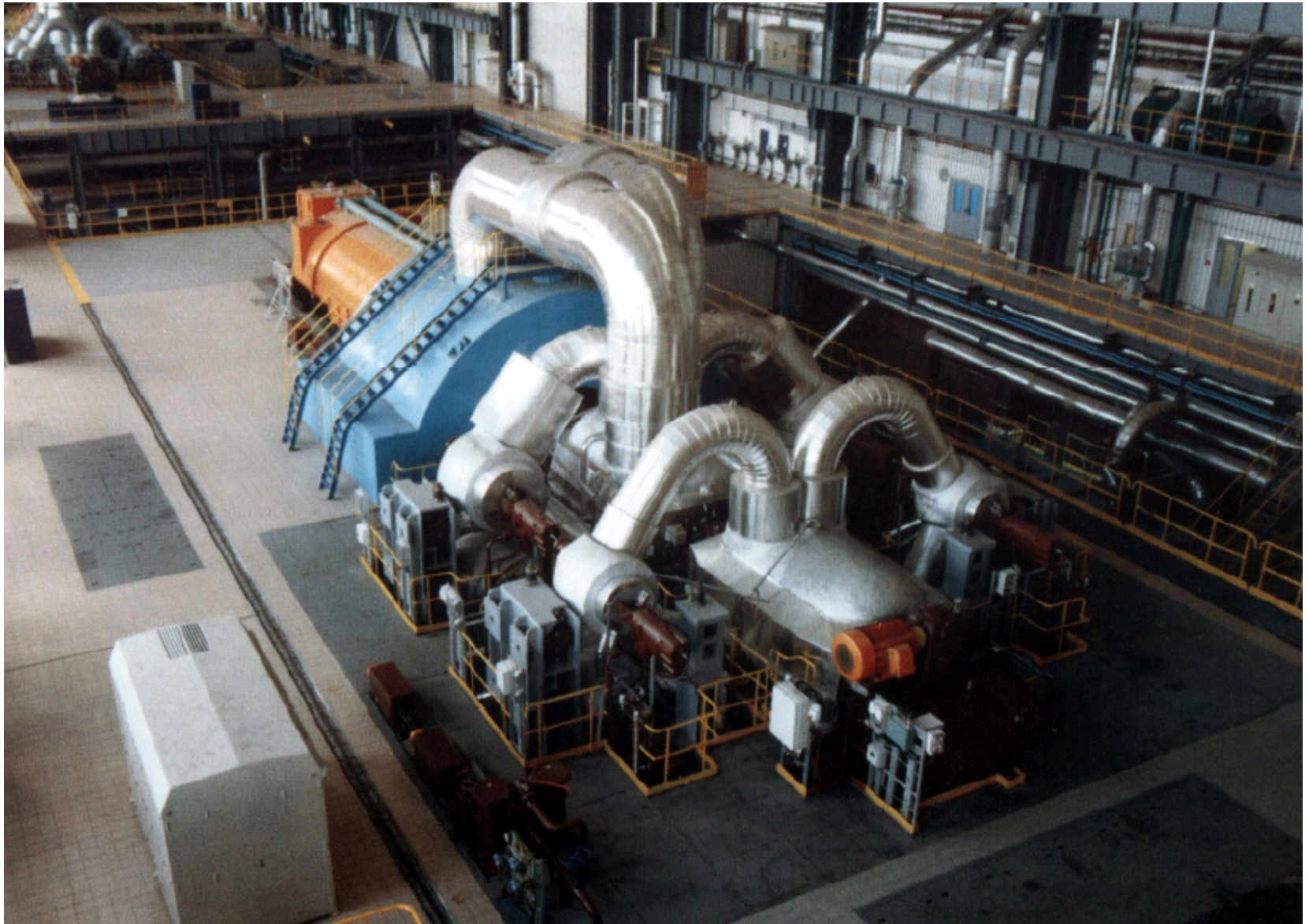


Turbiny parowe



Zasada działania

W **silniku parowym** tłokowym energia pary wodnej zamieniana jest bezpośrednio na energię mechaniczną w cylindrze silnika.

