

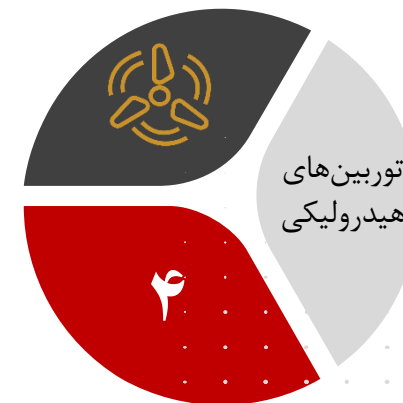
بسم الله الرحمن الرحيم

توربوماشین‌ها



محمدصادق کریمی

گروه تبدیل انرژی، دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی شریف



انواع توربین های هیدرولیکی (آبی)

۱-۴

سرعت مخصوص توربین های آبی

۲-۴

ال

۳-۱

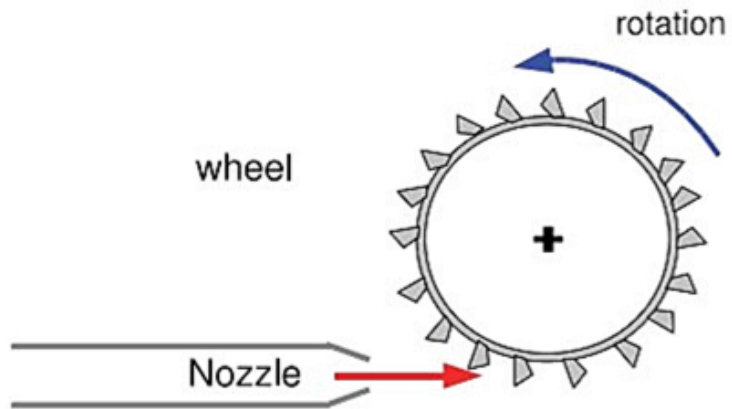




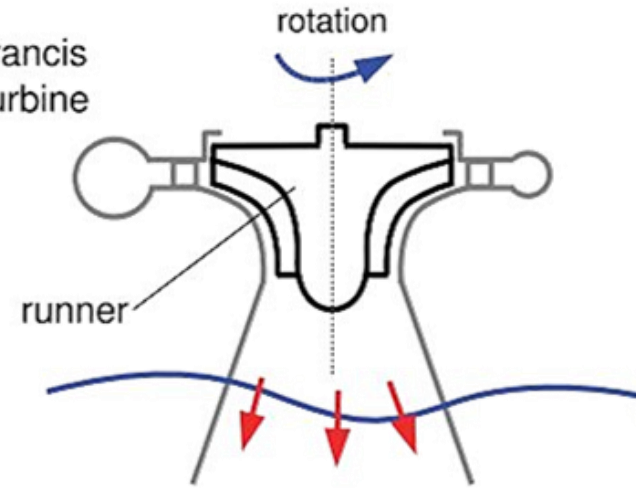
انواع توربین های هیدرولیکی (آبی)

❖ انواع توربین های هیدرولیکی (آبی)

