

MULTI MOTO

www.multimoto.pl

MULTIMOTO Sp. z o.o.

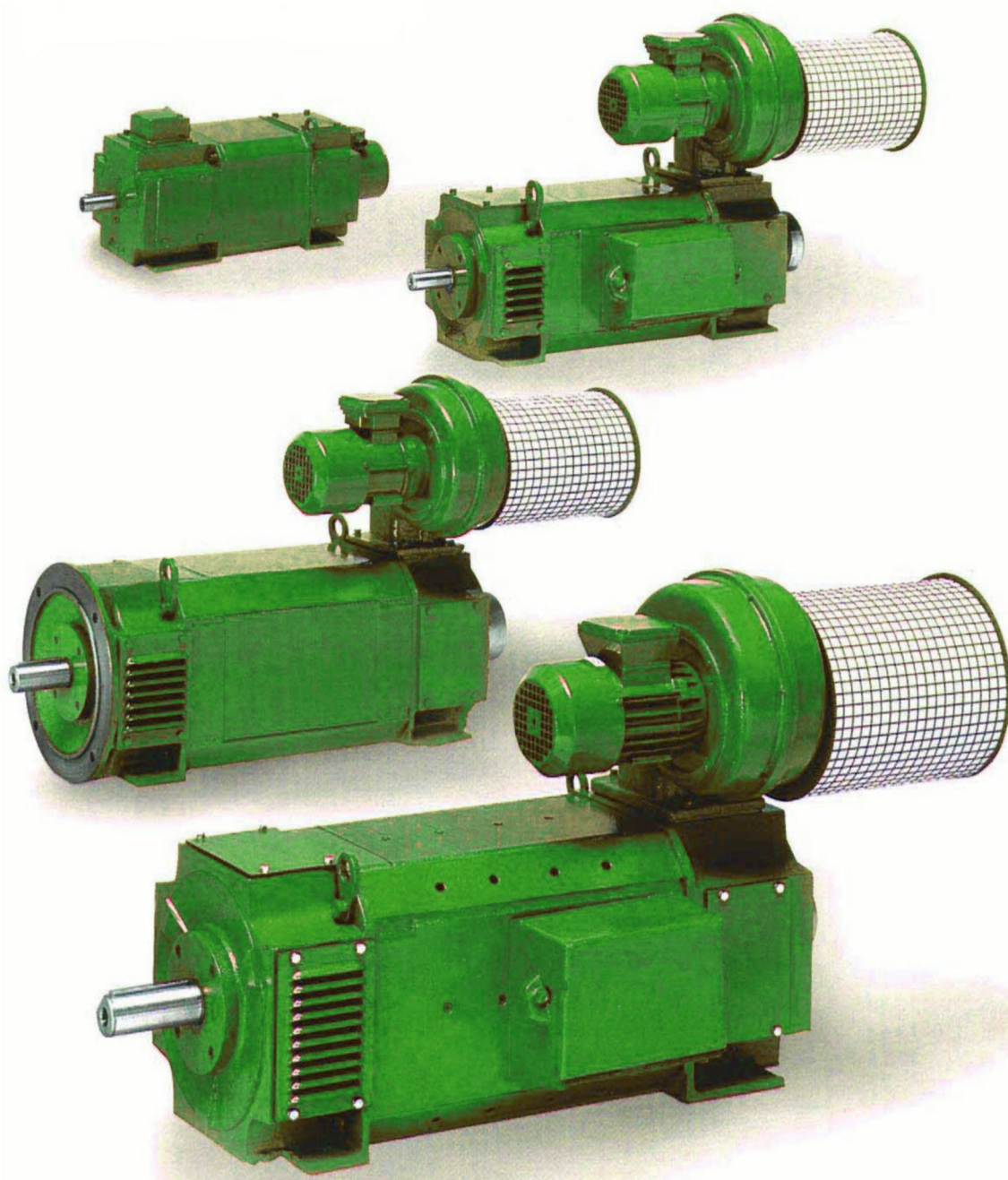
Ul. Św. Wawrzyńca 1/7

PL 60-539 Poznań

Tel. +48 61 8483737, +48 61 8483739

Fax. +48 61 8483738

E-mail multimoto@multimoto.pl



SILNIKI SERII G

Dokumentacja Techniczno - Ruchowa

SPIS TREŚCI

1.	Ogólna charakterystyka techniczna maszyn serii G.	3
2.	Instalowanie maszyny w miejscu pracy.	4
3.	Uruchomienie.....	5
3.1.	Kontrola mechaniczna.	5
3.2.	Kontrola elektryczna.	5
3.3.	Rozruch.	5
3.4.	Próba maszyny w stanie zatrzymanym.....	6
4.	Wykaz części silnika	7
4.1.	Silniki o wzniosie osi wału do 132 mm.....	7
4.2.	Silniki o wzniosie osi wału 160 mm.....	9
5.	Obsługa i konserwacja podczas eksploatacji.....	10
5.1.	Czyszczenie	10
5.2.	Skrzynka zaciskowa	10
5.3.	Łożyska	10
5.4.	Wał	11
5.5.	Komutator.....	11
5.6.	Szczotki	11
5.7.	Aparat szczotkowy.....	12
5.8.	Wyposażenie dodatkowe.....	12
5.8.1.	Filtr powietrza	12
5.8.2.	Czujniki temperatury.....	12
5.8.3.	Prądnicza tachometryczna lub enkoder (opcja).	12
6.	Demontaż i montaż.....	12
6.1.	Demontaż.	12
6.2.	Montaż.....	13
7.	Wyznaczanie strefy neutralnej.....	13
8.	Suszenie izolacji.	13
9.	Przechowywanie, konserwacja i transport.....	14
9.1.	Przechowywanie.....	14
9.2.	Konserwacja maszyny	14
9.3.	Transport.....	14

1. Ogólna charakterystyka techniczna maszyn serii G.

Maszyny prądu stałego serii G odpowiadają wymaganiom normy PN-88/E-06701.

Każda maszyna jest przeznaczona do pracy określonej przez dane znamionowe umieszczone na tabliczce znamionowej. Oznaczenia katalogowe są trzyczłonowe.