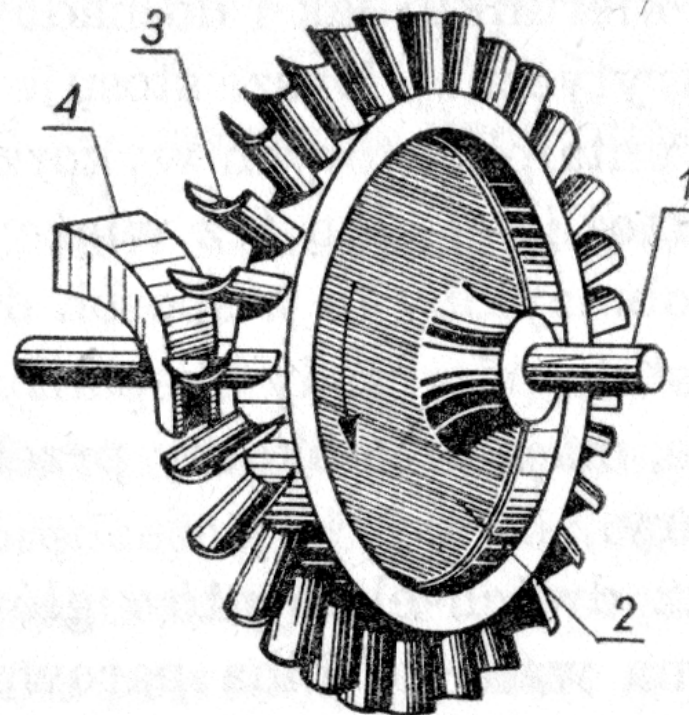
W **turbinie parowej** przemiana energii pary wodnej jest **dwuetapowa** - najpierw energia wewnętrzna pary zamieniana jest w energię kinetyczną jej strugi w wyniku rozprężania, następnie energia kinetyczna zamieniana jest w energię mechaniczną za pomocą łopatek turbiny

Rodzaje turbin

- akcyjne, reakcyjne (w zależności od miejsca rozprężania pary)
- jednostopniowe
- wielostopniowe ze stopniowaniem ciśnienia
- wielostopniowe ze stopniowaniem prędkości
- kondensacyjne, upustowe, przeciwpężne
- kombinowane (np. akcyjno-reakcyjne)

Turbina akcyjna

W turbinie akcyjnej rozprężanie pary zachodzi w nieruchomej dyszy. Strumień pary o dużej prędkości kierowany jest na łopatki koła turbiny.

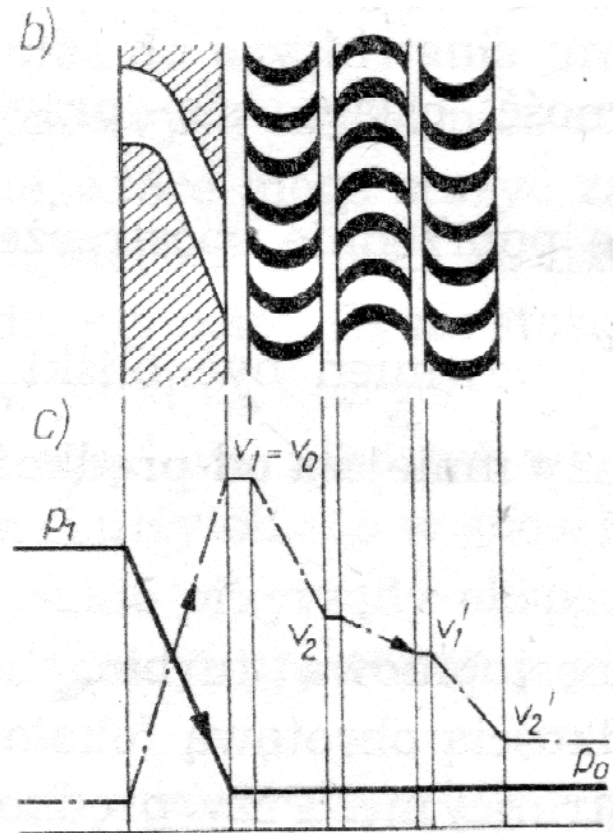
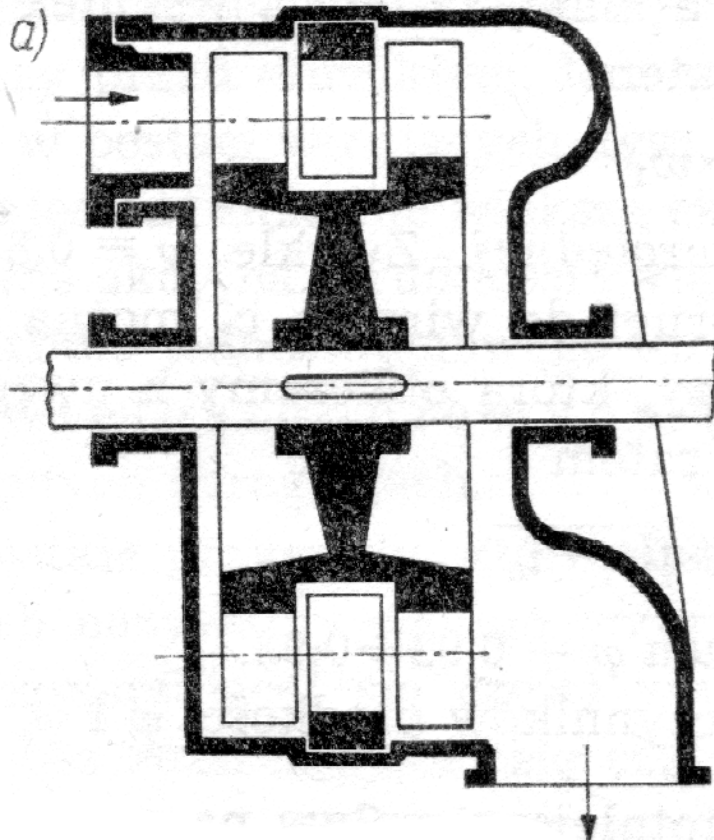


