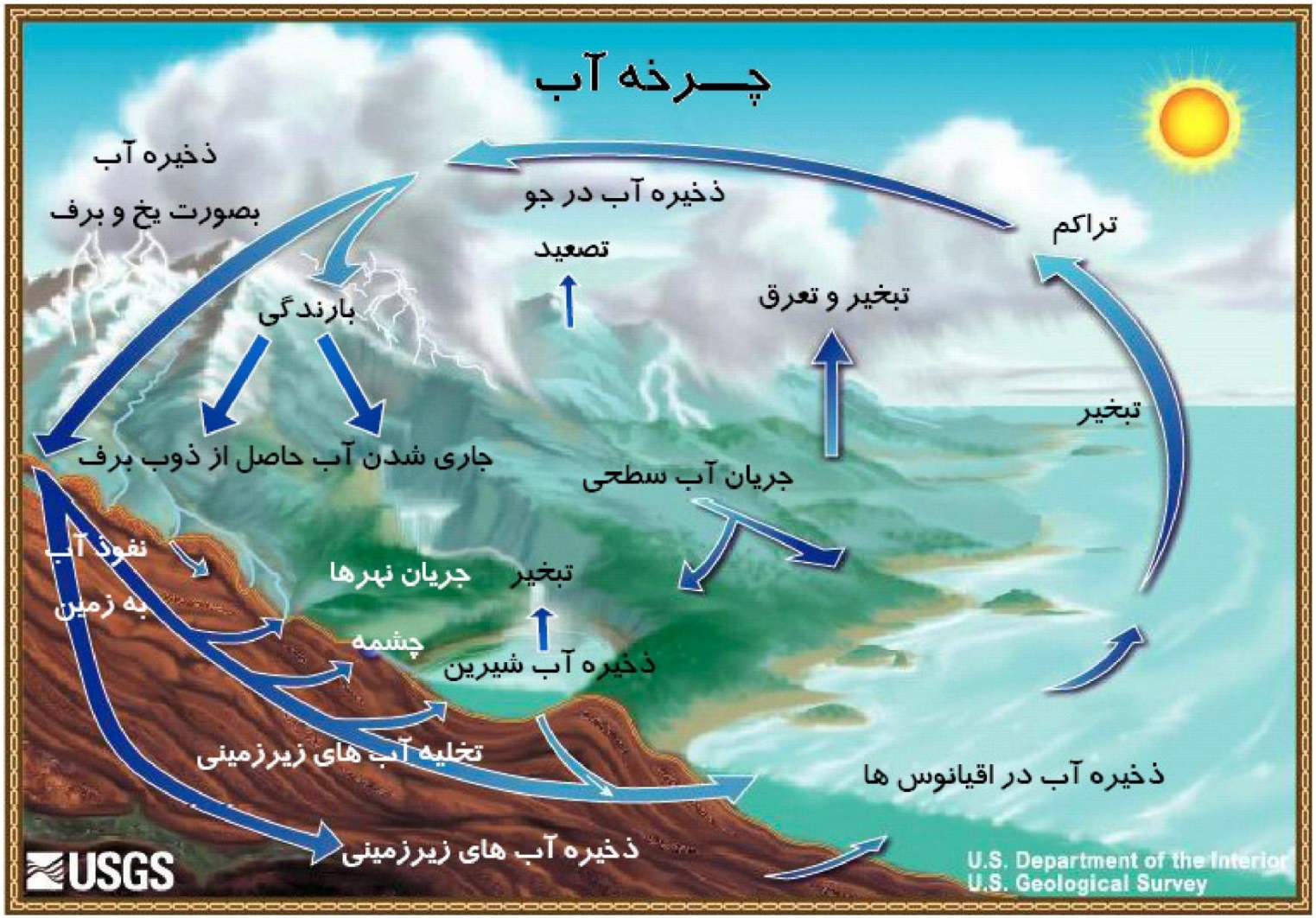
دانشگاه صنعتی شاهرود

انرژی آبی

نیروگاه های آبی

هدف اصلی: بهره برداری از انرژی آب



مزایای نیروگاه های آبی:

۱-راندمان بالا(۸۰٪ تا ۹۰٪) و ثابت ماندن آن در تمامی عمر مفید نیروگاه

۲-راه اندازی یا در مدار آوردن سریع

۳-مصرف داخلی بسیار کم

۴-طول عمر بسیار بالا(حدود ۵۰ سال)

۵-سادگی ساختمان و در نتیجه بهره برداری و کنترل آسان(پرسنل کمتر-تعمیرات کمتر)

