnątrz budynku	11
	3 — Dźwig towarowy na dworcu Avenue de Vincennes w Paryżu	12
	4 — Dźwig towarowy umieszczony na zewnętrznej ścianie budynku	13
	5 — Dźwig towarowy z dźwigarką ponad szybem	—
	6 — Szyb dźwigu z napędem ponad szybem	17
	7 — Szyb dźwigu z napędem obok szybu	18
	8 — Dźwig osobowy umieszczony między biegami schodów	19
	9 — Przekroje szybów	20
	10 — Przekrój drzwi szybu	21
	11 — Szyb przeciwwagi	21
	12 — Schemat szybu umieszczonego w klatce schodowej	21
13 i	14 — Warianty klatki schodowej przy umieszczeniu dźwigu na zewnątrz	21
	15 — Szyb dźwigu umieszczonego na zewnętrznej ścianie budynku	23
	16 — Ogólny widok dźwigu umieszczonego na zewnętrznej ścianie budynku	23
	17 — Drzwi szybu	24
	18 — Dwuskrzydłowe drzwi szybu	25
	19 — Drzwi szybu z zatraskiem samoczynnym	26
	20 — Rama kabiny	28
	21 — Wykres dla określenia powierzchni podłogi kabiny	29
	21a — Szyb dźwigu kuchennego	30
	21b — Szyb dźwigu do podnoszenia samochodów	30
	22 — Kabina osobowa z drzewa	30
	23 — Kabina osobowa stalowa	31
	24 — Kabina towarowa z żelaza profilowego i blachy stalowej	32
	25 — Kabina z drzewa do przewożenia chorych	33
	26 — Łapa kabiny towarowej	33
	27 — Łapa z płaską sprężyną	34
	28 — Kabina dźwigu towarowego z rolkami kierunkowymi	—
	29 — Łapa ślizgowa	34
	30 — Łapa przegubowa	34
	31 — Umocowanie łąpy sprężynowej do dolnej części kabiny osobowej	—
	32 — Umocowanie prowadnicy do ściany szybu	35
	33 — Umocowanie prowadnicy wspornikiem	35
34 i	35 — Umocowanie bali kierunkowych dźwigów osobowych	36
	36 — Prowadnica zawieszona na czopie	36
	37 — Schemat połączenia kabiny z przeciwwagą	38
	38 — Przeciwwaga i urządzenie do umocowania liny	40
	39 — Przeciwwaga składana	41
	40 — Skrzynka prowadnicy	41
	41 — Przeciwwaga z ramą	41
	42 — Przeciwwaga z krzyżulcami	41
43—	47 — Schematy zawieszek kabiny	43
	48 — Lina o przekroju kołowym	45
	49 — Przekrój liny	45
	50 — Lina wykonana sposobem Alberta	45
	51 — Umocowanie liny sworzniem	48
	52 — Umocowanie liny za pomocą pochwy stożkowej	48
	53 — Zawieszenie kabiny na trzech linach	49

54	— Zawieszenie kabiny na czterech linach	49
55	— Umocowanie liny do kabiny za pomocą układu dźwigni	49
56	— Umocowanie lin za pomocą sprężyn	49
57	— Umocowanie liny na bębnie dwiema klamrami	49
58	— Umocowanie liny chomątkiem	50
59	— Umocowanie liny płaskim klinem	50
60	— Umocowanie liny na bębnie	50
61	— Schemat kierunku liny (dźwigarka ponad szybem)	50
62	— Schemat kierunku liny (dźwigarka na dole szybu)	50
63	— Odchylenie liny od położenia stycznej do linii śrubowej bębna	51
64	— Schemat zastosowania dwóch kół kierunkowych	51
65	— Schemat układu koła górnego	51
66	— Przekrój jednorowkowego koła kierunkowego	52
67	— Przekrój dwurówkowego koła kierunkowego	52
68	— Układ ramy kół (przeciwwaga połączona z bębniem)	53
69	— Układ ramy kół (przeciwwaga połączona z bębniem i kabiną)	53
70	— Połączenie bębna z kołem zębatym	55
71	— Połączenie bębna z wieńcem ślimacznicy	58
72	— Połączenie wieńca koła napędowego z wieńcem ślimacznicy	59
73	— Schemat układu koła luźnego	59
74	— Układ koła luźnego (dźwigarka ponad szybem)	59
75	— Układ koła luźnego (dźwigarka na dole szybu)	59
76 i 77	— Określenie nacisku między linką i rowkiem	60
78	— Sprzęgło sprężyste	63
79	— Przekładnia ślimakowa podwójna dla dużej mocy	64
80	— Ślimak z łożyskami	64
81	— Przekładnia ślimakowa	65
82	— Hamulec szczękowy	67
83	— Hamulec z ciężarkiem włączającym	67
84	— Hamulec ze sprężyną włączającą	68
85	— Silnik hamulcowy prądu trójfazowego z hamulcem taśmowym	68
86	— Hamulec dwuszczękowy z elektromagnesem	68
87	— Hamulec syst. Siemens-Schuckerta	69
88	— Napęd dźwigu z hamowaniem za pomocą przesunięcia wirnika	69
88a	— Hamulec syst. Groniowskiego	70
89	— Dźwigarka z wewnętrznym zazębieniem kół	71
90	— Schemat układu dźwigarki bębnowej	71
91	— Schemat układu dźwigarki z kołem napędnym	71
92	— Dźwigarka dźwigu towarowego	—
93	— Dźwigarka uniwersalna	72
93a	— Dźwigarka dźwigu kuchennego	72
94	— Mechanizm koła napędowego z dokładnym nastawianiem	74
95	— Schemat dźwigu przy zastosowaniu wielokrążka	75
96	— Schemat dźwigu z dwoma silnikami	75
97	— Schemat dźwigu z dwoma kołami napędnymi	76
98	— Połączenie przyrządów z silnikiem zwartym	79
99	— Połączenie przyrządów z silnikiem o pierścieniach kontaktowych	80
100	— Schemat sterowania linką	83
101	— Schemat sterowania linką	84
102	— Schemat sterowania kółkiem pokrętnym	84
102a	— Korba sterowa (stawidło)	87
103	— Schemat sterowania korbą	88
104	— Schemat dźwigu elektrycznego ze sterowaniem korbą dla prądu stałego	89
105	— Schemat dźwigu elektrycznego ze sterowaniem korbą dla prądu trójfazowego	90