Schemat najprostszej akcyjnej turbiny parowej [21]

1 — wał, 2 — tarcza wirnika, 3 — łopatki wirnika, 4 — dysza

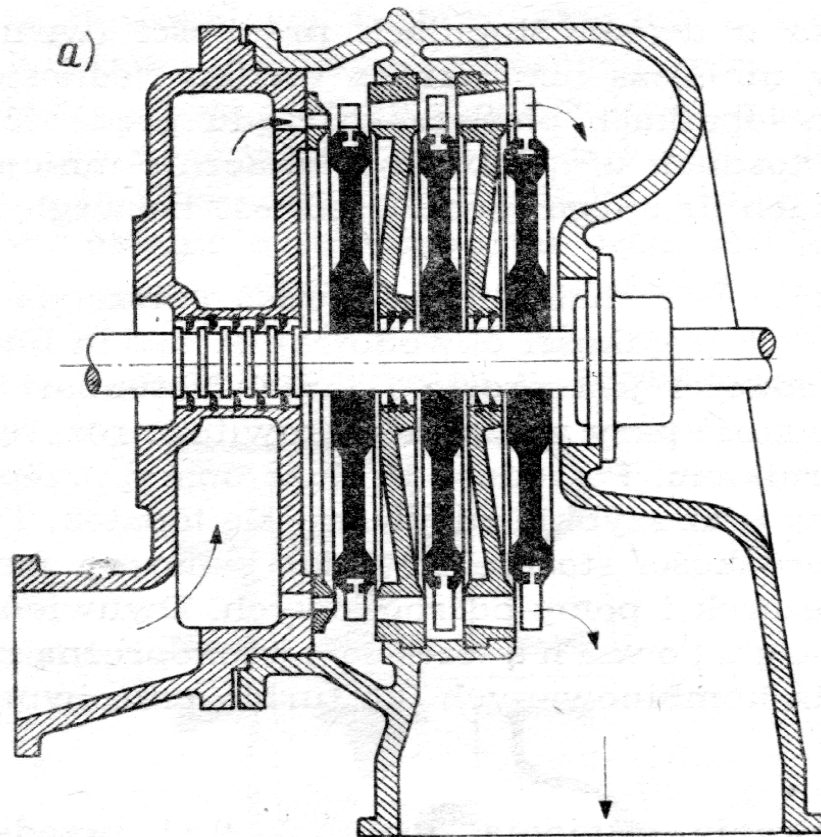
Turbina dwustopniowa ze stopniowaniem prędkości

Budowana w celu zmniejszenia prędkości obrotowej wirnika.
W dyszy następuje całkowite rozprężenie pary, następnie para przechodząc przez stopnie zmniejsza swoją prędkość.