۶- عدم آلودگی محیط زیست

۷-کنترل سیلابهای فصلی و تامین آب شرب و کشاورزی

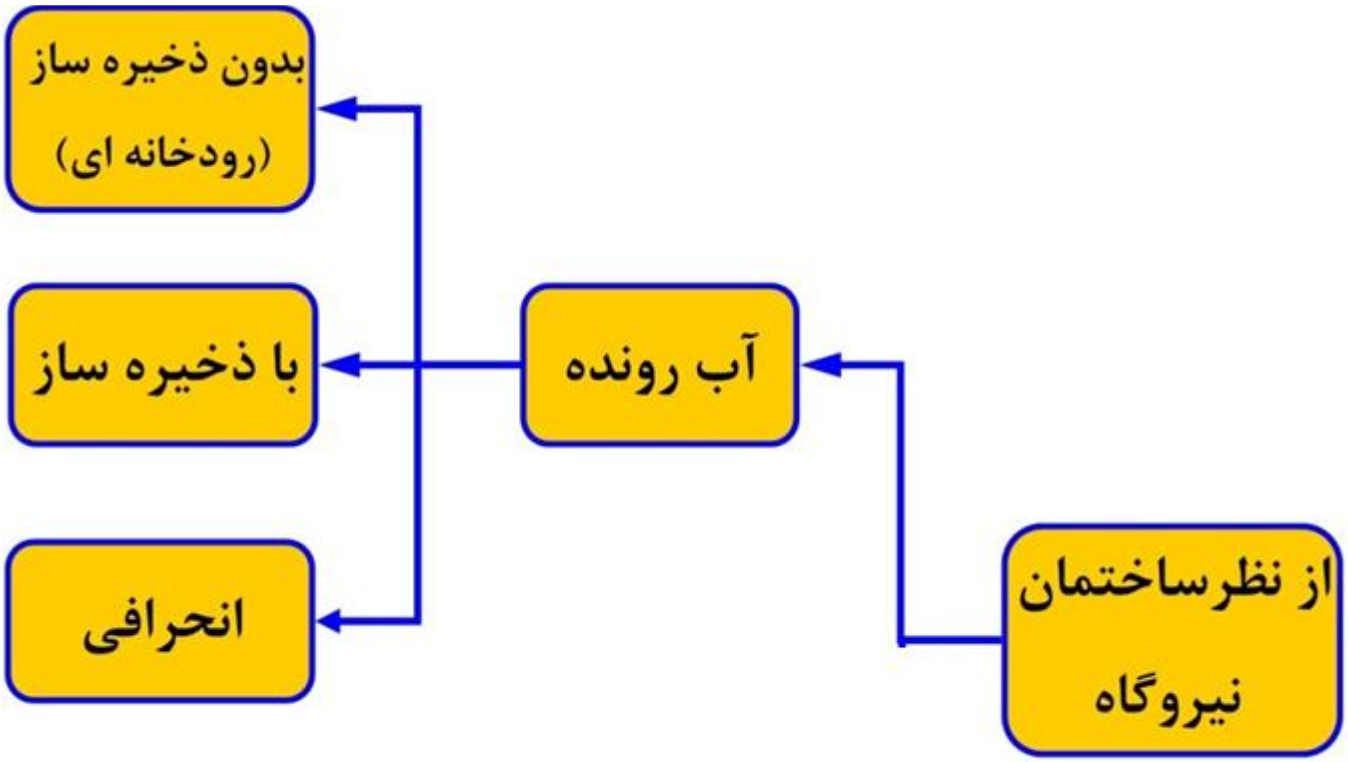
معایب نیروگاه های آبی:

۱-بهره برداری از این نیروگاه فصلی می باشد(اغلب ۳ ویا حداکثر ۶ ماه از سال)

۲-تاسیس نیروگاه در مناطق کوهستانی و در نتیجه دور بودن از مراکز مصرف

۳-هزینه اولیه بسیار بالا

۴-لزوم هماهنگی بین تولید برق و تامین آب کشاورزی و شرب (یعنی هر مقدار دلخواه نمی توان برق تولید نمود)


از نظرساختمان
نیروگاه
آب رونده
بدون ذخیره ساز
(رودخانه ای)
با ذخیره ساز
انحرافی

نیروگاه آب رونده از نوع رودخانه ای:

این نیروگاه بطور مستقیم در مسیر آب احداث شده و معمولا روی رودخانه های عمیق و واقع در زمین های هموار توصیه می گردد

تجهیزات نیروگاه آب رونده از نوع رودخانه ای:

1-سر ریز: در هنگام سیلاب ها آب اضافی از مسیر سرریز عبور نموده و وارد توربین نمی گردد

2-دریچه عبور کشتی ها: در رودخانه ای بزرک باید مسیر عبور کشتی ها و لنج ها پیش بینی گردد

China
HIGHLIGHTS
www.chinahighlights.com

نیروگاه آب رونده از نوع انحرافی:

در مواقعی که عرض رودخانه کم بوده و در نتیجه امکان احداث تمامی تاسیسات در آن نباشد از این نیروگاه استفاده می گردد. این نیروگاه در خشکی احداث شده و توسط کانال یه رودخانه متصل می گردد.

نیروگاه آب رونده دارای ذخیره ساز:

این نیروگاه دارای یک مخزن نسبتا" کوچک بوده بطوریکه پس پرشدن مخزن در فصول پر آب سال از انرژی آب رونده بمنظور تامین با پایه استفاده شده و در فصول کم آب از آب ذخیره شده جهت تامین بار پیک استفاده می گردد.

نیروگاه دارای سد مخزنی

ویژگی: این نوع نیروگاه از نوع فشار متوسط و فشار زیاد بوده و عموما" در مناطق کوهستانی احداث شده و عموما" جهت پوشش بار پیک بکار می روند

عملکرد: آب مخزن پشت سد با عبور آز آبگیر ـ به طرف توربین هدایت شده و پس از گرداندن آن از طریق مجرای خروجی به رودخانه یا حوضچه پایین دست جریان می یابد.

تعیین مکان مناسب جهت احداث سد

۱- دسترسی به آب

۲-ظرفیت ذخیره آب

۳-کیفیت زمین

۴-میزان آلودگی

۵-میزان رسوب گذاری رودخانه

۶-تاثیرات زیست محیطی

۷-دسترسی به محل احداث

انواع نیروگاه دارای سد مخزنی

۱- نیروگاه در پاشنه سد

☜معمولا" از سدهای بتنی برای این منظور استفاده می گردد.

☜ارتفاع ریزش آب حداقل ۳۰ تا ۵۰ متر باشد.

☜این نیروگاه ها در دو نوع یک مرحله ای

و چند مرحله ای اجرا می گردند.