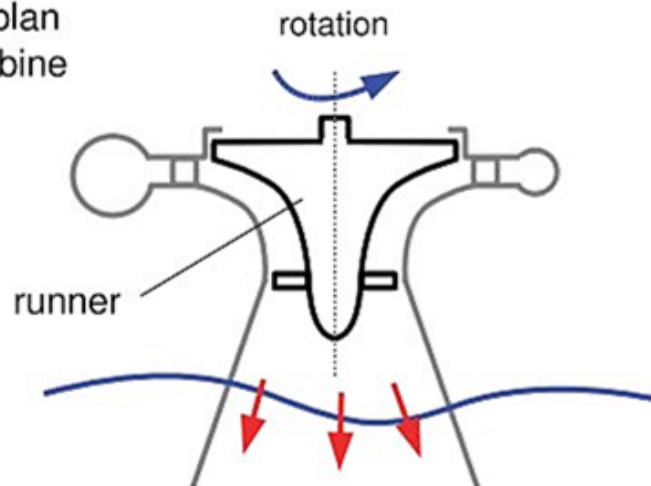
Pelton Wheel



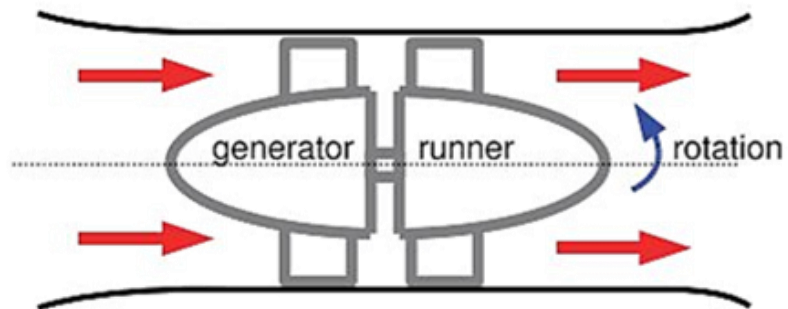
Francis Turbine



Kaplan Turbine



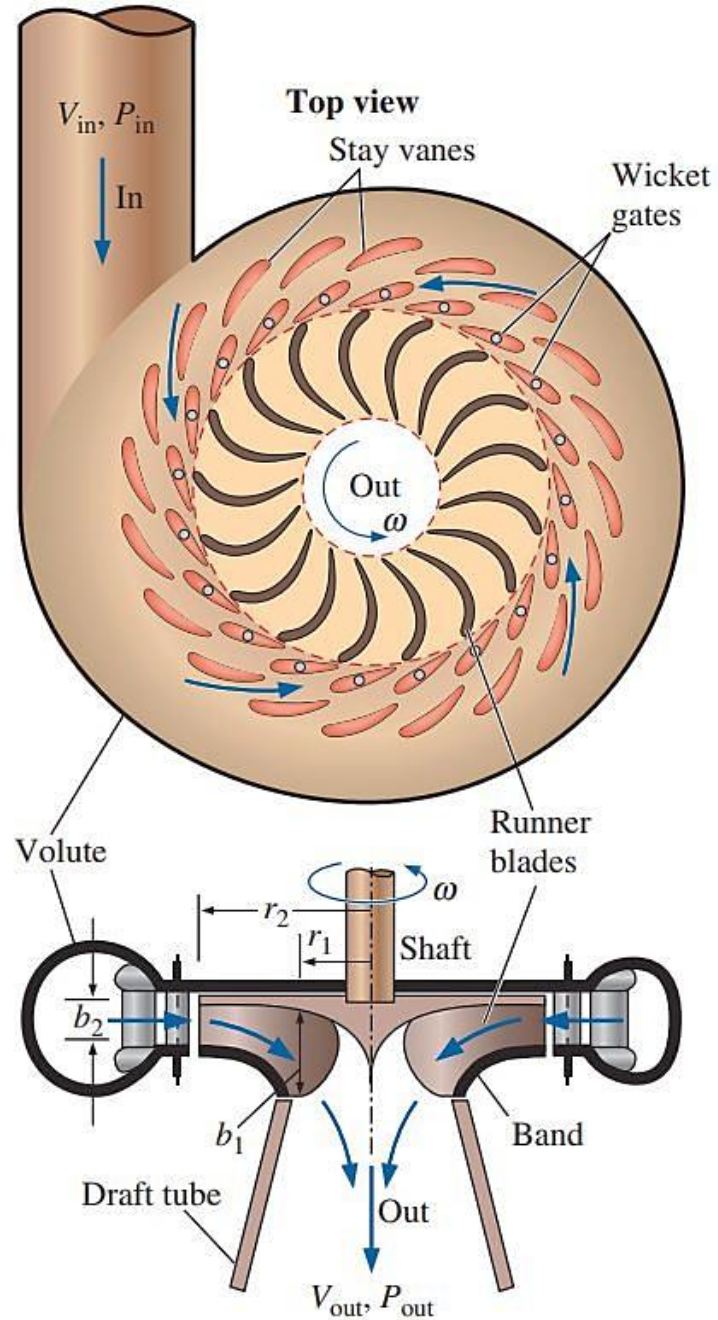
Bulb Turbine





انواع توربین های هیدرولیکی (آبی)