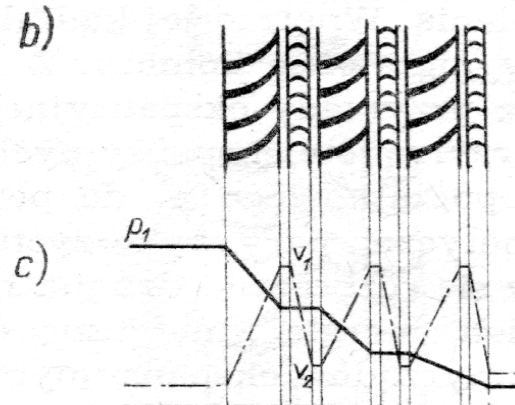


Turbina trzystopniowa ze stopniowaniem ciśnienia

Budowana również w celu zmniejszenia prędkości obrotowej wirnika. W dyszy następuje częściowe rozprężenie pary, następnie para przechodzi przez łopatki stopnia turbiny i trafia do kolejnej dyszy, gdzie następuje dalsze rozprężanie.



Turbina akcyjna o trzech stopniach ciśnienia: a) podłużny przekrój turbiny, b) rozwinięcie obwodu, c) wykres ciśnienia i prędkości bezwzględnej [18]



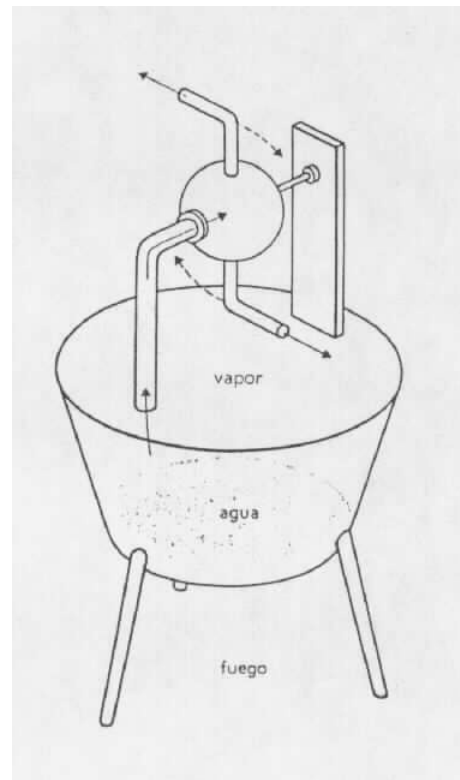
Turbina reakcyjna

Turbina reakcyjna wykorzystuje zjawisko reakcji hydrodynamicznej. Rozprężanie pary następuje bezpośrednio w odpowiednio ukształtowanych łopatkach wirnika.

Rozprężona para wylatująca z łopatki wirnika powoduje powstanie zjawiska reakcji (odrzutu) łopatki, dzięki czemu wprawia ją w ruch.