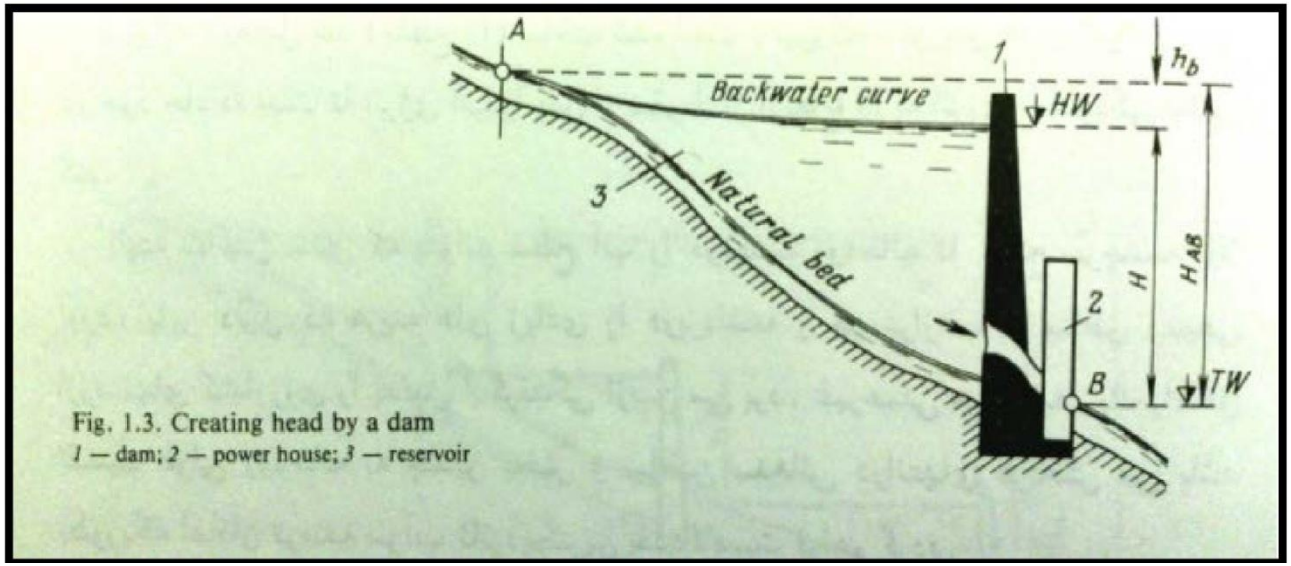
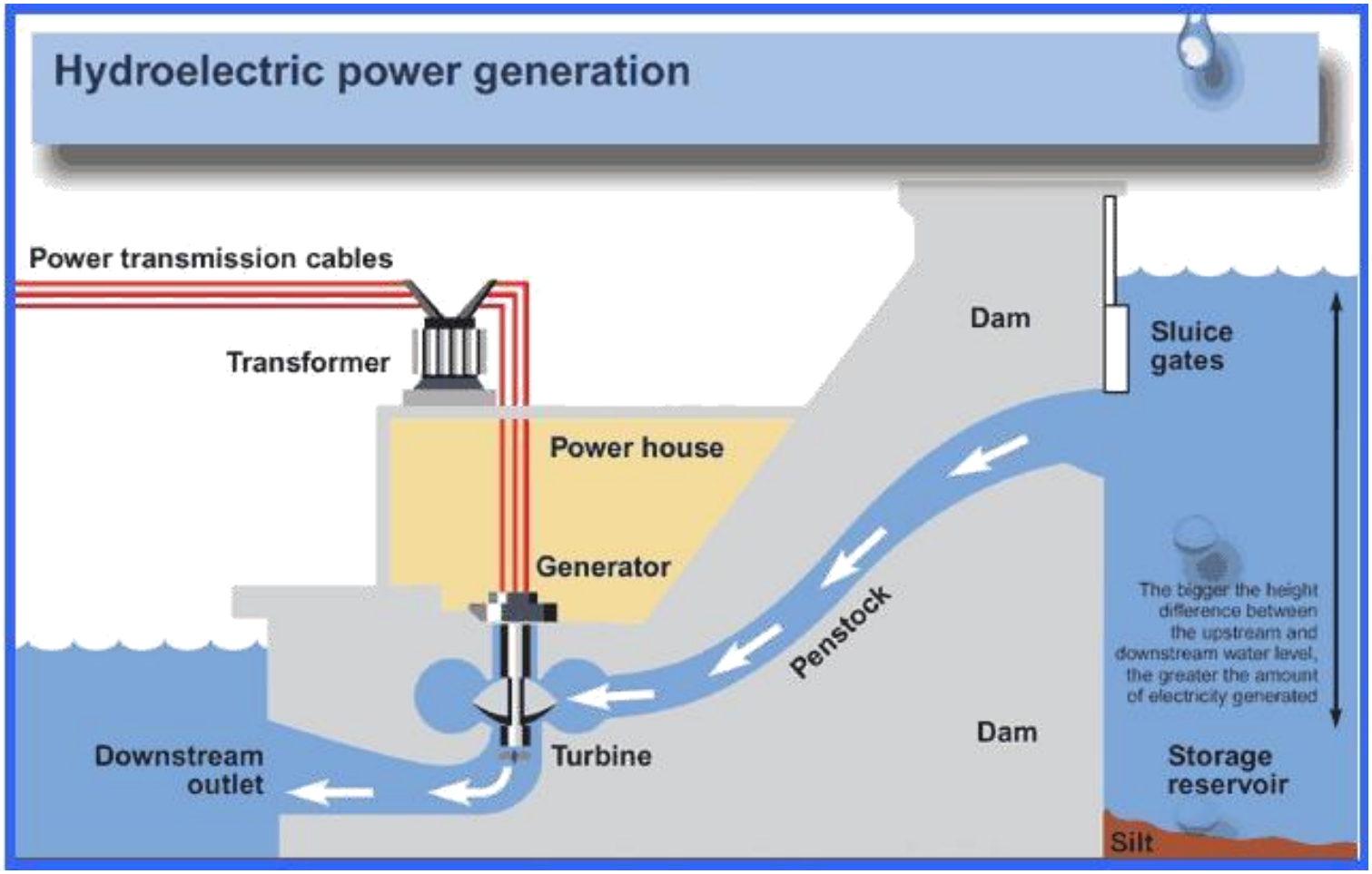


Fig. 1.3. Creating head by a dam
1 — dam; *2* — power house; *3* — reservoir


Hydroelectric power generation
Power transmission cables
Transformer
Power house
Generator
Penstock
Turbine
Downstream outlet
Dam
Sluice gates
Dam
Storage reservoir
Silt
The bigger the height difference between the upstream and downstream water level, the greater the amount of electricity generated

۲- نیروگاه انحرافی

الف) انحراف تحت فشار

☜این طرح مناسب مناطق کوهستانی که دارای رودخانه های با دبی پایین و شیب زیاد است می باشد.