NR	STR.
106 — Sterowanie korbą z nastawianiem na każde piętro	91
107 — Schemat połączeń dźwigu syst. A. E. G.	92
107a — Regulacja szybkości silnikiem pomocniczym	93
107b — Hamulec-sprzęgło do napędu silnikiem głównym lub pomocniczym	93
107c — Schemat połączeń do regulacji szybkości silnikiem pomocniczym	94
108 — Schemat połączeń syst. Leonarda	96
109 — Sterowanie przyciskami	98
110—113 — Schematy sterowania przyciskami	99
114 i 115 — Schematy dźwigu elektrycznego ze sterowaniem przyciskami dla prądu stałego	100
116 i 117 — Schematy dźwigu elektrycznego ze sterowaniem przyciskami dla prądu trójfazowego	101
118 — Schemat połączeń dźwigu syst. Siemens-Schuckerta	103
119 — Sterowanie dźwigiem syst. Siemens-Schuckerta dla napędu elektrycznego prądu zmiennego trójfazowego, przyciskami, z wirnikiem krótkozwartym i centralnym ryglowaniem drzwi	105
120 — Sterowanie dźwigiem syst. Siemens-Schuckerta dla napędu elektrycznego prądu zmiennego trójfazowego, przyciskami, z wirnikiem, z pierścieniami ślizgowymi i przełącznikami dla każdego piętra	106
121 — Sterowanie dźwigiem syst. Siemens-Schuckerta z nastawnikiem cylindrycznym (typ Leonarda)	107
122 — Schemat sterowanie dźwigiem syst. Otisa	—
123 — Schemat rozrusznika silnika bocznikowego niezwrótnego	111
124 — Rozrusznik zwrotny z ręcznym sterowaniem kółkiem pokrętnym	113
125 — Schemat włączenia rozrusznika zwrotnego dla prądu stałego	114
126 — Schemat włączenia rozrusznika zwrotnego dla prądu trójfazowego	114
127 — Schemat wyłączenia zapasowego	114
128 — Samoczynny rozrusznik zwrotny	116
129 — Samoczynny rozrusznik zwrotny z silnikiem elektrycznym	117
130 — Schemat połączeń samoczynnego rozrusznika zwrotnego	118
131 — Samoczynny rozrusznik zwrotny dla prądu stałego	118
132 — Przełącznik syst. Siemens-Schuckerta	119
133 — Schemat włączenia przełącznika prądu stałego	119
134 — Schemat włączenia przełącznika prądu trójfazowego	119
134a — Nastawnik syst. Schlierena	120
135 — Schemat magnesu odiskrowego	121
136 — Konstrukcja przekaźnika	122
137 — Przekaźnik piętrowy	123
138 — Wyłącznik przyciskowy syst. Otisa	123
139 — Przełącznik przyciskowy	124
140 — Przycisk syst. Stiglera	124
141—143 — Tablice przycisków	124
144 — Przełącznik podłogi ruchomej	125
145 — Podłoga ruchoma	126
146 — Układ kontaktów podłogi ruchomej	127
147 — Podłoga ruchoma kabiny	128
148 — Wyłącznik piętrowy	129
149 — Schemat połączenia wyłącznika	130
150 — Klamra kierunkowa	130
151 — Wyłącznik piętrowy	130
152 — Schemat wyłącznika piętrowego w połączeniu z wyłącznikiem przyciskowym	132
153 — Schemat wyłącznika piętrowego typu bębnowego	132
154 — Schemat ryglowania drzwi szybu	135
155 — Schemat rozłączenia obwodu prądu sterowania	135
156 — Rozsuwane drzwi szybu z wyłącznikiem	135

157	— Mechanizm ryglujący sterowanie drzwi dwuskrzydłowych	136
158	— Zatrząsk syst. R. Riesa	138
159	— Zatrząsk syst. A. E. G.	138
160	— Zatrząsk syst. Otisa	140
161	— Zatrząsk syst. Siemens-Schuckerta	141
162	— Zatrząsk syst. E. Troppenza	141
163	— Zatrząsk mechanizmu sterowego z kontaktami przyciskowymi firmy F. Hummla	142
164—166	— Zatrząski z tarczami zaporowymi, dźwigniami ryglującymi i centralnym przełącznikiem	144
167—169	— Zatrząski z dźwigniami ryglującymi i centralnym przełącznikiem	145
170	— Ryglowanie pojedynczymi kontaktami i krzywką skoku	147
171	— Schemat jednolinowego chwytacza klinowego	150
172	— Schemat chwytacza mimośrodowego	150
173	— Schemat chwytacza dwulinowego	150
174	— Chwytnacz tnący	152
175—177	— Chwytnacze mimośrodowe	153
178	— Urządzenie zabezpieczające, mimośrodowe, działające za pomocą sprężyny	154
179 i 180	— Urządzenia zabezpieczające	155
181 i 182	— Chwytnacz z rolkami zaciskowymi	156
183	— Chwytnacz z klinami	157
184	— Części chwytacza znormalizowane	160
185 i 186	— Chwytnacze pracujące za pomocą ciężaru kabiny	161
187	— Chwytnacz z klinami, działający za pomocą sprężyny	162
188	— Chwytnacz z włączeniem działający powietrzem sprężonym	163
189	— Chwytnacz cierny dźwigów szybkobieżnych	164
190	— Przekrój prowadnicy chwytacza ciernego	165
191	— Mechanizm włączający z regulatorem odśrodkowym	165
192	— Regulator szybkości	166
193	— Zasuwa podporowa przymocowana do kabiny	167
194	— Zasuwa podporowa przymocowana do szkieletu szybu	167
195	— Przyrząd smarny z samoczynnym zaworem	168
196	— Przyrząd smarny z pompą smarną	169
197	— Schemat obciążenia bębna	172
198	— Schemat obciążenia bębna dźwigarki	172

