

1. Podzielić podnośniki i pompy wg Polskiej Normy PN-90/440000.
2. Typy wirników pomp wirowych, które są przeznaczone do przetłaczania ścieków.
3. Najważniejsze wady i zalety pomp wirowych.
4. Napisać podstawowe równanie maszyn wirowych (Eulera) w dwóch różnych postaciach.
5. Podać założenia, przy których wyprowadzono podstawowe równanie maszyn wirowych zwane równaniem Eulera.
6. Narysować rozkład prędkości względnej ( $w$ ) w kanale międzyłopatkowym wirnika pompy wirowej o nieskończonej i skończonej liczbie łopatek.
7. Przedstawić na rysunku i opisać powierzchnie po których przepływa ciecz w wirnikach pomp odśrodkowych, diagonalnych i śmigłowych.
8. Narysować trójkąty na wlocie i wylocie pompy śmigłowej z kierownicą przedwirnikową (zachować odpowiednie proporcje, opisać prędkości i występujące pomiędzy nimi kąty).
9. Wymienić wszystkie metody regulacji wydajności i wysokości podnoszenia stosowane dla pomp wirowych. Opisać szczegółowo metodę poprzez zmiany konstrukcyjne wirnika.
10. W jakich pompach wirowych i dlaczego występuje niezrównoważona siła naporu promieniowego.
11. Przedstawić przyczyny występowania trzech sił osiowych przy pracy pomp wirowych i podać stosowane metody ich równoważenia.
12. Przedstawić stosowane metody równoważenia naporu osiowego w pompach odśrodkowych.
13. Przedstawić konstrukcyjne i eksploatacyjne sposoby zapobiegania kawitacji stosowane w pompach wirowych.
14. Przedstawić na rysunku miejsca powstawania i zanikania pęcherzyków parowo-gazowych w wirnikach pomp odśrodkowych pracujących w warunkach występowania kawitacji.
15. Narysować charakterystykę zastępczą współpracy szeregowej dwóch różnych pomp odśrodkowych.
16. Narysować charakterystykę zastępczą współpracy szeregowej dwóch jednakowych pomp odśrodkowych.
17. Przedstawić zasadę wyznaczania pola zasięgu stosowalności pompy wirowej przy stałej prędkości obrotowej i zmiennej średnicy zewnętrznej  $D_2$  jego wirnika.
18. Podać zależności na sprawność hydrauliczną, objętościową, mechaniczną oraz całkowitą pomp wirowych.
19. Narysować i podać dla jakich pomp wirowych występują charakterystyki przepływu stateczne i niestateczne.
20. Narysować i opisać w jaki sposób zwiększenie lepkości cieczy wpływa na przebieg krzywych charakterystycznych pompy.
21. Narysować i opisać wpływ zanieczyszczeń na zmianę przebiegu charakterystyk przy przetłaczaniu cieczy lepkich i zanieczyszczonych.
22. Narysować i opisać charakterystyki zastępcze współpracy równoległej 3 jednakowych pomp odśrodkowych
23. Narysować i opisać krzywe pracy pompy o niestatecznej charakterystyce przepływu w przypadku zmieniającej się dynamicznej wysokości podnoszenia  $H_{dyn}$  układu.
24. Porównać między sobą regulację dławieniową oraz przez nastawianie łopatek kierownicy wlotowej. Przedstawić wady i zalety takich metod.
25. Porównać między sobą regulację dławieniową oraz przez nastawianie łopatek wirnika pompy. Przedstawić wady i zalety takich metod.
26. Przedstawić na wspólnym wykresie indywidualne charakterystyki wymiarowe poboru mocy odniesione do wału  $P_w=f(Q)$  dla pomp: odśrodkowych, diagonalnych i śmigłowych
27. Narysować schemat pompy tłokowej jednostronnego działania z tłokiem tarczowym i omówić cykl pracy.
28. Przedstawić schemat działania pompy tłokowej dwustronnego działania (nurnikowej).

29. Wpływ powietrzników na działanie pompy waporowej.
30. Opisać podstawowe elementy budowy dmuchawy promieniowej.
31. Porównaj wentylatory osiowe i promieniowe pod kątem zastosowania i budowy.
32. Napisz równanie sprężu  $\Delta p$  całkowitego wentylatora i opisz jego składowe.
33. Zaznaczyć na rysunku rozkład linii ciśnień w układzie bezwzględny, spręż całkowity dla wentylatora podmuchowego pracującego z siecią tłoczną zakończoną ciśnieniowym zbiornikiem zamkniętym o ciśnieniu  $p_z$ .
34. Zaznaczyć na wykresie punkt pracy wentylatora współpracującego z siecią tłoczną, przy dławieniu i bez dławienia w przewodzie ssawnym.
35. Przedstawić metody regulacji wydajności i sprężu wentylatora poprzez dławienie gazu po stronie ssawnej.
36. Opisać metodę regulacji wentylatorów odśrodkowych za pomocą przestawnej przegrody
37. Narysować charakterystyki wymiarowe sprężu: statycznego, dynamicznego oraz całkowitego dla wentylatora promieniowego z łopatkami pochylonymi w przód.
38. Jak zmieniają się podstawowe parametry pracy wentylatora wraz ze zmianą gęstości gazu przetłaczanego i stopnia jego zanieczyszczenia.
39. Wpływ zmian warunków pracy wentylatorów (prędkości obrotowej, wymiarów) na parametry pracy wentylatorów przy założeniu  $\eta = const$ .
40. Jak zmienia się wydajność  $N_w$  dmuchawy Roots'a w zależności od jej prędkości obrotowej  $n$ .
41. Przedstawić zalety dmuchaw promieniowych w porównaniu z dmuchawami waporowymi Roots'a i określić obszary ich zastosowania
42. Narysować i opisać podstawowe elementy budowy dmuchawy Roots'a.
43. Przedstawić na rysunku podstawowe elementy budowy dmuchawy promieniowej. Wymienić zalety tych dmuchaw w stosunku do dmuchaw waporowych Roots'a.