Człon pierwszy składa się z jednej lub więcej liter o następującym znaczeniu:

G	Maszyna prądu stałego z przewietrzaniem obcym promieniowym
GF	Maszyna prądu stałego z przewietrzaniem obcym osiowym
GE	Maszyna prądu stałego z przewietrzaniem wewnętrznym na wale
GK	Maszyna prądu stałego budowy zamkniętej

Człon drugi składa się z liczby określającej wielkość mechaniczną.

Człon trzeci składa się z cyfr określających długość pakietu blach wirnika i stojana.

Silniki prądu stałego serii G przystosowane są do zasilania prądem stałym z tradycyjnych źródeł oraz z przekształtników tyrystorowych.

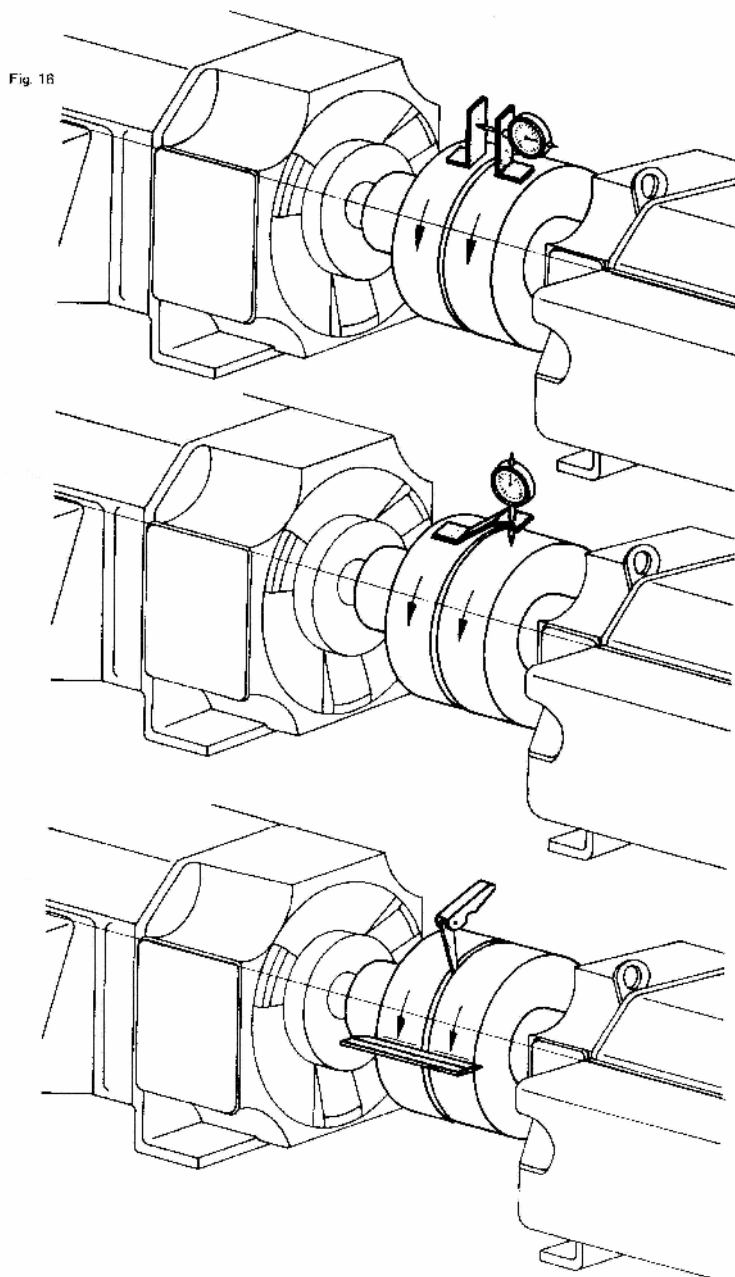
Wszystkie typy silników tej serii wykonywane są w klasie izolacji F lub H, co pozwala osiągać bardzo dobre parametry elektryczne w małych gabarytach.

Silniki wykonywane są jako obcowzbudne z przewietrzaniem obcym (typ „G” i „GF”) i własnym (typ „GE” – stopień ochrony IP23) oraz bez przewietrzania (typ „GK” – stopień ochrony IP44). Przewietrzanie obce realizowane jest przez nabudowane na silnikach (na górze lub z boku – typ „G”; osiowo z tyłu – typ „GF”) dmuchawy napędzane silnikami indukcyjnymi trójfazowymi lub jednofazowymi (stopień ochrony IP23S) lub poprzez kanały wentylacyjne doprowadzające i odprowadzające powietrze (stopień ochrony IP44).

Silniki produkowane są w formie budowy kołnierzowej na łapach lub tylko na łapach.

Skrzynki zaciskowe silników umieszczane są na górze lub z boku. Silniki dmuchaw posiadają własne skrzynki zaciskowe.

2. Instalowanie maszyny w miejscu pracy.



Rys. 2.1.

Przy instalowaniu maszyny w wykonaniu normalnym należy pamiętać o tym, że nie może ona być ustawiona w pomieszczeniu zawierającym gazy łatwopalne lub żrące. Maszyna powinna być łatwo dostępna dla obserwacji, oględzin, smarowania i czyszczenia. Musi być ona przymocowana do sztywnego fundamentu (podstawy). Przy ustawianiu maszyny na fundamencie oraz sprzęganiu jej przy pomocy sprzęgła elastycznego z inną maszyną lub mechanizmem napędzanym należy zwrócić szczególną uwagę na współosiowość wałów łączonych maszyn. Ustawianie współosiowości wałów przy użyciu czujnika zegarowego oraz liniału krawędziowego i szczelinomierza pokazane jest na rys.2.1. Żadne z biał nie może przekraczać 0,05 mm

Przy podłączaniu maszyn miarodajne jest oznaczenie zacisków a nie ich położenie. Przewody doprowadzeniowe o odpowiednich przekrojach muszą być

zakończone końcówkami kablowymi. Dla podłączenia przewodu ochronnego przewidziano zacisk oznakowany symbolem uziemienia.