☜در این طرح آب مخزن وارد آبگیر شده و سپس از طریق بک لوله یا تونل تحت فشار به بالای سر نیروگاه منتقل می گردد.

☜این سیستم گاها" تا ۲۰۰۰ متر ارتفاع ریزش ایجاد می کنند.

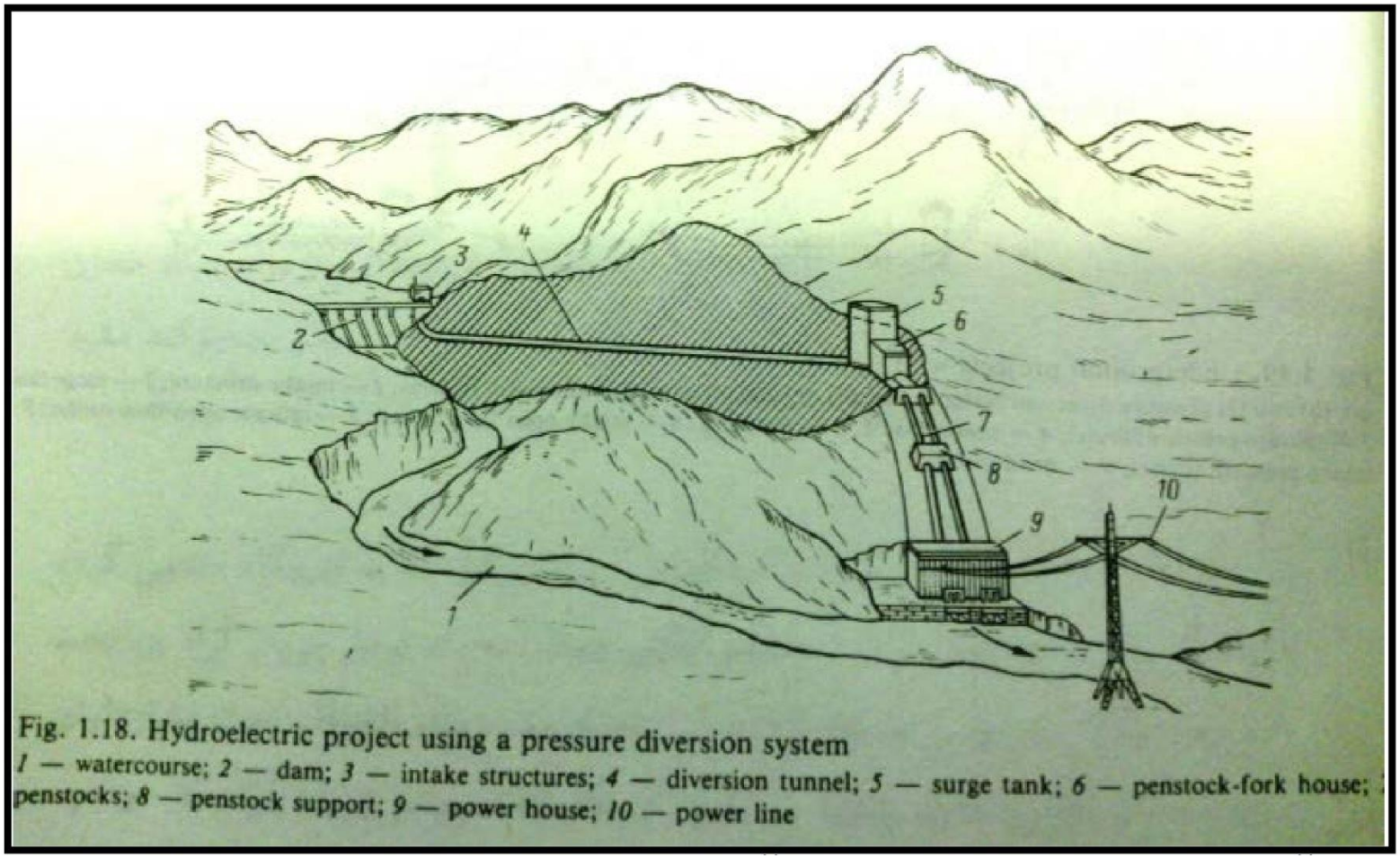


Fig. 1.18. Hydroelectric project using a pressure diversion system
1 — watercourse; *2* — dam; *3* — intake structures; *4* — diversion tunnel; *5* — surge tank; *6* — penstock-fork house; penstocks; *8* — penstock support; *9* — power house; *10* — power line

بررسی تجهیزات اصلی نیروگاههای آبی

۱- سدها (Dams):

مهمترین تجهیز هر نیرگاه آبی سد یا آب بند می باشد که وظیفه آن نگهداری و ذخیره آب در حوضچه ها و فراهم نمودن ارتفاع ریزش مناسب می باشد

عواملی که باید یک سد در مقابل آن مقاوم باشد:

۱-فشار آب پشت سد که سبب وارد کردن فشار به بدنه و تکیه گاهها می گردد

۲-نفوذ آب بداخل تکه گاه ها که سبب سست شدن آنها می گردد

۳-نوسانات ارتفاع آب دریاچه

۴-سیلاب ها

۵-تغییرات درجه حرارت

۶-یخبندان

۷-زلزله

سرریزها:

سرریزها تاسیساتی می باشند که در هنگام وقوع سیلابها که آب پشت سد از حد مجاز بالاتر می آید عمل نموده و آب اضافه را به خارج دریاچه منتقل می کند.