❖ توربین فرانسسیس



انواع توربین‌های هیدرولیکی (آبی)

❖ توربین فرانسسیس

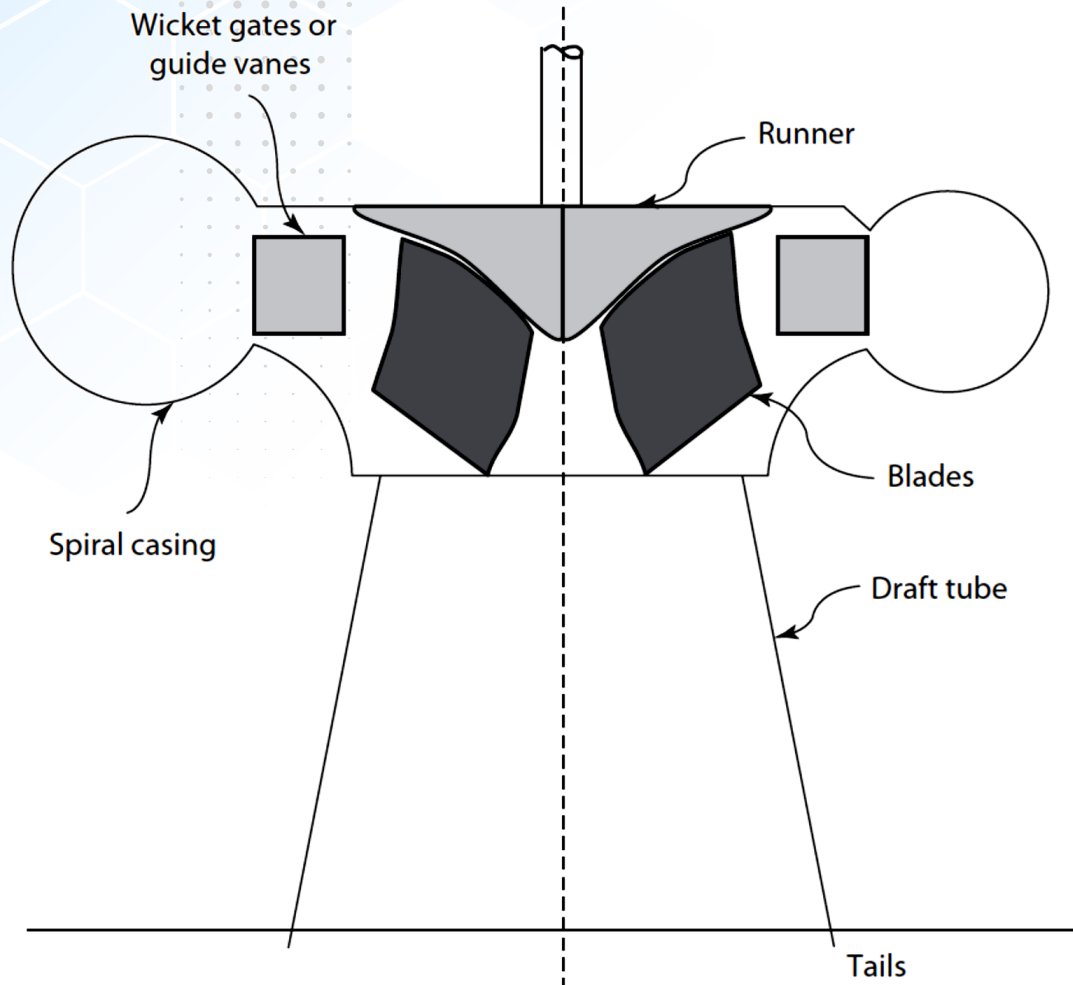
✓ هدایت کننده

- حلزونی: توزیع یکنواخت دبی پیرامون چرخ هادی
- دو چرخ هادی متشکل از پره‌های ثابت و قابل تنظیم: به منظور تنظیم دبی متناسب با شرایط کاری و تنظیم امتداد مناسب جریان ورودی برای برخورد صحیح آن با پره‌های چرخ به ازای دبی‌های مختلف (سیال در بین پره‌های چرخ هادی می‌تواند شتاب بگیرد و چرخ هادی نقش نازل را نیز ایفا می‌کند).

✓ چرخ

✓ لوله‌ی تخلیه یا دیفیوزر

- به منظور حداکثر بهره‌گیری از انرژی آب خروجی از چرخ (اگر این انرژی جنبشی مستقیماً تلف شود، باعث کاهش بازده توربین خواهد شد).