Uwaga!

Części montowane na czop wału powinny być wyważone bez wpustu.

3. Uruchomienie.

3.1. Kontrola mechaniczna.

Po zakończonym ustawieniu, podłączeniu i sprawdzeniu maszyny wg niniejszych zaleceń należy powtórnie sprawdzić wszelkie połączenia śrubowe części mechanicznych i elektrycznych. Upewnić się czy możliwy jest łatwy obrót wirnika, czy szczotki właściwie przylegają do komutatora, czy ich prowadzenie w trzymadle jest swobodne.

3.2. Kontrola elektryczna.

Odbiorca przed uruchomieniem powinien sprawdzić rezystancję izolacji. Minimalna jej wartość (rezystancja uzwojenie – korpus) mierzona za pomocą indukcyjnego miernika izolacji w warunkach temperatury otoczenia nie może być mniejsza od 1 MΩ. Jeżeli rezystancja ta jest mniejsza a maszyna była składowana w otoczeniu bardzo wilgotnym, należy ją przesuszyć.

3.3. Rozruch.

W pierwszej kolejności należy załączyć silniki dmuchaw (typ „G” i „GF”) i sprawdzić czy kierunek obrotów jest zgodny ze strzałką na obudowie dmuchawy. Następnie załączyć napięcie wzbudzenia (zaciski F1 i F2). Bezpośrednie włączenie znamionowego napięcia twornika (zaciski A1 i B2) możliwe jest dla silników do 1 kW. Przy większej mocy potrzebne jest urządzenie rozruchowe.

Wartość prądu rozruchu ze stanu spoczynkowego do prędkości około 0.3 n_n w czasie 5 s wynosi:

Stopień ochrony	Prąd (dla pracy S1)
IP 23	$(2\div 3) I_n$
IP 44	$(3\div 5) I_n$

W czasie zwiększania prędkości obrotowej od 0.3 n_n do n_n podczas rozruchu silnika prąd twornika nie może przekroczyć wartości:

Stopień ochrony	Prąd (dla pracy S1)	Czas
IP 23	$1.5 I_n$	1 min
IP 44	$3 I_n$	2 min

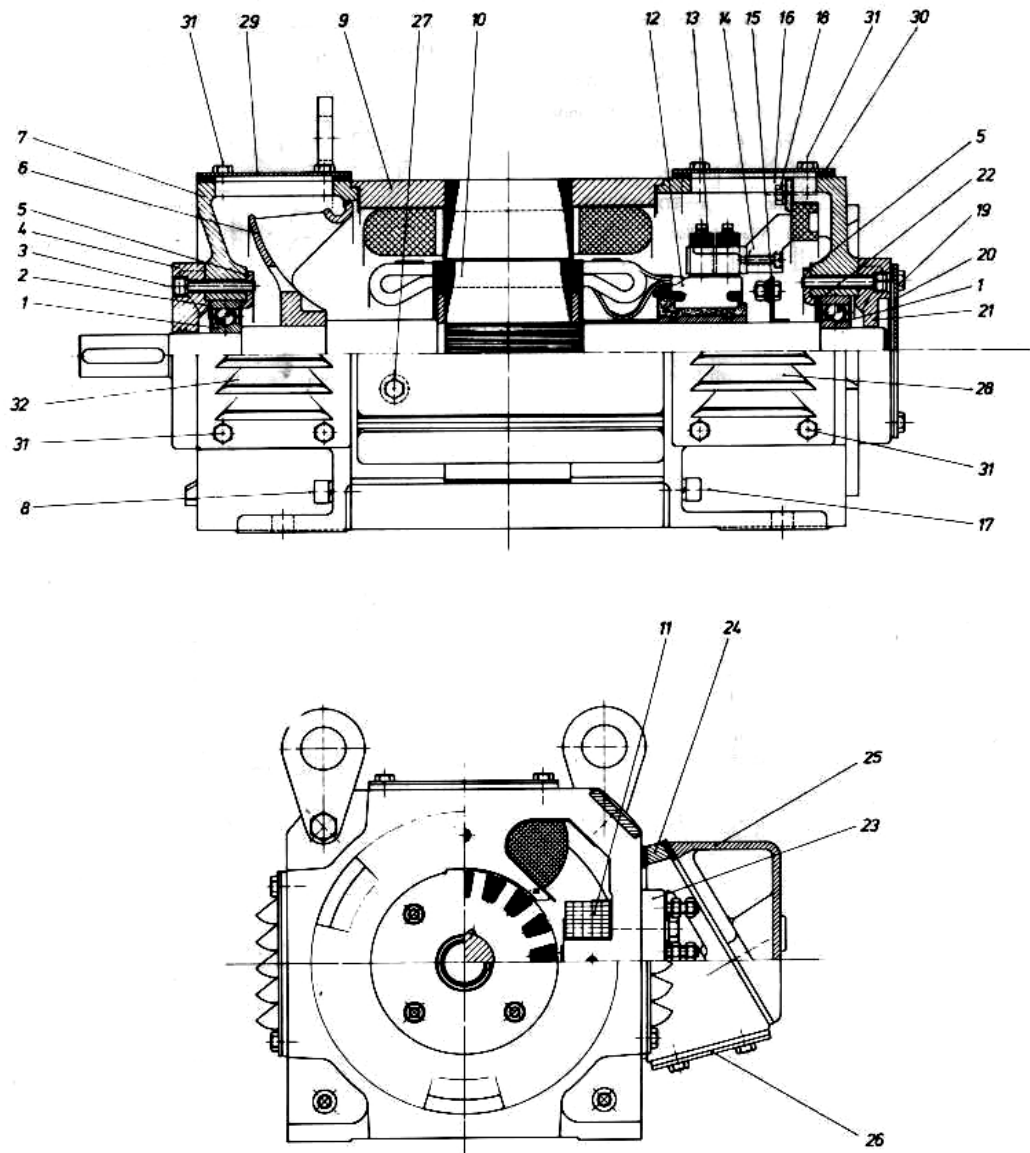
3.4. Próba maszyny w stanie zatrzymanym.