B. DŹWIGI OKRĘŻNE (CIĄGŁE, „PATERNOSTER“)

173

199	— Ogólny widok dźwigu okrężnego osobowego	174
200	— Układ dźwigu okrężnego	175
201	— Schemat napędu dźwigu okrężnego	175
202	— Kabina dźwigu okrężnego jednoosobowa	176
203	— Kabina dźwigu okrężnego dwuosobowa	177
204	— Konstrukcja kabiny dźwigu okrężnego	178
205	— Umocowanie górnej części ramy kabiny	179
206	— Połączenie kabiny z łańcuchem nośnym	180
207	— Schemat układu prowadnic	180
208	— Prowadnica kabiny dźwigu okrężnego	180
209	— Łańcuch dźwigu okrężnego	181
210	— Układ łańcucha na krążku gniazdkowym	182
211	— Przyrząd naprężający	182
212	— Napęd dźwigu okrężnego	184
213	— Schemat sterowania dźwigiem okrężnym	185
214	— Mechaniczne sterowanie dźwignią	186
215	— Dźwigarka dźwigu okrężnego	186

NR	STR.
C. DŹWIGI PERONOWE	
	187
216 — Dźwig peronowy z napędem śrubowym	188
217 — Mechanizm napędny dźwigu peronowego	189
218 — }	
219 — } Dźwig peronowy syst. Stahla	190
220 — }	
221 — Dźwig peronowy	191
222 — Dźwig peronowy na dworcu des Invalides w Paryżu	192
D. PRYZRĄDY SPUSTOWE TOWAROWE	
	191
II. DŹWIGI Z NAPĘDEM HYDRAULICZNYM	
	194
223 — Ogólny widok dźwigu napędzanego bezpośrednio	194
224 — Ogólny widok dźwigu napędzanego pośrednio	195
225 — Układ napędu bezpośredniego	196
226 — Kabina dźwigu hydraulicznego na dworcu kolejowym	197
227 — Schemat dźwigu napędzanego bezpośrednio	198
228 — Schemat dźwigu syst. Edoux	199
229 — Schemat dźwigu syst. Heurtebise'a	199
230 — Schemat dźwigu syst. Cramera	200
231 — Schemat dźwigu napędzanego pośrednio	201
232 — Schemat dźwigu syst. K. Flohra	202
233 — Kierunek wody podczas opuszczania kabiny	203
234 — Kierunek wody podczas podnoszenia kabiny	203
235 — Schemat napędu z wielokrążkami	204
236 — Suwak cylindryczny	206
237 — Suwak płaski	206
238 — Schemat sterowania dźwigiem hydraulicznym	207
III. DŹWIGI Z NAPĘDEM PASOWYM	
	208
239 — Dźwig z napędem pasowym	209
240 — Wyłącznik napędu w krańcowych położeniach dźwigu	211
241 — Sterowanie za pomocą przesuwania obu pasów	212
242 — Sterowanie za pomocą poszczególnych pasów	212
243 — Sterowanie za pomocą wałka z rowkami śrubowymi	213
244 — Sterowanie dźwigiem z napędem pasowym	213
245 — Sterowanie tarczą z rowkami zwojowymi	214
IV. DŹWIGI Z NAPĘDEM RĘCZNYM	
	216
246 — Schemat dźwigu ręcznego do małych obciążeń	216
247 — Schemat dźwigu ręcznego z liną pociągową	216
248 — Dźwigarka dźwigu ręcznego	217
V. SCHODY RUCHOME	
	219
249 — Schody ruchome	220
250 — Stopień schodów ruchomych	220
251 — Schemat schodów ruchomych	221
252 — Ogólny widok schodów ruchomych	222
253 — Schemat układu schodów ruchomych	223
254 — Płyta grzebieniowa	224
254a — Schemat porównania schodów o pochyleniu 30° i 35°	225