انواع توربین‌های هیدرولیکی (آبی)

❖ توربین فرانسیس

✓ از دیدگاه مسیر حرکت سیال

○ مختلط

✓ از دیدگاه تراکم‌پذیری سیال

○ تراکم‌ناپذیر

✓ از دیدگاه تغذیه‌ی چرخ

○ تغذیه‌ی کامل (عکس‌العملی)

✓ از دیدگاه جهت تبادل انرژی

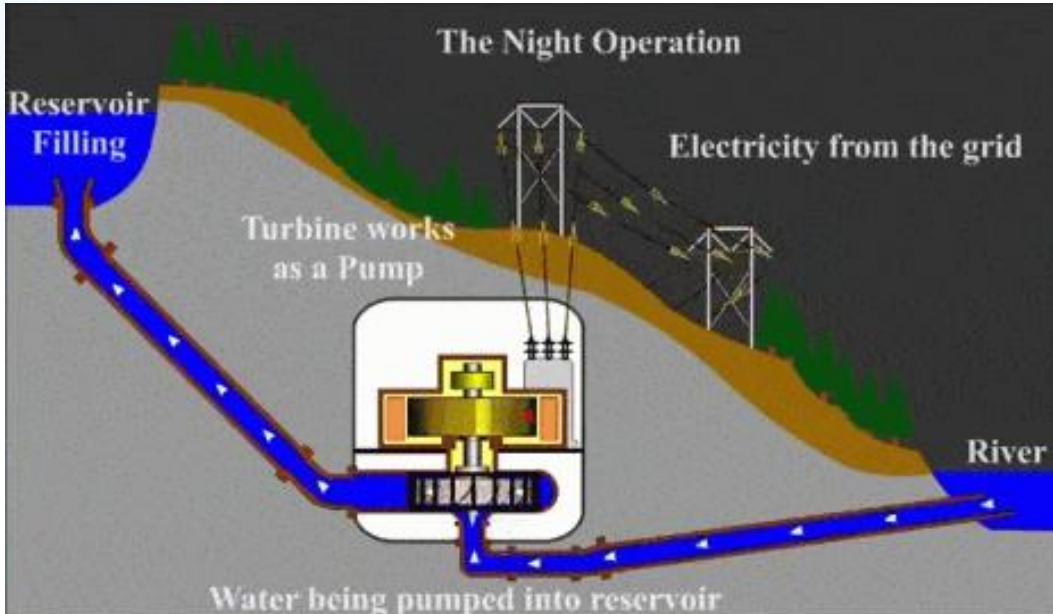
○ توان‌ده

✓ ساختمان داخلی

○ یک طبقه شامل سه قسمت: هدایت‌کننده، چرخ و دیفیوزر

✓ کاربرد

○ استفاده در نیروگاه‌های آبی با ارتفاع ریزش‌های متوسط



انواع توربین‌های هیدرولیکی (آبی)

❖ توربین کاپلان

✓ از دیدگاه مسیر حرکت سیال

○ محوری

✓ از دیدگاه تراکم‌پذیری سیال

○ تراکم‌ناپذیر

✓ از دیدگاه تغذیه‌ی چرخ

○ تغذیه‌ی کامل (عکس‌العملی)