Dopuszczalna wartość prądu twornika w stanie zatrzymanym dla maszyn przystosowanych do pracy S1 określa poniższa tabela:

Typ silnika	Prąd twornika	Czas
G, GE, GF	I_n	20 s
	20% I_n	Bez ograniczeń
GK	I_n	90 s
	30% I_n	Bez ograniczeń

4. Wykaz części silnika

4.1. Silniki o wzniosie osi wału do 132 mm (na przykładzie silnika GE 11.02)



Rys 4.1.

1. Łożysko kulkowe
2. Podkładka pod łożysko
3. Śruby pokrywy tarczy łożyskowej
4. Pokrywa zewnętrzna tarczy łożyskowej N
5. Pierścienie dociskowe łożysk

6. Przewietrznik
7. Tarcza łożyskowa N
8. Śruby tarczy łożyskowej N
9. Stojan uzwojony
10. Wirnik uzwojony
11. Cewka uzwojenia komutacyjnego
12. Komutator
13. Szczotki
14. Aparat szczotkowy
15. Tarcza wyważnikowa
16. Tarcza łożyskowa P
17. Śruby tarczy łożyskowej P
18. Śruby blokujące z podkładkami
19. Śruby zakrywki pokrywy tarczy łożyskowej P
20. Zakrywka pokrywy tarczy łożyskowej P
21. Pokrywa zewnętrzna tarczy łożyskowej P
22. Podkładka falista
23. Tabliczka zaciskowa
24. Podstawa skrzynki zaciskowej z uszczelką
25. Pokrywa skrzynki zaciskowej z uszczelką
26. Blacha do wprowadzeń z uszczelką
27. Śruba zacisku uziemiającego
28. Zakrywka otworu wentylacyjnego P - boczna
29. Zakrywka otworu wentylacyjnego N - górna
30. Zakrywka otworu wentylacyjnego P - górna
31. Śruby zakrywek otworów wentylacyjnych
32. Zakrywka otworu wentylacyjnego N - boczna

4.2. Silniki o wzniosie osi wału 160 mm (na przykładzie silnika GE 16.02)

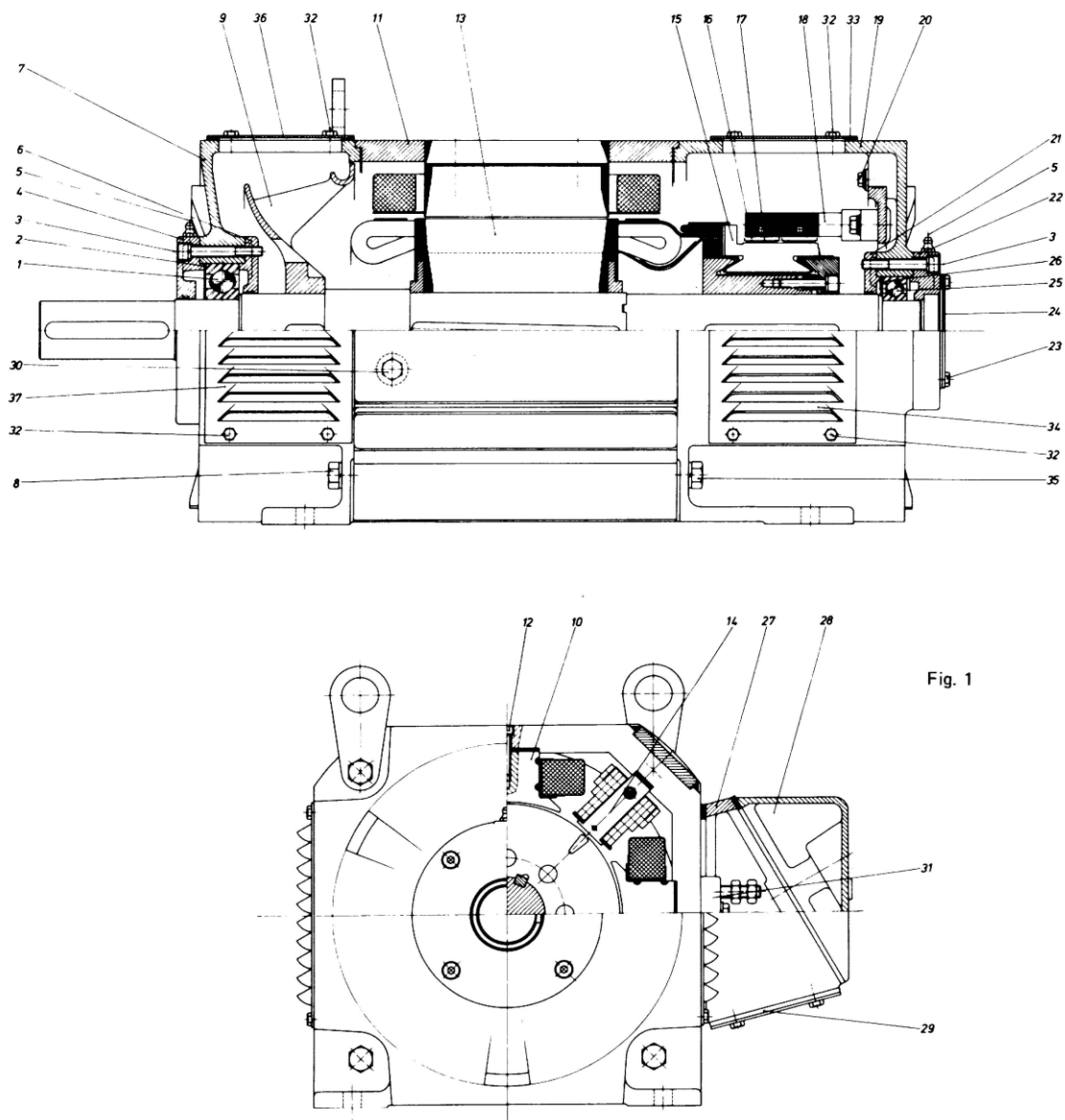


Fig. 1

1. Łożysko kulkowe lub rolkowe
2. Podkładka pod łożysko
3. Śruby pokrywy tarczy łożyskowej
4. Pokrywa zewnętrzna tarczy łożyskowej N
5. Smarownicza (opcja)
6. Pokrywa wewnętrzna tarczy łożyskowej N
7. Tarcza łożyskowa N
8. Śruby tarczy łożyskowej N
9. Przewietrznik
10. Biegun główny z uzwojeniami
11. Stojan
12. Śruby biegunów