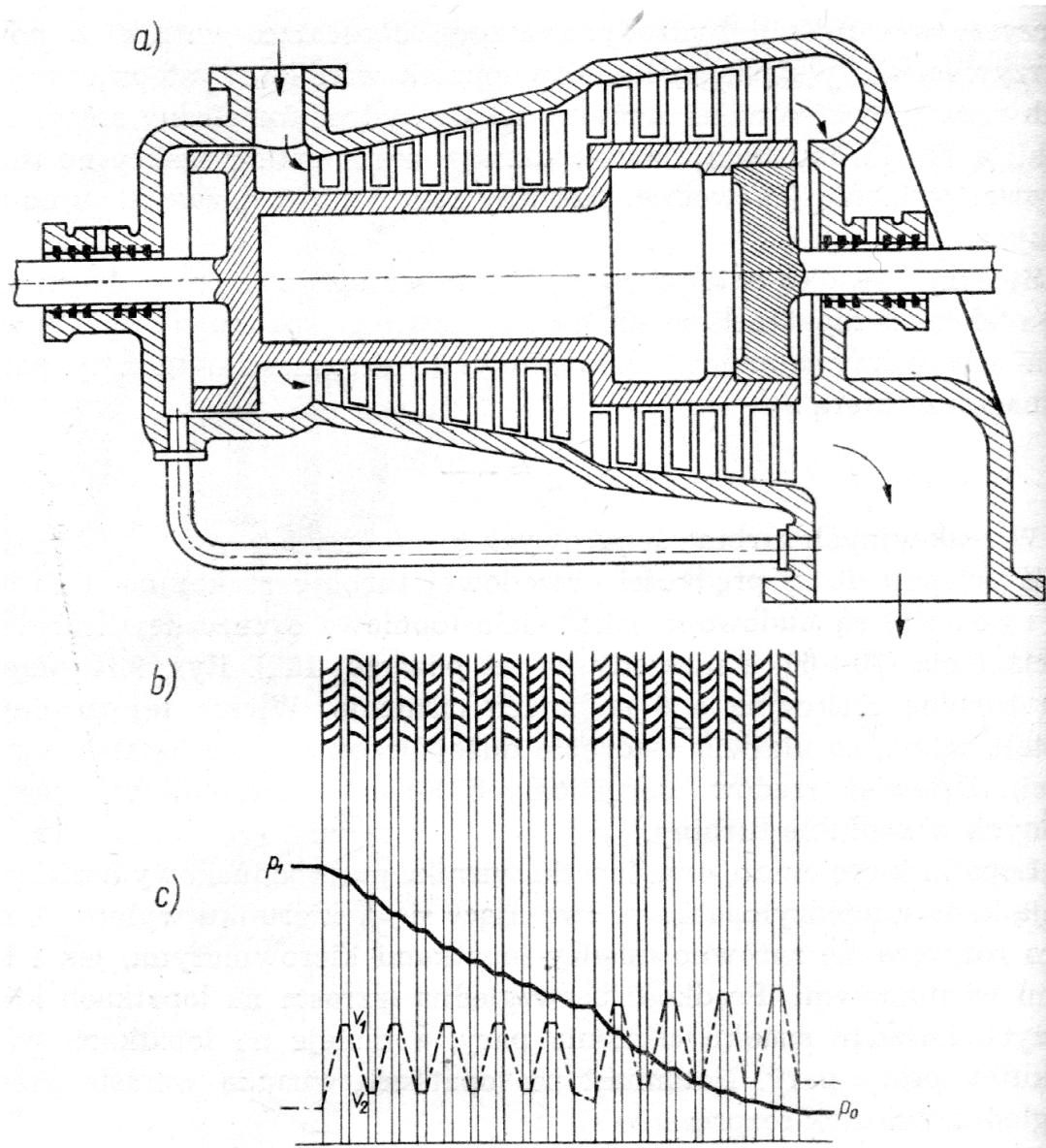
Turbina reakcyjna Herona

Pierwsza na świecie turbina parowa,
zbudowana przez greckiego uczonego
Heron.