✓ از دیدگاه جهت تبادل انرژی

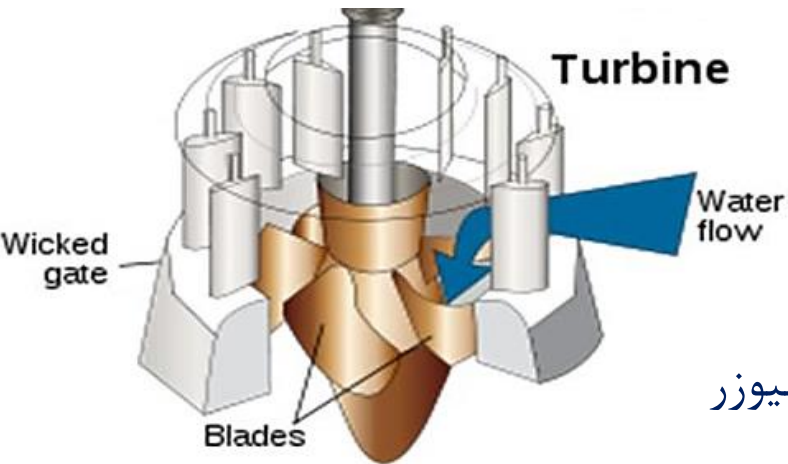
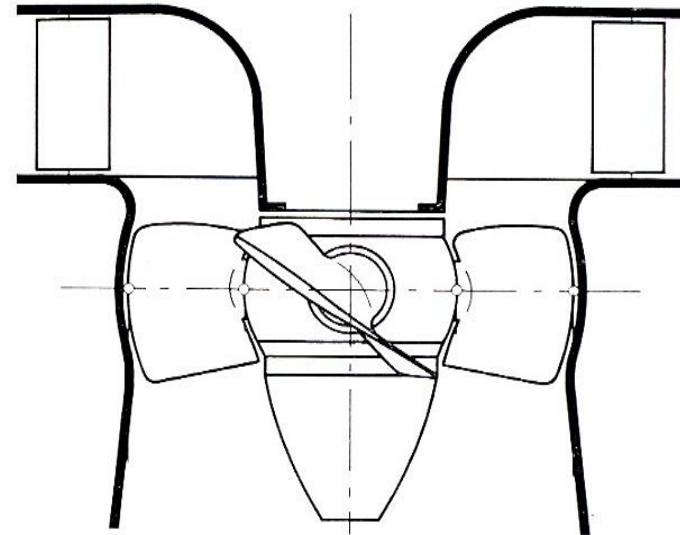
○ توان‌ده