13. Wirnik uzwojony
14. Biegun komutacyjny z uzwojeniem
15. Komutator
16. Trzymadło szczotkowe
17. Szczotki
18. Aparat szczotkowy z mostami szczotkowymi
19. Tarcza łożyskowa P
20. Śruby blokujące z podkładkami
21. Pokrywa wewnętrzna tarczy łożyskowej P
22. Pokrywa zewnętrzna tarczy łożyskowej P
23. Śruby zakrywki pokrywy tarczy łożyskowej P
24. Zakrywka pokrywy tarczy łożyskowej P
25. Łożysko kulkowe
26. Podkładka falista
27. Podstawa skrzynki zaciskowej z uszczelką
28. Pokrywa skrzynki zaciskowej z uszczelką
29. Blacha do wprowadzeń z uszczelką
30. Zacisk uziemiający
31. Tabliczka zaciskowa
32. Śruby zakrywek otworów wentylacyjnych
33. Zakrywka otworu wentylacyjnego P - górna
34. Zakrywka otworu wentylacyjnego P - boczna
35. Śruby tarczy łożyskowej P
36. Zakrywka otworu wentylacyjnego N - górna
37. Zakrywka otworu wentylacyjnego P - boczna

5. Obsługa i konserwacja podczas eksploatacji

5.1. Czyszczenie

Podczas eksploatacji należy maszynę utrzymywać w czystości. Szczególną uwagę należy zwracać na czystość komutatora, urządzenia szczotkowego, uzwojeń i łożysk. W zależności od warunków pracy należy przeprowadzać okresowe przeglądy maszyny połączone z oczyszczaniem jej przy pomocy suchego sprężonego powietrza lub odpowiedniego sprzętu ręcznego.

5.2. Skrzynka zaciskowa

W celu przyłączenia przewodów zasilających pomiarowych i sterujących do silnika należy w blasze służącej do wprowadzeń (w skrzynce zaciskowej) wywiercić otwory. Muszą one mieć średnice odpowiednie do zastosowanych dławików. W razie potrzeby skrzynkę można obrócić o 180 stopni.

5.3. Łożyska

Maszyny są wyposażone w łożyska zamknięte wypełnione smarem u wytwórcy (w przypadku silników G_16.02M÷G_16.10M i G_16.02L÷G_16.10L stosowane są łożyska rolkowe wymagające samodzielnego smarowania). Okresy eksploatacji łożysk zamkniętych oraz smarowania łożysk otwartych w zależności od prędkości obrotowej podawane są przez producentów łożysk w poradnikach. Dla silników przeznaczonych do pracy z prędkością regulowaną w dużym zakresie należy obliczyć średnią kwadratową prędkość.

Dla tej wartości odczytać odpowiedni okres

$$v_a = \sqrt{\frac{v_1^2 t_1 + v_2^2 t_2 + \dots + v_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

v_1, v_2, \dots, v_n – charakterystyczne prędkości obrotowe w czasie eksploatacji

t_1, t_2, \dots, t_n – czasy trwania poszczególnych prędkości

5.4. Wał

W wykonaniu normalnym czopy wału są zaprojektowane dla pełnego momentu znamionowego maszyny sprzęgniętej z urządzeniem napędzanym – przy założeniu występowania jedynie momentu skręcającego. Dopuszczalne siły dodatkowe działające promieniowo na oś wału podane są na wykresach zamieszczonych na końcu DTR.

5.5. Komutator

Komutator maszyny pracującej beziskrowo pokrywa się stopniowo błyszczącą warstwą tlenku miedzi o odcieniu brązowo – błękitnym lub fioletowym. Nalot ten zwany politurą jest korzystny dla komutacji, wobec czego nie należy go usuwać z powierzchni komutatora. Szlifowanie komutatora przy nieznacznym iskrzeniu, nie powodującym opaleń oraz dobrze wypolerowanej powierzchni o normalnym kolorze, jest niedopuszczalne. W tym przypadku czyszczenie komutatora polega jedynie na przecieraniu jego powierzchni szmatką lekko zamoczoną w spirytusie.

Gdy powierzchnia komutatora jest opalona, należy komutator polerować drobnoziarnistym papierem ściernym nałożonym na drewniany klocek o profilu odpowiadającym krzywiznie komutatora a następnie twardym drewnem. Polerowanie komutatora należy wykonywać tylko przy wyjętych lub podniesionych szczotkach.

Jeżeli wskutek niewłaściwej eksploatacji lub zbyt trudnych warunków pracy opalenie komutatora jest tak znaczne, że nie można go usunąć przez szlifowanie lub jeśli powierzchnia komutatora jest bardzo nierówna, to komutator w stanie zimnym należy przetoczyć nożem z wkładką diamentową. Mikę znajdującą się między wycinkami komutatora frezować na głębokość 1 ÷ 1.5 mm. Usunąć powstały grad. Toczenie komutatora możliwe jest tylko w przypadku gdy średnica komutatora nie jest mniejsza od wartości podanych poniżej

Typ	Średnica (mm)
G_ 9.02÷G_ 9.08	75
G_ 11.02÷G_ 11.05	89
G_ 11.06÷G_ 11.10	102
G_ 13.02÷G_ 13.06	121
G_ 16.02÷G_ 16.10	137

Po operacji toczenia należy komutator polerować.

5.6. Szczotki

Nacisk szczotek w typowej maszynie wynosi $(1.5 \div 2.0) \cdot 10^{-4}$ N/m². Gdy maszyna jest narażona na silne wstrząsy (np. koleje, koparki itp.) może on wynieść do $4 \cdot 10^{-4}$ N/m². Szczotki podlegają wymianie na nowe w przypadku:

- Skrócenia się długości do ok. 15 mm;

- Wykruszenia się części szczotki.