انواع روشهای نصب سرریز

۱- سرریز جا نبی یا تنوره ای: این سرریز در دیواره های کناری دریاچه و در نزدیکی دیواره سد احداث می گردد

۲-سرریز ربزشی آزاد: این سرریز روی دیواره اصلی سد یعنی دقیقا روی تاج آن نصب می گردد

۳-سرریز شافت یا نیلوفری: این سریز دارای یک سر قیفی شکل بوده و شبیه به کف شور موجود در حمام در نزدیکی دیواره سد قرار می گیرد

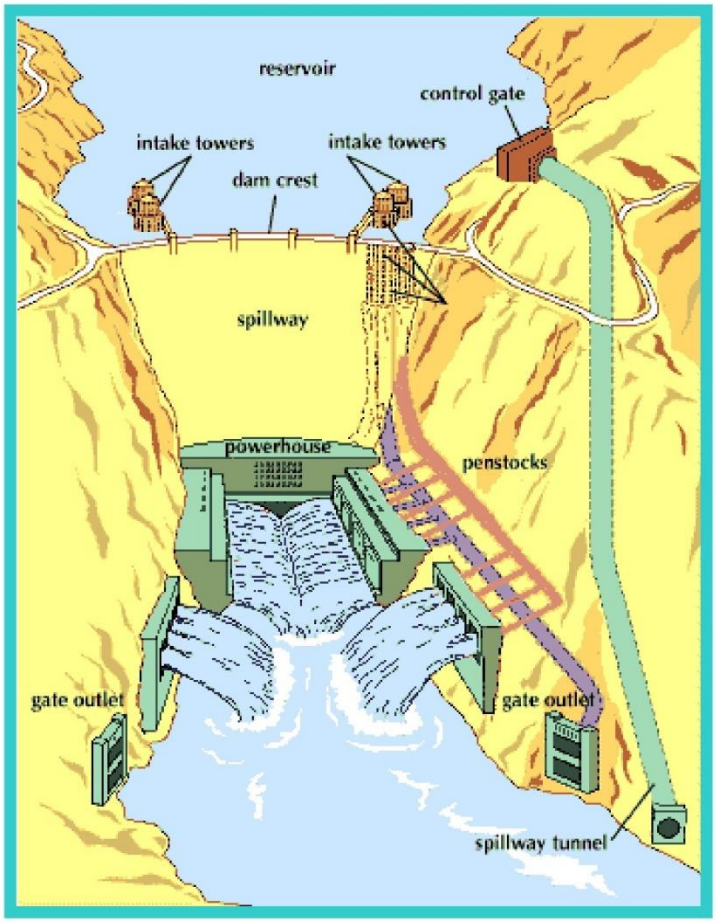
۴-سرریز وانی شکل: این سرریز سازه ایست شبیه به وان حمام که مقطعیU شکل دارد در هنگام بالا آمدن سطح آب این آب اضافی وارد سوریز شده و از طیق مجاری انتهای ان تخلیه می گردد.

FUNZUG.COM

FUNZUG.COM

پنستاکها:

پنستاک لوله یا کانال تحت فشاری است که وظیفه آن آبرسانی به توربین می باشد



۱-پنستاک باید توانایی انتقال آب با سرعت های بالا تا حدود ۱۲ متر بر ثانیه را داشته باشد.

۲-جنس آن عمدتا" از فولاد یا ترکیب فولاد و بتن مسلح می باشد.

۳-بسته به نوع طراحی ممکن است این پنستاکها بصورت روکار یا توکار نصب شوند.

۴-قطر انها بین ۷ تا ۱۰ متر می باشد.

۵-در واحد آبی بزرگ هر توربین پنستاک مخصوص بخود رادارد.

۶-در واحدهای آبی کوچک هر پنستاک چند توربین را تغذیه می کند.

توربین های آبی:

مهمترین تجهیز هر نیروگاه آبی توربین است که وظیفه آن تبدیل انرژی جنبشی آب خروجی پنستاک ها به انرژی مکانیکی دورانی است. تا این انرژی در نهایت توسط مولد کوپل شده با آن به انرژی الکتریکی تبدیل گردد.

ویژگی های توربین های آبی:

۱- این توربین ها راندمان بسیار بالایی(بیش از ۹۰٪)دارند.

۲- این توربینها ساختمان بسیار ساده ای دارند.

۳- از نظر چگونگی تبدیل انرژی به دو دسته عکس العملی و ضربه ای تقسیم می گردند.

۴- درعمل این توربینها به سه دسته زیر تقسیم می گردند:

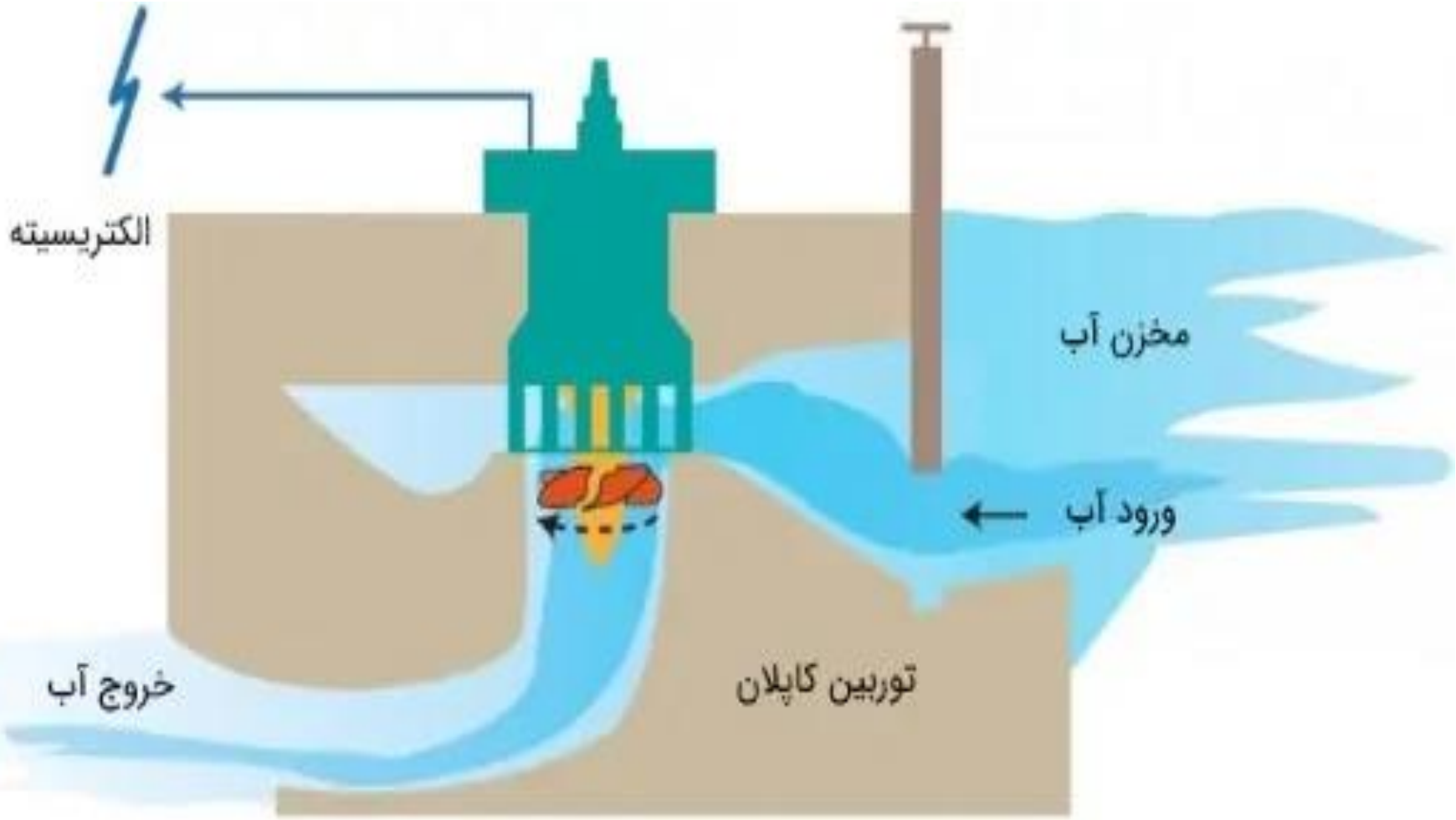
الف) توربین کاپلان

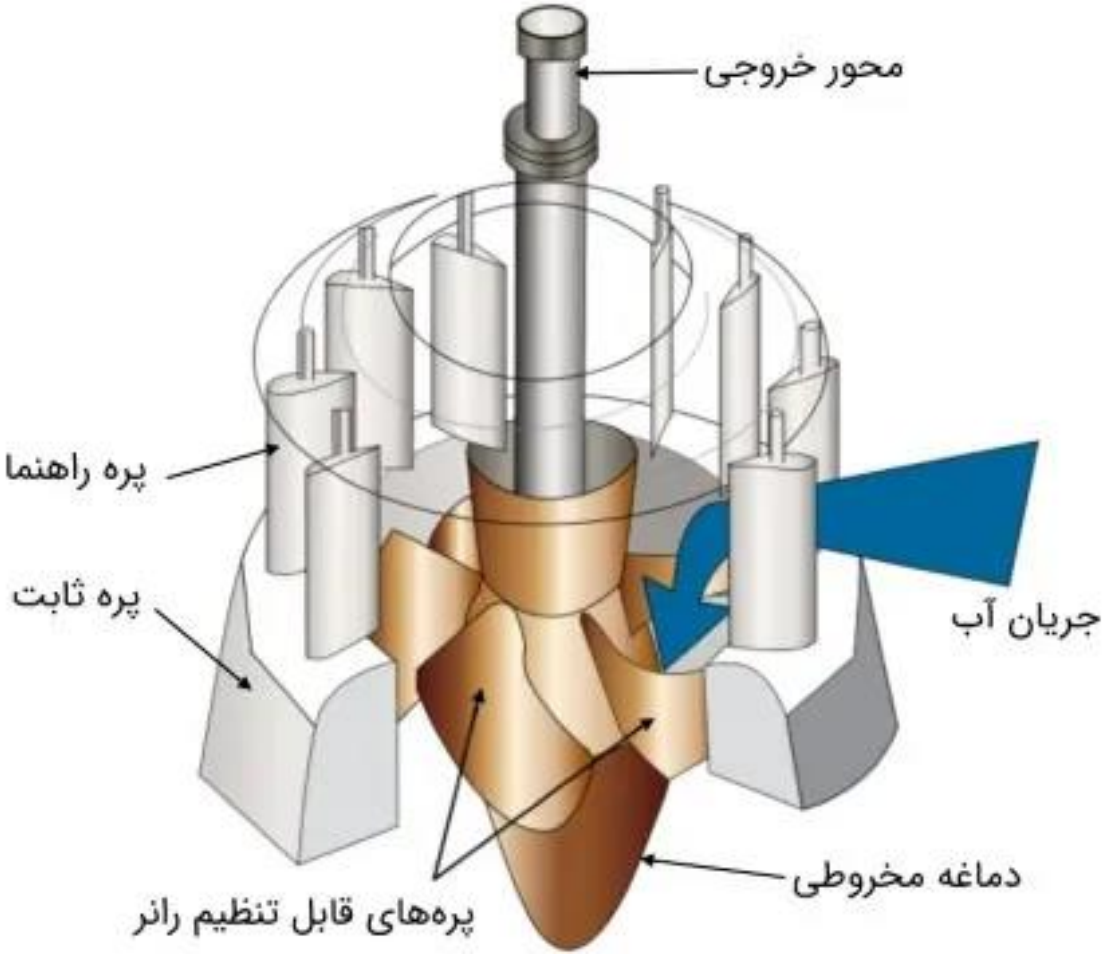
ب) توربین فرانسیس

ج) توربین پلتون

توربین کاپلان

- اولین تلاش‌ها برای استفاده از توربینی با پره‌های قابل تنظیم، به سال ۱۸۶۷ میلادی برمی‌گردد.
- در سال‌های بعد، ویکتور کاپلان مهندس اتریشی، با اختراع توربین حبابی کاپلان به استقبال قرن نوزدهم رفت.
- توربین کاپلان، نتیجه تلاش‌های ویکتور کاپلان و اعمال تغییراتی در توربین فرانسیس است.
- مهمترین تفاوت توربین کاپلان، استفاده از پره‌های قابل تنظیم در رانِر بود. این توربین‌ها معمولاً در رودخانه‌های بزرگ نصب می‌شوند.