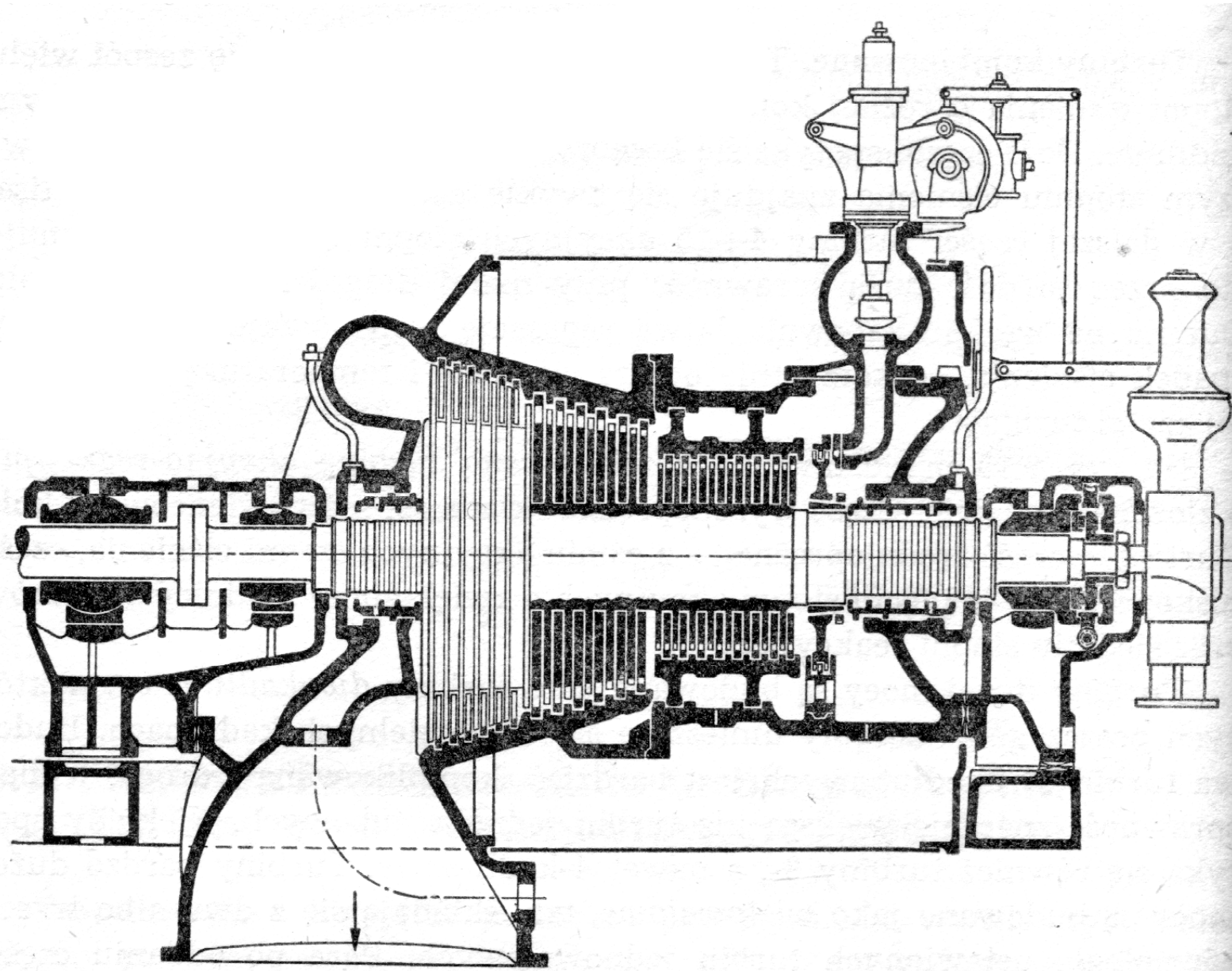




Turbina dziewięciostopniowa ze stopniowaniem ciśnienia



Turbina kombinowana akcyjno-reakcyjna



Turbina kondensacyjna

- podstawowym elementem jest skraplacz umieszczony na wylocie z turbiny
- w skraplaczu następuje kondensacja (skroplenie) pary opuszczającej turbinę, dzięki czemu znacznie spada jej ciśnienie (nawet do wartości bliskich próżni)
- praca (a więc też moc) uzyskana z turbiny zależy od różnicy ciśnień pary na wlocie i na wylocie turbiny