Należy wymienić cały komplet szczotek tego samego gatunku i konstrukcji co zużyte. Nowo założone szczotki powinny być wstępnie dotarte do krzywizny komutatora drobnopiękistym papierem ściernym lub przy pomocy specjalnego kamienia ściernego. Po wymianie szczotek konieczne jest ich docieranie. Komutator owija się paskiem papieru ściernego – powierzchnią cierną na zewnątrz. Dociskając szczotki obraca się wirnikiem w lewo i w prawo, aż powierzchnie czynne szczotek przyjmą zaokrąglenie komutatora. Wstępne przeszlifowanie przeprowadza się papierem grubopiękistym, końcowe – drobnopiękistym. Po zakończeniu docierania usunąć kurz węglowy.

Zaleca się po wstępnym dotarciu szczotek uruchomić maszynę i obciążyć na przeciąg ok. 15 min mocą ok. 20% mocy znamionowej. Następnie obciążenie należy stopniowo zwiększać aż do znamionowego. Łączny czas docierania ostatecznego szczotek zależy od gatunku materiału szczotkowego i na ogół nie przekracza 2 godzin.

5.7. Aparat szczotkowy.

Konserwacja kompletnego aparatu szczotkowego polega na utrzymaniu w czystości części izolowanych. Aparat szczotkowy jest ustawiany w strefie neutralnej zaznaczonej farbą na podstawie aparatu oraz na tarczy łożyskowej. Cechowanie jest widoczne po zdjęciu zakrywki otworu wentylacyjnego. Położenie to należy zachować po ewentualnych demontażach maszyny, w przeciwnym wypadku pogorszy się komutacja. Po wymianie wirnika lub jego przezwojeniu niezbędne jest ponowne ustawienie strefy neutralnej.

5.8. Wyposażenie dodatkowe

5.8.1. Filtr powietrza

Jeżeli przewiduje się zainstalowanie maszyny w pomieszczeniu zapyłonym możliwe jest zastosowanie filtra powietrza chłodzącego. W przypadku jego zabrudzenia należy wymienić wkład z włókniny filtracyjnej w celu zwiększenia przepływu powietrza.

5.8.2. Czujniki temperatury.

Maszyny mogą być wyposażone w pozystorowe czujniki temperatury zmieniające gwałtownie swoją oporność przy przekroczeniu temperatury granicznej dla określonej klasy izolacji. Jeżeli zasilacz tyrystorowy nie posiada układu obsługującego zabezpieczenia termiczne wymagają one współpracy z układem wykonawczym opartym na elektronicznym przekaźniku rezystancyjnym.

5.8.3. Prądnica tachometryczna lub enkoder (opcja).

Do wszystkich typów maszyn z wyprowadzonym jednym czopem wału może być zainstalowana prądnica tachometryczna do pomiaru prędkości obrotowej i sterowania automatyką napędu. W przypadku zastosowania enkodera możliwe jest również precyzyjne określenie położenia kąтового wału.

6. Demontaż i montaż.

6.1. Demontaż.

- Odłączyć maszynę od urządzenia zasilającego.
- Zdjąć sprzęgło zamocowane na wale.

- Wymontować prądnicę tachometryczną (enkoder).
- Wymontować zakrywki otworów wentylacyjnych.
- Odchylić sprężyny dociskające szczotki.
- Podnieść szczotki i zabezpieczyć je przed zetknięciem się z komutatorem.
- Oznakować i odłączyć przewody przyłączeniowe aparatu szczotkowego.
- Owinąć komutator paskiem tektury.
- Wypełnić szczelinę powietrzną pomiędzy wirnikiem a stojanem tekturą.
- Zdjąć pokrywy zewnętrzne tarcz łożyskowych po odkręceniu śrub mocujących.
- Zdjąć tarcze łożyskowe po odkręceniu śrub mocujących.
- Wyjąć wirnik ze stojana silnika (nie opierać na bandażowanych czołach uzwojeń).
- Zdjąć łożyska ściągaczem (łożysk tocznych, o ile nie zachodzi potrzeba ich wymiany nie należy ściągać. Łożysk zdemontowanych nie powinno się używać ponownie).

6.2. Montaż.

Montaż maszyny przeprowadza się w odwrotnej kolejności w stosunku do opisanego poprzednio demontażu. Przed montażem należy wszystkie części i detale montowanej maszyny oczyścić. Wszystkie stwierdzone usterki i braki należy przed montażem usunąć. Jeżeli uzwojenie nie było wymieniane, to przed montażem maszyny wystarczy je starannie oczyścić i zmierzyć stan izolacji.

7. Wyznaczanie strefy neutralnej.

Po wymianie wirnika lub jego przezwojeniu niezbędne jest ponowne ustawienie strefy neutralnej. Ustawienie aparatu szczotkowego powinno być takie, aby zasilając silnik jednakowym napięciem oraz utrzymując stały prąd wzbudzenia uzyskać jednakową prędkość obrotową w obu kierunkach wirowania (tolerancja 0,5% n_n). Zaleca się aby w kierunku znamionowym dla danej maszyny prędkość wirowania była mniejsza.

8. Suszenie izolacji.

Rezystancja izolacji w stanie zimnym nie powinna być niższa od 1 MΩ. W przypadku zmniejszenia się rezystancji izolacji zaleca się suszenie metodą zewnętrznego nagrzewania grzejnikami elektrycznymi przy odpowiedniej wymianie powietrza. Uzwojenia mogą być podgrzewane do temperatury nie wyższej niż 75°C – mierząc temperaturę czoł uzwojeń. Żadna z części nie może przekroczyć temperatury 90°C. Wzrost temperatury powinien być stopniowy i następować w czasie nie krótszym niż 6 godzin. Z maszyn budowy zamkniętej należy przed suszeniem zdjąć zakrywki.

Stosowane są również inne sposoby suszenia, jak np. suszenie prądem z obcego źródła, suszenie prądem zwarcia itp. Stosowanie tych i podobnych metod suszenia jest związane z ryzykiem uszkodzenia maszyny.