✓ ساختمان داخلی

○ یک طبقه شامل سه قسمت: هدایت‌کننده، چرخ با پره قابل تنظیم و دیفیوزر

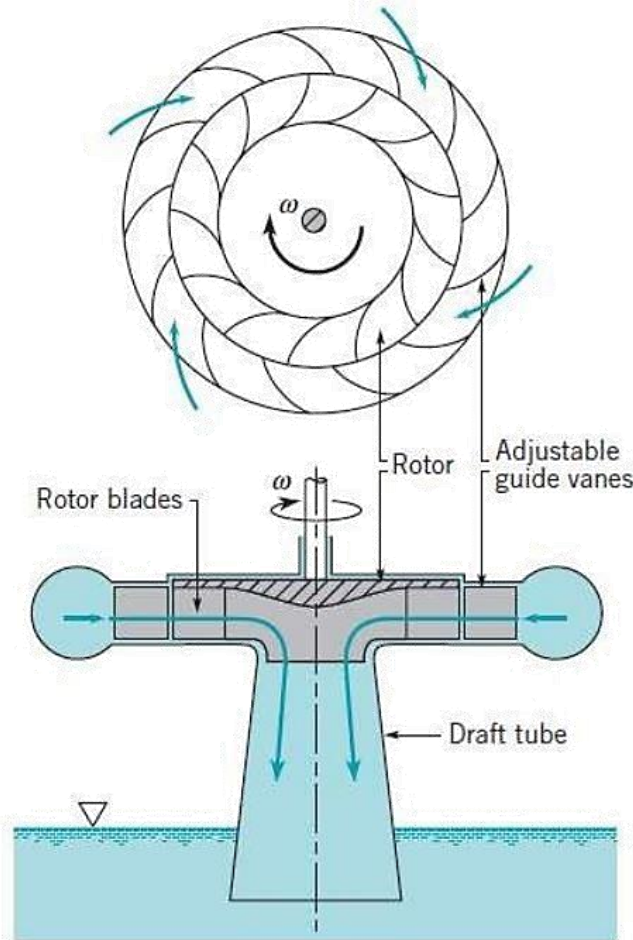
✓ کاربرد

○ استفاده در نیروگاه‌های آبی با ارتفاع ریزش‌های کم

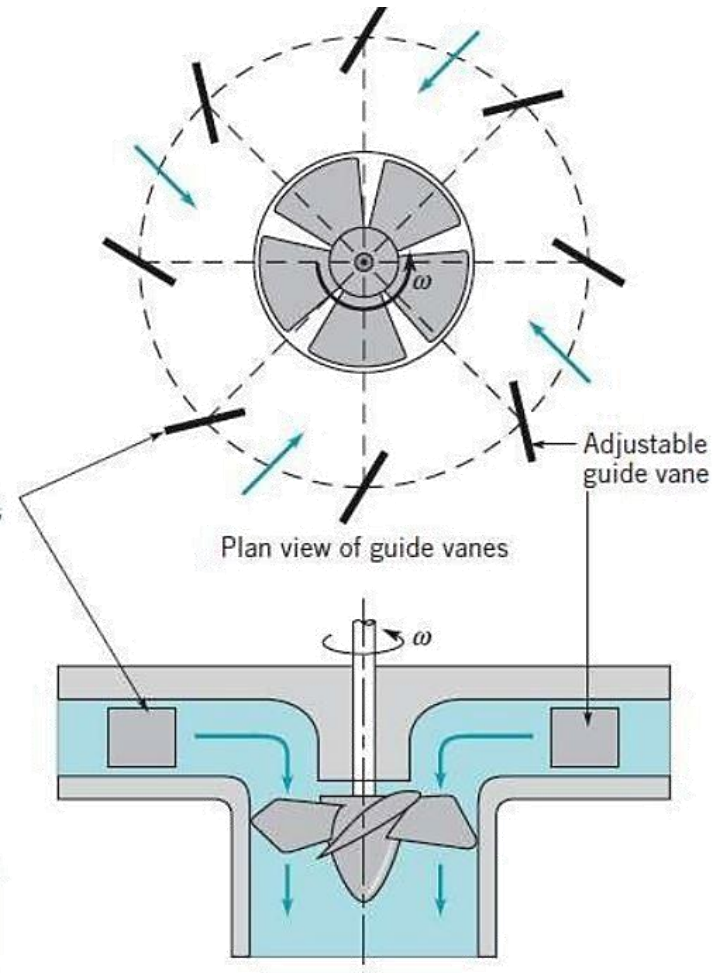


انواع توربین های هیدرولیکی (آبی)