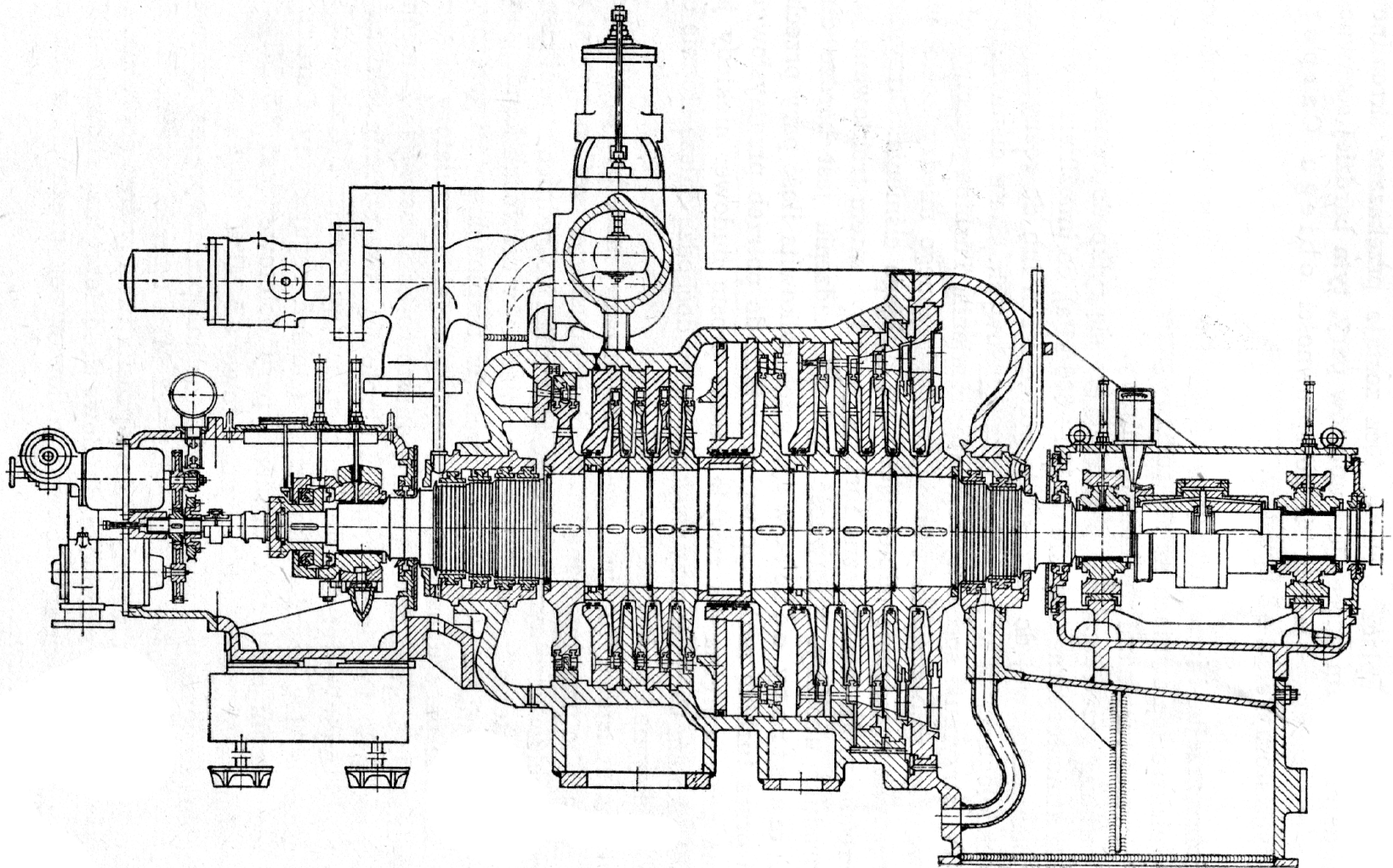
Turbina upustowa

- ze strumienia pary, która uległa już częściowemu rozprężeniu, pewną jej ilość wyprowadza się na zewnątrz turbiny (para upustowa)
- energię pary upustowej zużywa się do celów grzewczych technologicznych (np. w elektrociepłowniach)
- często energia pary upustowej wykorzystywana jest do podgrzewania wody opuszczającej skraplacz przed skierowaniem jej do kotła (turbina upustowo-kondensacyjna)

Turbina przeciwpięzna

- para w turbinie przeciwpięznej rozpręża się do ciśnienia większego niż atmosferyczne (zwykle 120 - 600 kPa)
- parę odlotową wykorzystuje się do celów technologicznych lub grzewczych
- uzyskujemy jednocześnie energię mechaniczną z turbiny i energię cieplną pary
- duża sprawność ogólna, prosta budowa turbiny (najczęściej tylko kilka stopni)

Turbina upustowo-kondensacyjna



Turbina upustowo-kondensacyjna, Zamech — TU 4 [45]

Zwiększanie sprawności turbiny

- wysokie parametry początkowe pary
- jak najniższe ciśnienie w skraplaczu (próżnia)
- międzystopniowe przegrzewanie pary pomiędzy wysokoprężną a niskoprężną częścią turbiny
- regeneracyjne podgrzewanie wody zasilającej - stosowane w turbinach upustowych
- stosowanie układów skojarzonych (np. turbiny przeciwprężnej)

Zalety turbin parowych

- duża sprawność dzięki wysokim parametrom pary, małym stratom cieplnym, małemu tarcia mechanicznemu
- równomierny ruch obrotowy, brak ruchu postępowo-zwrotnego - umożliwia to sprzęganie bezpośrednio z maszynami
- duża szybkobieżność, małe rozmiary, ciężar i cena przy dużej mocy

Zastosowanie turbin parowych

- powszechnie stosowana do napędu generatorów w elektrowniach ciepłych (konwencjonalnych i jądrowych)
- jako turbiny grzejne w elektrociepłowniach (przy skojarzonej gospodarce ciepłej)
- do napędu dużych okrętów parowych
- do napędu okrętów z siłownią jądrową (współczesne lotniskowce, okręty podwodne)

Przykłady zastosowania turbin