9. Przechowywanie, konserwacja i transport

9.1. Przechowywanie

Maszynę należy przechowywać w pomieszczeniu magazynowym suchym, nie zawierającym pyłu oraz wyziewów chemicznych, mogących działać szkodliwie na izolację i gołe powierzchnie metalowe.

9.2. Konserwacja maszyny

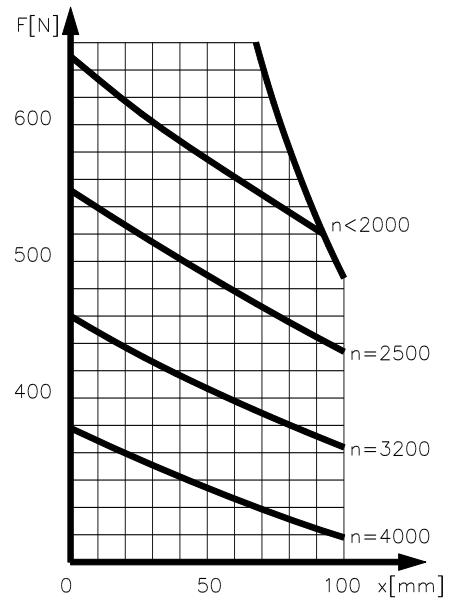
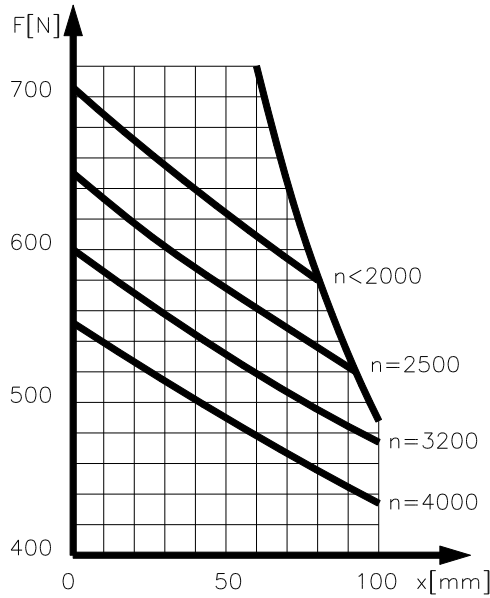
Jeżeli maszyna przez dłuższy czas nie ma pracować, to na ten okres należy zabezpieczyć ją przed szkodliwymi wpływami w następujący sposób:

- Oczyszczyć i przedmuchać suchym sprężonym powietrzem
- Oczyszczyć rowki międzywycinkowe komutatora i przetrzeć komutator szmatką zwilżoną spirytusem
- Podnieść szczotki i cały komutator owinać arkuszem parafinowanego papieru
- Czopy wału pokryć smarem antykorozyjnym
- Szczelnie zakryć wszystkie otwory w tarczach łożyskowych

9.3. Transport

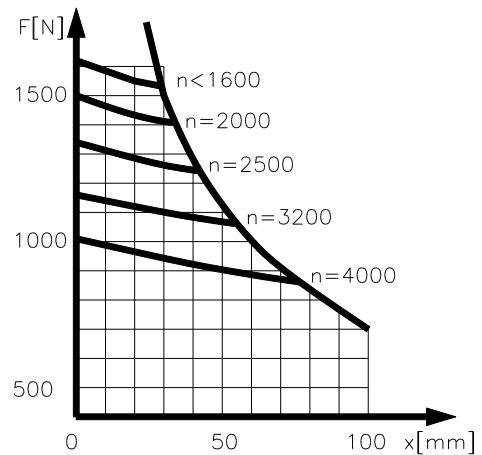
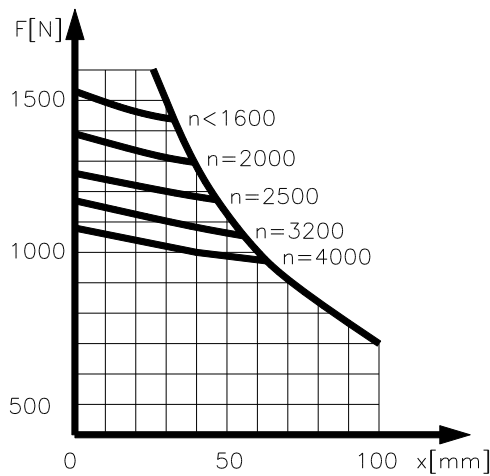
Podnoszenie i transportowanie maszyn serii G dozwolone jest jedynie przy wykorzystaniu zamontowanych uchwytów transportowych. Podczas transportu należy bezwzględnie unikać silnych wstrząsów i uderzeń. Należy zwrócić szczególną uwagę na to aby nie chwytać maszyny za dmuchawę lub prądnicę tachometryczną (enkoder). Transport daleki powinien odbywać się krytymi środkami lokomocji.

Dopuszczalne siły promieniowe osi wału (bez sił osiowych) dla silników serii G



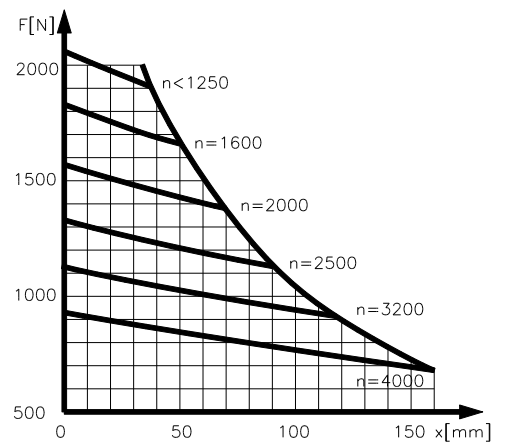
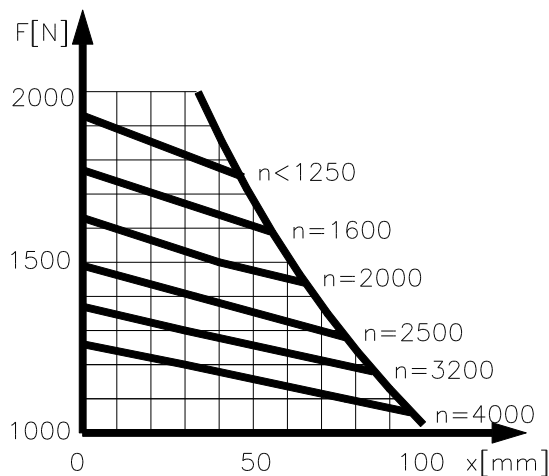
G_9.02÷ G_9.08 – wykonanie poziome