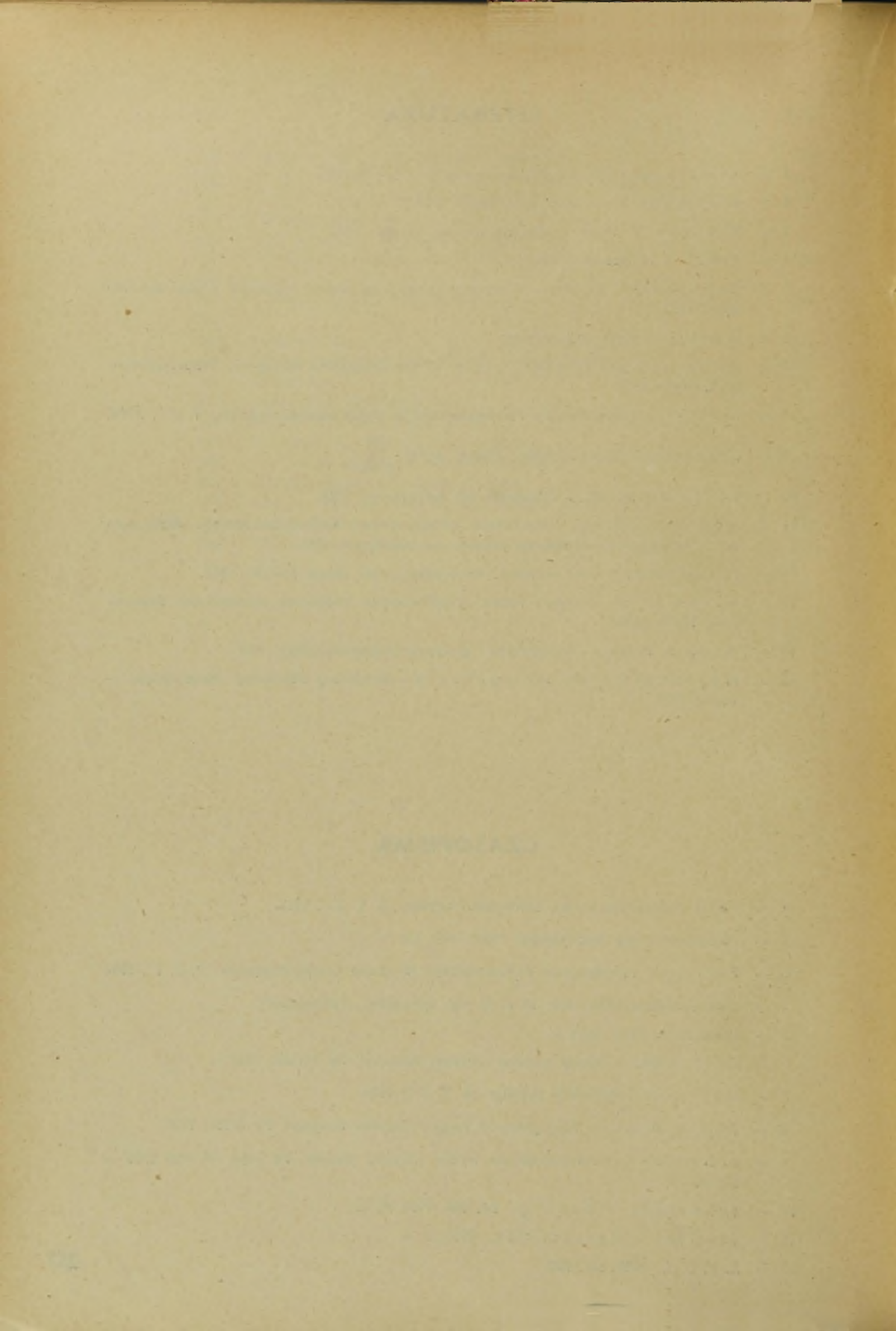
255	— Dolna strona stopnia schodów ruchomych	225
256	— Schody ruchome na dworcu Quai d'Orsay w Paryżu	226
257	— Ogniw stopnia schodów ruchomych	227
258	— Połączenie ogniów stopnia	227
259	— Ogniw stopnia zamykające	227
260	— Położenie robocze stopni schodów ruchomych	228
261	—	
262	— } Schody ruchome syst. Stahla	229
263	— }	
264	— Rolki toczne	229
265	— Ogólny widok górnej części schodów syst. Flohra	230
266	— Dźwigarka	230
267	— Konstrukcja dźwigarek	231
268	— Schody ruchome systemu Flohra	231
269	— Sterowanie za pomocą płyty ruchomej	232
270	— Sterowanie za pomocą komórki selenowej	233
271	— Schody ruchome z komórką selenową	233
272	— Schemat sterowania za pomocą komórki selenowej	233
273—279	— Układy schodów ruchomych	235
280	— Schody ruchome, zwrotne, jednoosobowe	238

LITERATURA

- 1 — Armstrong — *Electric lift dual controllers*, Power 1927.
- 2 — Bethmann H. — *Aufzugbau*, Berlin 1913.
- 3 — Broughton H. H. — *Electric Winders*, London 1927.
- 4 — Ernst — *Hebezeuge*, 1903.
- 5 — Gogolewski Z. inż. — *Urządzenia elektryczne taboru tramwajów i kolei dojazdowych*, 1932.
- 6 — Herzog — *Krane und Aufzüge*.
- 7 — Hymans F. und Hellborn A. V. — *Der neuzeitliche Aufzug mit Treibscheibenantrieb*, Berlin 1927.
- 8 — Freisler — *Amerikanische Personenaufzüge für grosse Geschwindigkeiten*. V. D. I., 1914.
- 9 — *Normy budowy i ruchu dźwigów. Polskie normy* $\frac{PN}{R-600}$.
- 10 — Paetzold M. dr — *Grundlagen des Aufzugbaues*, 1927.
- 11 — Köhler F. dipl. ing. — *Grundlagen des Aufzugbaues Nachtrag und Anhang: Änderungen der „Technischen Grundsätze für den Bau von Aufzügen“*, 1936.
- 12 — *Przepisy budowy i ruchu urządzeń elektrycznych prądu silnego PNE/10*, 1932.
- 13 — Raabe E. inż. — *Kolejki linowe*. Wydawnictwo techniczne Ministerstwa Komunikacji Nr 5, 1936.
- 14 — Udod A. F. inż. — *Passażyrskije i gruczwyje podjomniki (lifty)*, 1937.
- 15 — Weybausen E. und Mettgenberg — *Berechnung elektrischer Förderanlagen* — Berlin 1920.

CZASOPISMA

- 1 — Feld, *Neuerungen im Bau elektrischer Aufzüge* „E. T. Z.“, 1914.
- 2 — *Fördertechnik und Frachtverkehr*, 1934, Heft 3/4.
- 3 — Freisler, *Amerikanische Personenaufzüge für grosse Geschwindigkeiten* „V. D. I.“, 1914.
- 4 — *Glasers Annalen* 1933, Heft 10 u. 11 Vgl. Schmelzer „*Fahrtreppen*“.
- 5 — *Industrieblatt* 1934, Heft 3.
- 6 — Król S. inż. — *Schody ruchome „Inżynier Kolejowy“* Nr 12/160, 1937.
- 7 — Marrayat — *Elektrische Aufzüge* „E. T. Z.“, 1916.
- 8 — Raabe E. inż. — *Kolej góraska w Krynicy „Inżynier Kolejowy“* Nr 3/163, 1938.
- 9 — Schmelzer — *Fahrtreppen der S-Bahn „Glasers Annalen“* Nr 1463. 14 Juni 1938 — Berlin.
- 10 — Schweizer — *Bauztg.* Bd. 102, 1933 N. 22.
- 11 — Siemens — *Zeitschrift*. 1935. S. 6.
- 12 — *Z. V. D. I.*, 1929, str. 950.