- ارتفاع هِد می‌تواند از ۱/۵ متر تا بیش از ۵۰ متر تغییر کند. ولی بیشترین راندمان در هد بین ۱/۵ تا ۱۵ متر به دست می‌آید

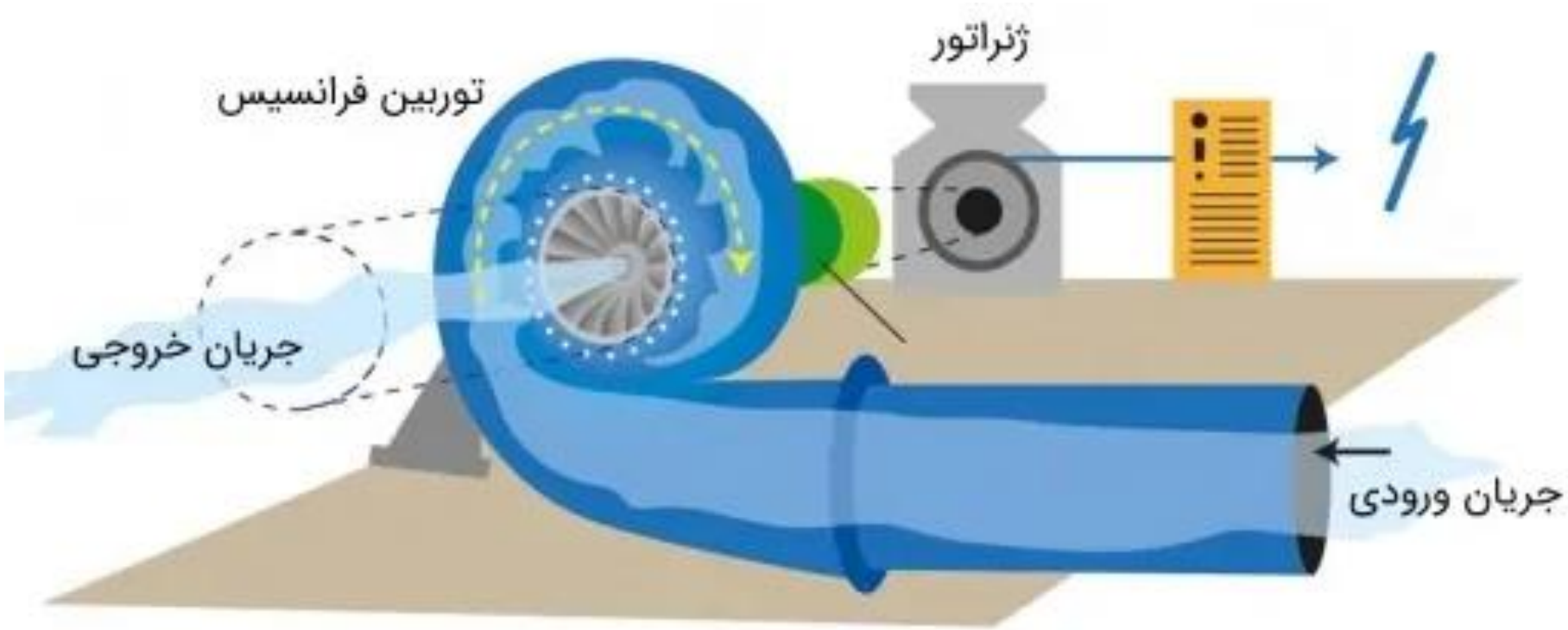

الکتریسیته
مخزن آب
ورود آب
توربین کاپلان
خروج آب


محور خروجی
پره راهنما
پره ثابت
جریان آب
دماغه مخروطی
پره‌های قابل تنظیم رانر

توربین فرانسیس

- این توربین پرکاربردترین توربین است. این توربین از نوع عکس‌العملی بوده و به همین دلیل در یک سوی آن آب پرفشار و در سوی دیگر آب خروجی کم فشار وجود دارد.