❖ تفاوت توربین فرانسیس و کاپلان



Typical radial-flow Francis turbine

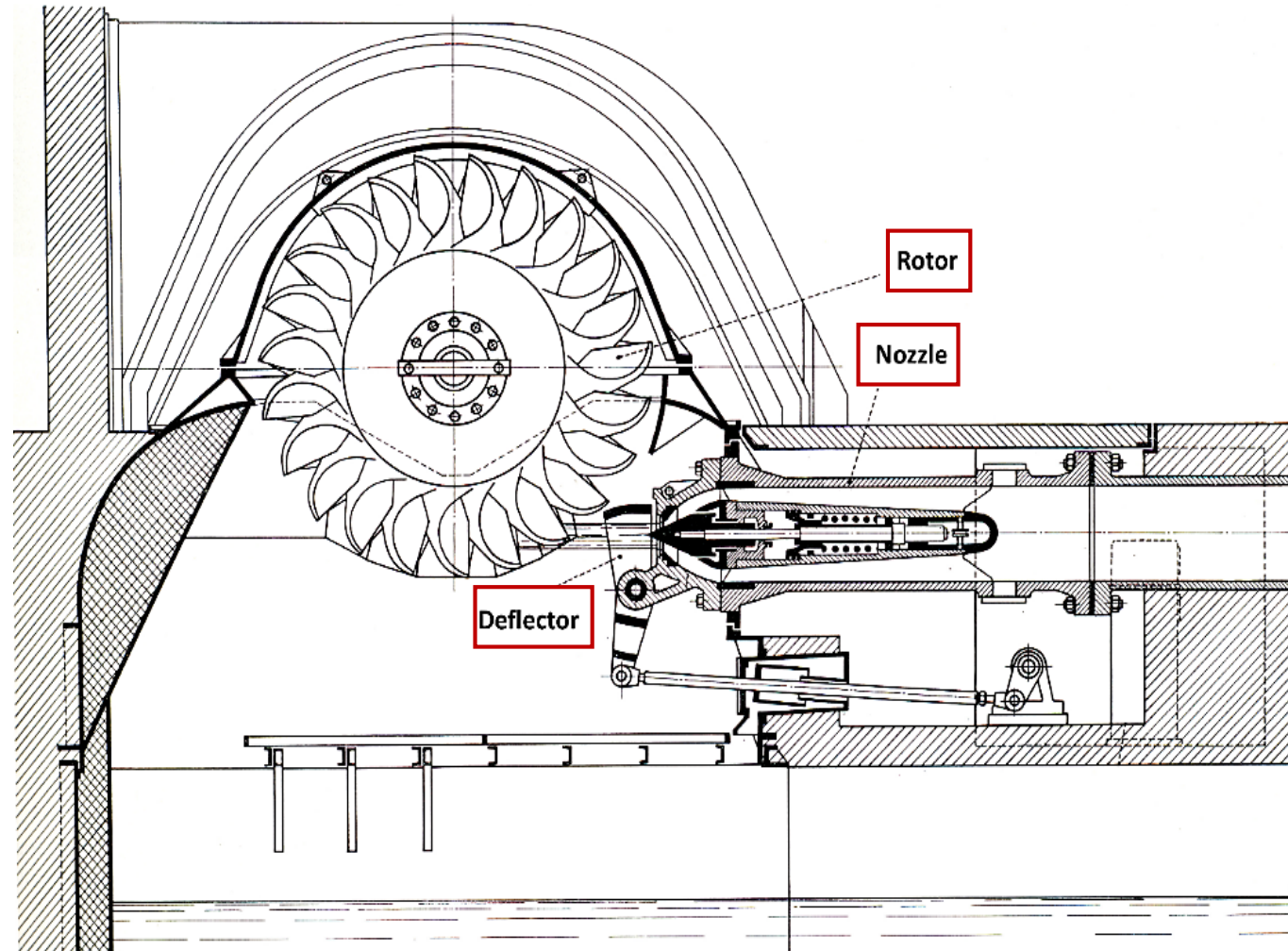
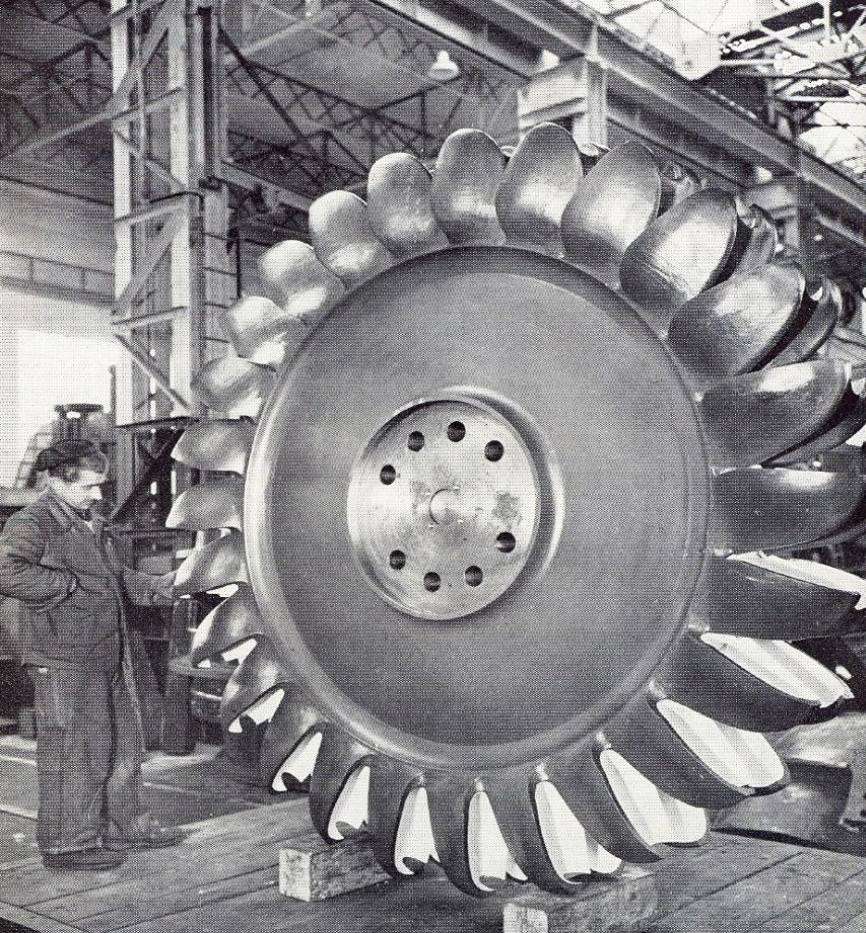