S Ł O W N I K¹⁾

POLSKO - FRANCUSKO - NIEMIECKO - ANGIELSKI

DŹWIGI ASCENSEURS

belka kabiny
support de suspension de cabine ou de cage

belka stropowa
solive, poutre du plafond ou de la charpente du toit.

bęben przeciwwagi
tambour du contre-poids

bęben dźwigarki
tambour d'ascenseur

ciężar użyteczny
charge à élever

drążek steru (kierownicy)
tringle de manoeuvre

drzwi, otwór ładunkowy
porte ou lucarne de chargement

drzwi, otwór wyładunkowy
ouverture ou porte pour le déchargement

drzwi jednoskrzydłowe
porte à un battant

drzwi dwuskrzydłowe
porte à deux battants

drzwi podnoszone
porte à guillotine

drzwi z zamknięciem samoczynnym
porte à fermeture automatique

drzwi szybu
porte de la cage ou du puits

drzwi zasuwane
porte glissante ou à glissière

dźwig
ascenseur, élévateur

AUFZÜGE LIFTS, ELEVATORS

Fahrkorbträger
cage girder

Deckenbalken, Tragbalken
overhead beam

Gegengewichttrommel
balance-weight drum

Aufzugtrommel
hoisting drum

Förderlast
hoisting or hauling load

Steuerstange
control rod

Ladeöffnung, Einladeöffnung
charging opening

Ausladeöffnung
discharging opening

einflügelige Tür
single swing door

zweiflügelige Tür
double swing door

Falltür
drop door

selbstschliessende Tür
self closing door

Schachttür
shaft door

Schiebetür
sliding door

Aufzug
lift, hoist

¹⁾ przejrzany przez Komisję Językową Ministerstwa Komunikacji.

dźwig bagażowy table de levage, monte-bagages	Bahnhofaufzug, Gepäckaufzug luggage or station lift
dźwig elektryczny ascenseur (à commande) électrique	elektrischer Aufzug electric lift
dźwig hydrauliczny działający bezpośrednio élevateur ou ascenseur hydraulique à action directe	unmittelbar wirkender hydraulischer Aufzug direct acting hydraulic lift
dźwig hydrauliczny działający pośrednio ascenseur ou élévateur hydraulique à action indirecte	mittelbar wirkender hydraulischer Aufzug indirect acting hydraulic lift
dźwig cięgły, okrężny, (paternoster) patenôtre, élévateur ou chargeur à chapelet ou à godets	Paternosteraufzug paternoster work or buckel elevator
dźwig osobowy ascenseur pour (le service de) passagers ou de personnes	Personenaufzug, Aufzug für Personenbeförderung passenger lift
dźwig peronowy ascenseur à plate-forme	Plattformaufzug platform lift
dźwig pionowy ascenseur vertical	Vertikalaufzug, senkrechter Aufzug vertical lift
dźwig podwójny ascenseur double, ascenseur à deux cabines, ascenseur équilibré	Doppelaufzug double lift
dźwig pochyły ascenseur sur plan incliné	Schrägaufzug inclined lift
dźwig kuchenny monte-plats	Speisenaufzug dinner lift
dźwig z napędem hydraulicznym ascenseur, élévateur hydraulique	hydraulischer Aufzug hydraulic lift
dźwig z napędem pasowym ascenseur à commande par courroie	Aufzug mit Riemenbetrieb lift with belt drive
dźwig z napędem ręcznym monte-charge manoeuvré à la main	Handaufzug hand driven lift
dźwig tłokowy ascenseur à piston	Stempelaufzug ram lift
dźwig towarowy ascenseur pour charges, monte-charge pour marchandises ou pour matériaux	Lastenaufzug, Warenaufzug, Materialaufzug Aufzug für Lastenbeförderung goods lift
dźwigarka (mécanisme) moteur d'ascenseur	Aufzugmaschine hoisting engine

dźwigarka dźwigu treuil d'ascenseur	Aufzugwinde hoisting winch
dźwigarka z napędem pośrednim (mécanisme) moteur à commande indirecte	mittelbar wirkende Aufzugmaschine indirect acting hoisting engine
dźwigarka z napędem bezpośrednim (mécanisme) moteur à commande directe	unmittelbar wirkende Aufzugmaschine direct acting hoisting engine
dźwigowy conducteur d'ascenseur	Aufzugwärter, Aufzugführer, Fahrstuhlführer lift attendant
elektromagnetyczne ryglowanie verrouillage électromagnétique	elektromagnetische Verriegelung electromagnetic locking
granica podnoszenia limite de l'ascension	Fahrgrenze hoisting limit
kabina cabine, cage	Fahrstuhl cage
kabina jednolinowa cabine d'ascenseur à câble unique	einseitiger Fahrstuhl cage with one rope
kabina dwulinowa cabine d'ascenseur à deux câbles	zweiseitiger Fahrstuhl cage with two ropes
klin chwytny coin de parachute	Fangkeil grip wedge
kontakt (styk) drzwiowy contact de porte	Türkontakt door contact
krata zasuwana barrière ou porte en treillis à glissière	Schiebegitter, Bostwickgitter sliding lattice door
krążek kierowniczy disque ou poulie ou volant de manoeuvre	Steuerscheibe control disc
krążek zaciskowy galet de serrage	Klemmrolle grip roller
krzywa kierunkowa courbe de guidage	Leitkurve guide curve or cam
lina dźwigu câble d'ascenseur	Aufzugseil hoisting rope
lina podwójna double câble	Doppelseil double rope
lina przeciwwagi câble du contre-poids	Gegengewichtseil rope for counter-poise
linka sterowa, (kierownicza) câble métallique de manoeuvre	Steuerdrahtseil control wire rope