G_9.02÷ G_9.08 – wykonanie pionowe



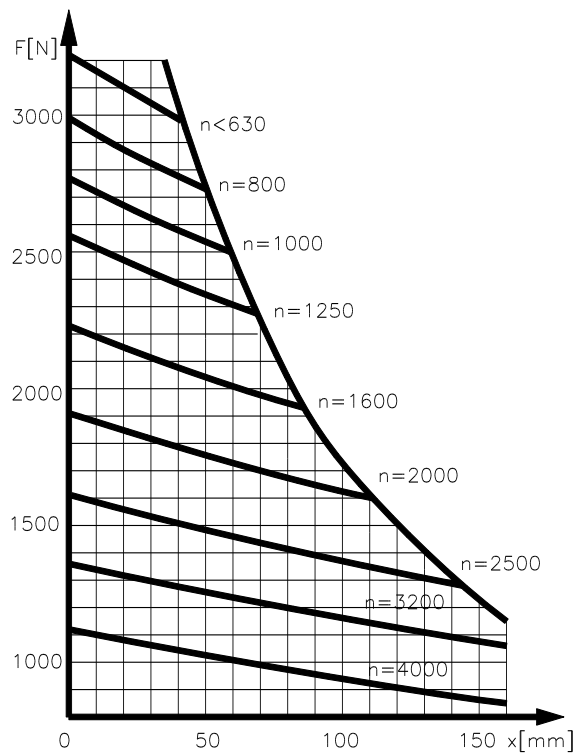
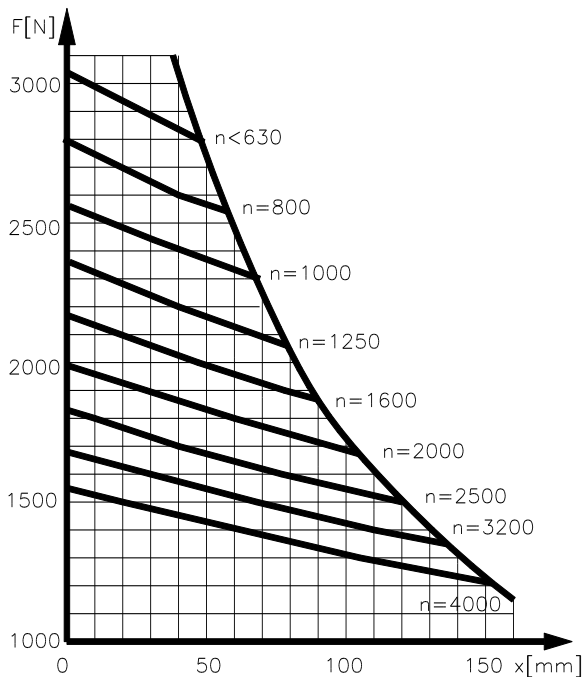
G_11.02÷G_11.05–wykonanie poziome

G_11.02÷G_11.05– wykonanie pionowe

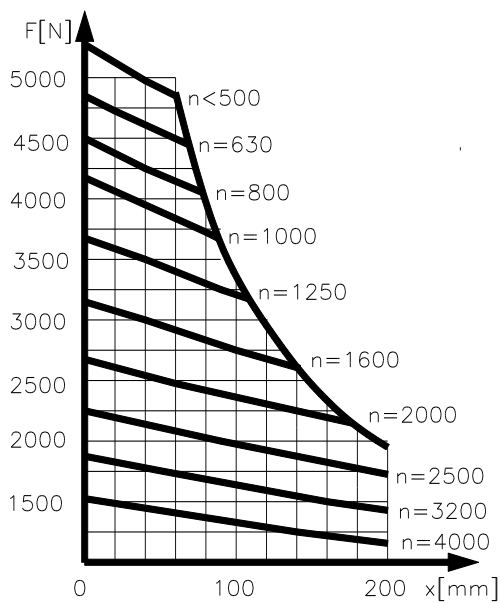
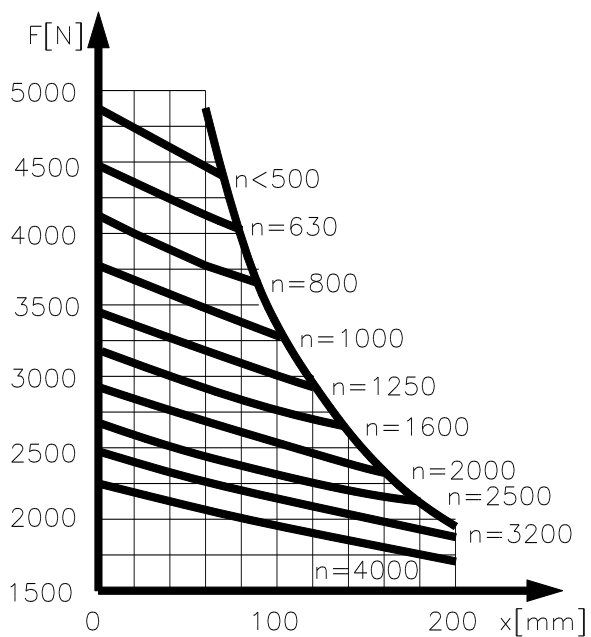


G_11.06÷G_11.10 – wykonanie poziome

G_11.06÷G_11.10– wykonanie pionowe



G_13.02÷G_13.06– wykonanie poziome. G_13.02÷G_13.06– wykonanie pionowe



G_16.02÷G_16.10– wykonanie poziome. G_16.02÷G_16.10– wykonanie pionowe