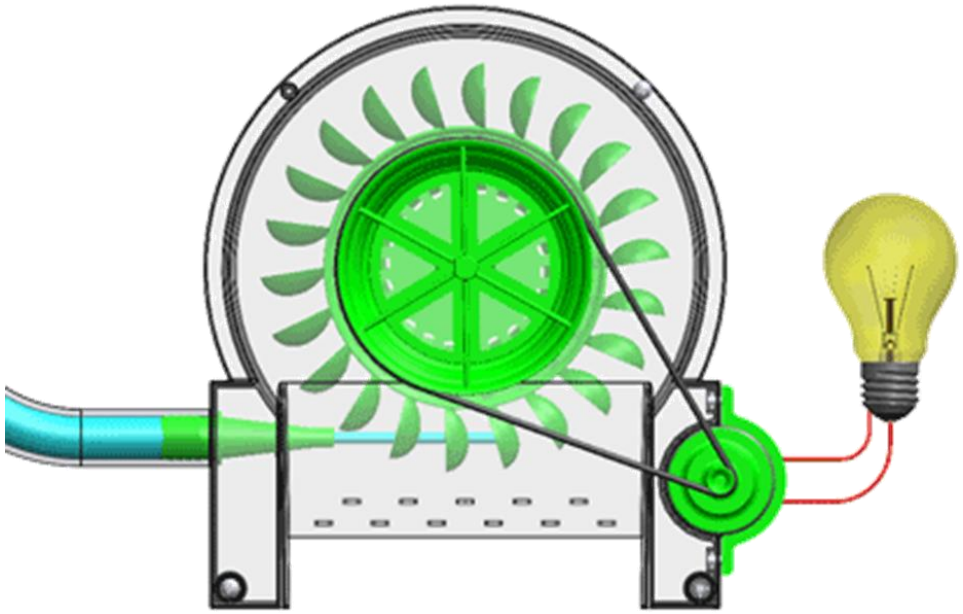
- ورودی شکل حلزونی دارد و این ساختار به کمک دریچه‌های هدایت کننده باعث می‌شوند آب مماس وار (tangentially)به رانر برخورد کند و رانر به چرخش درآید.
- هزینه طراحی، ساخت و نصب توربین‌های فرانسیس بسیار زیاد است اما برای سالیان متمادی کار می‌کند

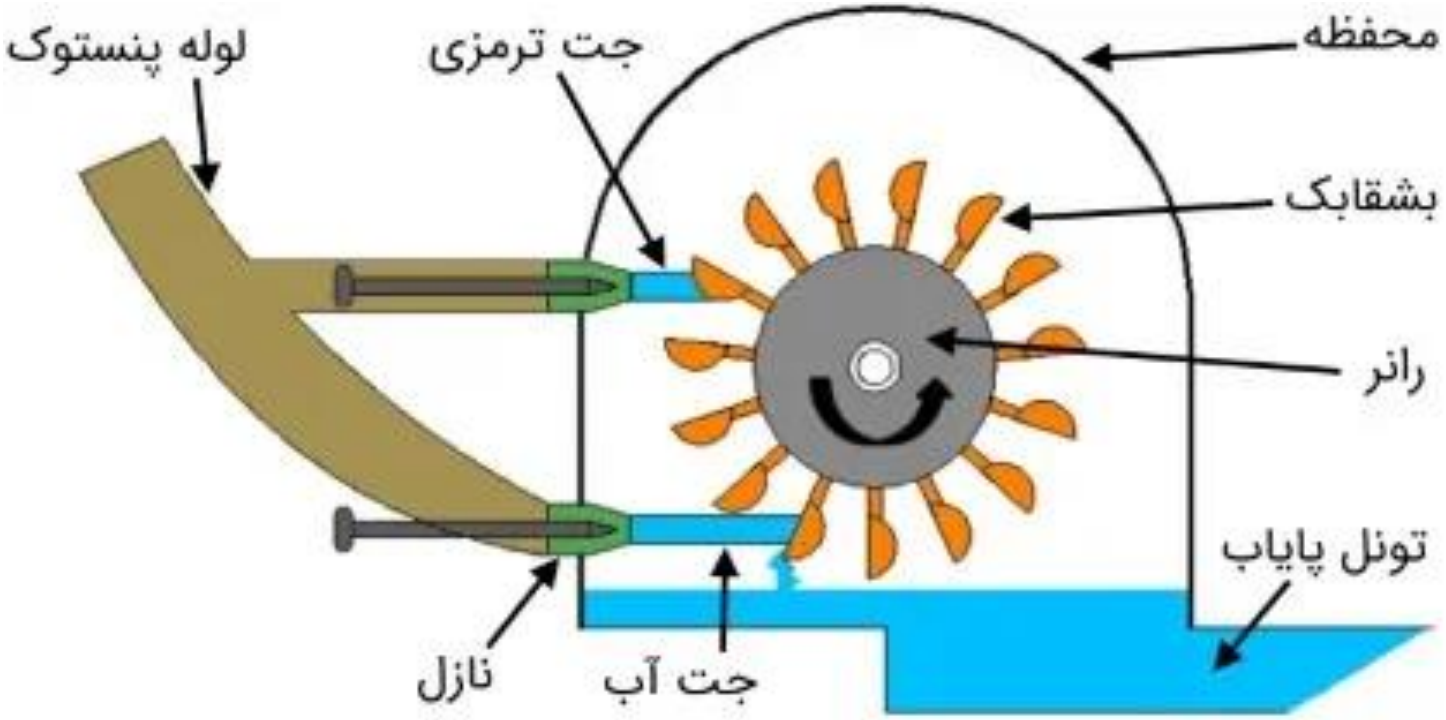

ژنراتور
توربین فرانسیس
جریان خروجی
جریان ورودی

محور اصلی
محفظه حلزونی
پره راهنما
لوله رانش
رانر
پره ثابت
پره راهنما

توربین پلتون

- این توربین از نوع ضربه‌ای است. این توربین طبق قانون دوم نیوتن برای تولید انرژی از یک جت سیال استفاده می‌کند.
- در این توربین توسط نازل‌هایی آب بافشار به صورت مماسی به کاسه‌هایی که به رانر متصل هستند برخورد کرده و رانر را می‌چرخاند




لوله پنستوک
جت ترمزی
محفظه
بشقابک
رانر
تونل پایاب
نازل
جت آب