łapa kierunkowa pièce ou joues de glissement, coussinet de guidage	Führungsschuh, Führungsbacke guiding or sliding shoe
magnetyczne ryglowanie mechanizmu sterowego verrouillage magnétique de l'appareil de manoeuvre	magnetische Steuerverriegelung magnetic locking of control device
mimośrodkowy uchwyt bezpieczeństwa excentrique d'arrêt	Fangexzenter eccentric grip
obsługa dźwigu service de l'ascenseur	Aufzugbedienung attendance of lift
ogrodzenie protection, précaution	Umwehrung protection
ogrodzenie szybu précautions contre l'entrée dans le puits	Schachtsicherung precautions against entering the shaft
opuszczanie; ruch do dołu descente	Niederfahrt, Abwärtsfahrt downward journey
otwór szybu ouverture de la cage	Schachtöffnung shaft opening
podłoga kabiny plancher de cabine	Fahrstuhlboden bottom or floor of cage
podnoszenie; ruch do góry ascension, montée	Auffahrt upward journey
podparcie dźwigu (podczas ładowania) support fixe de cage ou de plate-forme (pendant le chargement ou déchargement, taquets d'arrêt	Fahrstuhlstütze cage support
podziemie, suterena cave, souterrains	Kellergeschloss cellar floor
pomost dźwigu plate-forme de chargement	Lastbühne load or lift platform
pomost pod podłogą kabiny plateau d'arrêt	Fangboden box of gripping gear
przewodnica dźwigu guidage ou guide de la cabine ou cage	Fahrstuhlführung lift-cage guide
przewodzenie boczne guidage ou guide lateral	Seitenführung lateral guide
przycisk contact ou interrupteur à bouton	Druckknopf press button
przyrząd bezpieczeństwa appareil d'arrêt ou de sûreté	Fangzeug, Fangwerk grip or safety gear

przyrząd bezpieczeństwa uchwytowy parachute, dispositif d'arrêt de sûreté	Sicherheitsfangvorrichtung safety gripping gear
przyrząd bezpieczeństwa wahadłowy parachute à pendule	Pendelfangvorrichtung pendulum grip gear
przyrząd do podtrzymywania kabiny dispositif pour soutenir la cage	Aufsetzvorrichtung setting up device
przyrząd przyciskowy commutateur ou interrupteur à bouton	Druckknopfapparat press button apparatus
rama krzązków châssis des poulies	Rollengerüst roller framework
rama kabiny armature de la plate-forme ou cage	Fördergestell winding frame
regulator przyrządu bezpieczeństwa, uchwytu régulateur de parachute	Fangregulator grip regulator or governor
rozrusznik dźwigu appareil de démarrage d'ascenseur	Aufzuganlasser hoisting starter
rygiel verrou	Riegel bar, bolt
silnik dźwigu moteur d'ascenseur	Aufzugmotor hoisting motor
siła zahamowania force d'arrêt ou de prise	Fangkraft brake force or power
sprężyna ślizgowa ressort frotteur	Schleppfeder drag spring
ster, kierownica organes de distribution	Steuer (ungs) organ organs of distribution
sterować (kierować) dźwigiem manoeuvrer l'ascenseur	den Aufzug steuern oder handhaben to control the hoist or lift or elevator
sterowanie (kierowanie) dźwigiem (commande de la) manoeuvre de l'ascenseur	Steuerung oder Handhabung des Aufzuges control of hoist or lift or elevator
sterowanie (kierowanie) dźwigiem manoeuvre de l'ascenseur	Aufzugsteuerung hoist control
sterowanie (kierowanie) dźwignią commande à levier	Hebelsteuerung lever control
sterowanie (kierowanie) kółkiem pokrętnym commande par volant	Radsteuerung wheel control
sterowanie (kierowanie) linką manoeuvre par câble métallique	(Draht)-Seilsteuerung wire rope control

sterowanie (kierowanie) piętrowe manoeuvre (opérée) aux étages	Stockwerksteuerung floor control
sterowanie (kierowanie) przyciskiem kontaktowym manoeuvre par contact ou interrupteur à bouton	(Druck-) Knopfsteuerung press button control
sterowanie (kierowanie) z wewnątrz manoeuvre de l'intérieur	Innensteuerung internal control
sterowanie (kierowanie) z zewnątrz manoeuvre de l'extérieur	Aussensteuerung external control
stojak prowadniczy (kierunkowy) support du guidage	Führungsbock guide
strop szybu comble ou faite de la cage	Schachtabdeckung shaft covering
sufit kabiny plafond de cabine	Fahrstuhldecke ceiling of cage
sworzeń (czop) główny boulon principal d'attache, boulon de support	Königbolzen king bolt
system dźwigu système d'ascenseur	Aufzugsystem lift system
szalowanie szybu revêtement de la cage ou du puits	Schachtumkleidung shaft lining
szkielet kabiny armature ou bâti ou charpente de cabine ou de cage	Fahrkorbgestell cage frame
szkielet dźwigu, szybu charpente de la cage ou du puits, ossature de la cage ou du puits	Aufzuggerüst, Schachtgerüst shaft framework
szyb dźwigu cage d'ascenseur, puits d'ascenseur	Aufzugschacht, Fahrschacht lift shaft
szyb murowany cage d'ascenseur maçonnée ou enclavée dans la maçonnerie	gemauerter Fahrschacht walled shaft
szyb przeciwwagi puits ou cage du contre-poids	Gegengewichtsbahn path of balance-weight
szyb ogniotrwały cage à l'épreuve du feu ou en matériaux ignifuges	feuersicherer Fahrschacht fire-proof shaft
szyb zakryty cage d'ascenseur fermée	geschlossener Fahrschacht closed shaft for lift
szyna prowadnicza rail de guidage, glissières	Führungsschiene guide rail, or bar

szczęka zaciskowa joue ou coin de serrage	Klemmbacke grip cheek
szczęki uchwytu mâchoires d'arrêt	Fangeisen grip iron
ściana szybu paroi ou mur de la cage ou du puits	Schachtmauer, Schachtwand shaft wall
tabliczka przyciskowa tableau ou panneau d'interrupteur à bouton	Druckknopftafel press button board
uchwyt dźwigu dispositif d'arrêt ou de parachute, arrête-cuffat, frein	Fangvorrichtung, Fangapparat gripping device, safety brake
uchwyt klinowy parachute à coin	Keilfangvorrichtung wedge grip gear
uruchomić dźwig faire démarrer l'ascenseur, mettre l'ascenseur en marche	den Aufzug anlassen to start the hoist
urządzenie dźwigu installation d'ascenseur	Aufzugesanlage hoisting plant
ustawienie pudła kabiny na podporze position de repos de la cage ou cabine	Aufsetzen des Fahrstuhles setting up of the cage
wejście do szybu entrée de la cage ou du puits	Schachtzugang access or door to shaft
wskaźnik piętra indicateur d'étage	Stockwerkzeiger, Etagenzeiger floor indicator
wstrząs przy zatrzymaniu choc dû à l'arrêt brusque	Fangstoss gripping shock
wyłączenie piętrowe declenchement ou débrayage (opéré) aux étages	Stockwerkausrückung floor stopping device
wysokość podnoszenia hauteur de levage	Förderhöhe, Fördertiefe hoisting depth
wysokość szybu hauteur de la cage ou du puits	Schachthöhe height of shaft
wyłącznik piętrowy commutateur ou interrupteur ou contact à bouton d'étage	Stockwerkschalter, Stockwerkeinstellvorrichtung, Stellapparat floor switch
zamek drzwiowy serrure	Türschloss door lock
zamek bezpieczeństwa serrure de sûreté	Sicherheitsschloss safety lock

zamknięcie szybu fermeture de la cage ou du puits	Schachtverschluss closing of shaft
zamknięcie drzwi fermeture pour porte	Türverschluss door closing device
zamknięcie na zasuwę verouillage, fermeture à verrou	Türverriegelung, Riegelverschluss bolt rrie
zatrask appareil de fermeture brusque	Zuwerfevorrichtung catch device, closing device
zatrask verrou d'arrêt ou de retenue	Fangklinke, Stützklinke grip pawl
zatrask samoczynny obowiązujący fermeture automatique ou obligée de porte	Zwangtürverschluss forced or automatic door locking device
zasuwa podporowa verrou ou barre ou tringle d'appui	Stützriegel support bar
zasuwa bezpieczeństwa verrou de sûreté	Sicherheitsriegel safety bar or bolt
zamykanie przyrządu sterowego verrouillage de l'appareil de manoeuvre	Steuersperrung, Steuerverriegelung control locking
zatrzymać dźwig arrêter l'ascenseur	den Aufzug abstellen oder anhalten to stop the hoist
zatrzymanie samoczynne arrêt automatique	Selbstanhalten, Selbstabstellung automatic stoppage
zawiasy drzwiowe gond de la porte	Türangel door hinge
zmiana kierunku ruchu samoczynna renversement ou changement de marche auto- matique	Selbstumsteuerung, übersteuern automatic reversal

NAPĘD ELEKTRYCZNY COMMANDE ÉLECTRIQUE

ELEKTRISCHER ANTRIEB ELECTRIC DRIVING

bezpiecznik coupe circuit, fusible	Sicherung fuse
cewka bobine	Spule coil
gaśnik elektromagnetyczny extincteur electromagnetique d'étincelles	elektromagnetyczny Funkenlöscher electromagnetic blowont

kabel giętki câble flexible	biegsamer Kabel flexible cable
kolektor, komutator collecteur, commutateur	Kollektor, Kommutator commutator
kontakt młoteczkowy contact à marteau	Hammerkontakt hammer contact
końcówka (skówka z uszkiem) manchon pour câble	Kabelschuh cable socket
krążek kontaktowy roulette ou galet de contact	Kontaktrolle contact roller
krótkie zwarcie court-circuit	Kurzschluss short-circuit
łącznik migowy interrupteur à rupture	Momentschalter quick-break switch
łącznik pedałowy interrupteur à pédale	Fustrittschalter pedal switch
mostek kontaktowy contact à laine d'interrupteur	Strombrücke starting resistance
mufa kablowa manchon pour câble	Kabelmuffe cable box
napęd elektryczny transport de force électrique	elektrische Kraftübertragung electric transmission of power
nastawnik prądu stałego contrôleur pour courant continu	Gleichstromsteuerwalze continuous current controller
nastawnik prądu zmiennego contrôleur pour courant triphasé	Drehstromsteuerwalze three-phase controller
nastawnik zwrotny contrôleur d'inversion	Umkehrsteuerwalze reversing controller
obsadka szczotkowa porte-balai	Bürstenhalter brush-holder
opornik rozruchowy rhéostat ou résistance de démarrage	Anlasswiderstand starting resistance
pierścień ślizgowy bague de frottement	Schleifring slip ring
przyrząd rozruchu appareil ou dispositif de démarrage, rhéostat de démarrage, démarreur	Anlassvorrichtung starting device
rozrusznik résistance ou rhéostat de démarrage, démarreur	Anlasser starter

samowzbudzenie
auto-excitation

segment kontaktowy (pierścieniowy)
segment de contact

silnik bocznikowy
moteur en dérivation

silnik zwrotny
moteur à renversement à marche

szczotka twornika
balai d'induit

szczotka węglowa
balai en charbon

tablica rozdzielcza
tableau de distribution

twornik
induit, armature

twornik pierścieniowy
induit à bagues collectrices

wirnik
rotor

wtyczka
bouchon

wyłącznik bezpieczeństwa
interrupteur de sûreté

wyłącznik
commutateur, verseur

wzbudzenie
excitation

zwarcie
court-circuit

zwieracz szczotek
court-circuiteur

źródło prądu
source de courant

Selbsterregung
self-excitation

Kontaktsegment
ring segment, contact segment

Nebenschlussmotor
shunt-motor

Umsteueromotor
reversing motor

(Anker-) Bürste
(armature-) brush

Kohlenbürste
brush carbon

Schalttafel
switch board

Anker
armature

Schleifringanker
slip ring rotor or armature

Rotor, Läufer
rotor

Stöpsel
plug

Sicherheitsausschalter
safety-cut-out

Umschalter
throw-over-switch

Erregung
excitation

Kurzschluss
short-circuit

Kurzschliesser
short-circuiting

Stromquelle
source of current

SPIS
WYDAWNICTW TECHNICZNYCH
MINISTERSTWA KOMUNIKACJI

NR

1. **Hamulce kolejowe**, inż. Mieczysław Zabłocki. Wyd. 1935 r., str. 366, rys. 124 i 4 kolorowe tablice. Cena w oprawie 3 zł. Wyczerpane.
- 1a. **Hamulce kolejowe**, inż. Mieczysław Zabłocki. Wyd. 2. 1936 r., str. 366, rys. 124 i 4 kolorowe tablice. Cena w oprawie 3 zł. Wyczerpane.
2. **Spawanie elektryczne**, inż. Anatol Bieliński. Wyd. 1935 r., str. 225, rys. 348. Cena w oprawie 2 zł 50 gr. Wyczerpane.
3. **Regulowanie rozrządu pary**, inż. Michał Krajewski. Wyd. 1935 r., str. 56, rys. 42 na oddzielnych tablicach. Cena w oprawie 1 zł 50 gr. Wyczerpane.
4. **Gospodarka taborowa na Polskich Kolejach Państwowych**, Robert Ceceniowski. Wyd. 1935 r., str. 87, rys. 28, tabl. 9. Cena w oprawie 1 zł 50 gr. Wyczerpane.
- 4a. **Gospodarka taborowa na Polskich Kolejach Państwowych**, Robert Ceceniowski. Wyd. 2. 1936 r., str. 94, rys. 28, tabl. 9. Cena w oprawie 1 zł 50 gr. Wyczerpane.
5. **Kolejki linowe**, inż. Eugeniusz Raabe. Wyd. 1936 r., str. 248, rys. 160. Cena w oprawie 3 zł.
6. **Technologia i technika malarsko-lakiernicza**, inż. Kazimierz Pajewski. Wyd. 1937 r., str. 431, rys. 19. Cena w oprawie 3 zł 50 gr.
- **XII Zjazd Techniczny Inżynierów Wydziałów Mechanicznych w Poznaniu 13, 14 i 15 listopada 1936 r.** Protokół obrad i referaty. Wyd. 1937 r., str. 234, rys. 46, tablic 47. Niesprzedażne.
7. **Wagony towarowe**, Franciszek Przeździecki. Wyd. 1937 r., str. 185, rys. 162. Cena w oprawie 2 zł 50 gr.
8. **Komunikacja lotnicza**, dr inż. Tomasz Kluz. Wyd. 1937 r., str. 398, rys. 61, tablic 354. Cena w oprawie 3 zł 50 gr.
9. **Geografia kolejowa Polski z uwzględnieniem stosunków gospod.-komunikacyjnych**, dr Teofil Bisaga. Wyd. 1938 r., str. 277, rys. 66, tabl. 53, 1 mapa kolorowa. Cena w oprawie 3 zł 50 gr.
- **XIII Zjazd Techniczny Inżynierów Wydziałów Mechanicznych w Bydgoszczy 19, 20 i 21 listopada 1937 r.** Protokół obrad i referaty. Wyd. 1938 r., str. 265, rys. 57, tablic 42. Niesprzedażne.
10. **Obsługa pędni warsztatowych**, Feliks Oczykowski, inż. Przem. Belg. Wyd. 1938 r., str. 191, rys. 88, tabl. 9, wykres 1. Cena w oprawie 2 zł 50 gr.

NR

11. **Kolejowa służba drogowa**, inż. Edmund Chwaściński. Opracowanie pod redakcją inż. Zygmunta Gidlewskiego przy współpracy 7 inżynierów. Wyd. 1939 r., dwa tomy, str. 891, rys. i fot. 818, tabl. 47. Cena w oprawie po 3 zł 50 gr za każdy tom.
12. **Walka z korozją żelaza**, inż. Kazimierz Pajewski. Wyd. 1939 r., str. 332, rys. 61, tabl. 44. Cena w oprawie 3 zł 50 gr.
13. **Podstawy rozwoju sieci komunikacyjnej w Polsce**, inż. Mieczysław Łopuszyński. Wyd. 1939 r., str. 579, wykresów 129, tablic 208. Cena w oprawie 3 zł 50 gr.
14. **Dźwigi osobowe i towarowe**, inż. Eugeniusz Raabe. Wyd. 1939 r., str. 260, rys. 280. Cena w oprawie 3 zł 50 gr.

W druku.

- 1b. **Hamulce kolejowe**, inż. Mieczysław Zabłocki. Wydanie trzecie uzupełnione 1939 r.
- **Spawanie elektryczne**, inż. Anatol Bieliński. Wydanie drugie uzupełnione.
- **XIV Zjazd Techniczny Inżynierów Wydziałów Mechanicznych w r. 1938.**
- **Długotrwałe rozłomy elementów taboru kolejowego**, inż. Ignacy Strausfogel.
- **Turystyka w życiu gospodarczym**, mgr Zygmunt Filipowicz.
- **Urządzenia elektrotechniczne komunikacyjnej służby łączności**, inż. Tadeusz Kuliszewski.
- **Wodociągi kolejowe**, Aleksander Luciński.

Przygotowane do druku.

- **Tory stacyjne**, inż. Tadeusz Mazurek.
- **Kolejowa służba mechaniczna**, praca zbiorowa inżynierów pod redakcją inż. Jana Dybowskiego.

W opracowaniu.

Bibliografia kolejnictwa polskiego.

Budowle wodne.

Kolejowa gospodarka opałowa.

Kolejowa gospodarka warsztatowa w Rzeszy niemieckiej. Tłumaczenie z niemieckiego pod redakcją inż. Jana Zakrzewskiego.

Kolejowa służba ruchu.

Księgowość kolejowa.

Maszyny do budowli wodnych.

Parowóz.

Porty rzeczne.

Tabor trakcji elektrycznej.

Wagi kolejowe.

Wagony kolejowe.



BG Politechniki Śląskiej

nr inw.: 102 - 132917



Dyr.1 132917