Typical axial-flow Kaplan turbine

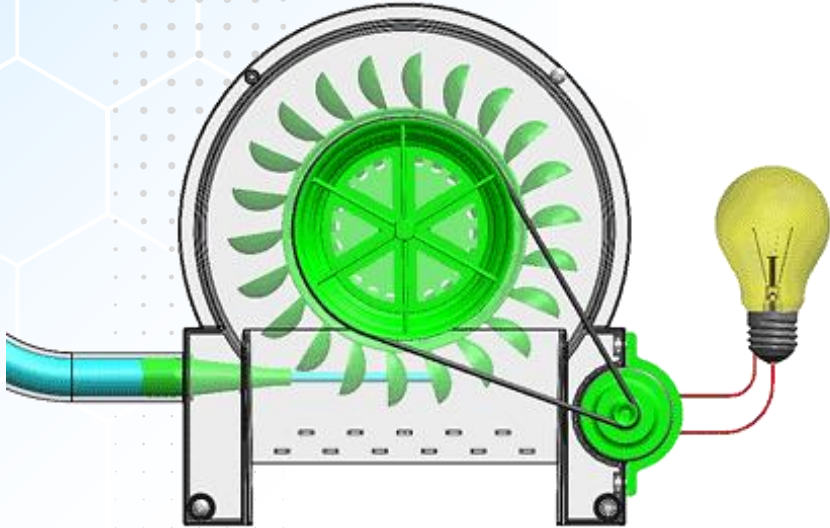


انواع توربین‌های هیدرولیکی (آبی)

❖ توربین پلتون



انواع توربین‌های هیدرولیکی (آبی)



❖ توربین پلتون

✓ از دیدگاه تراکم‌پذیری سیال

○ تراکم‌ناپذیر

✓ از دیدگاه تغذیه‌ی چرخ

○ تغذیه‌ی ناقص (ضربه‌ای)

✓ از دیدگاه جهت تبادل انرژی

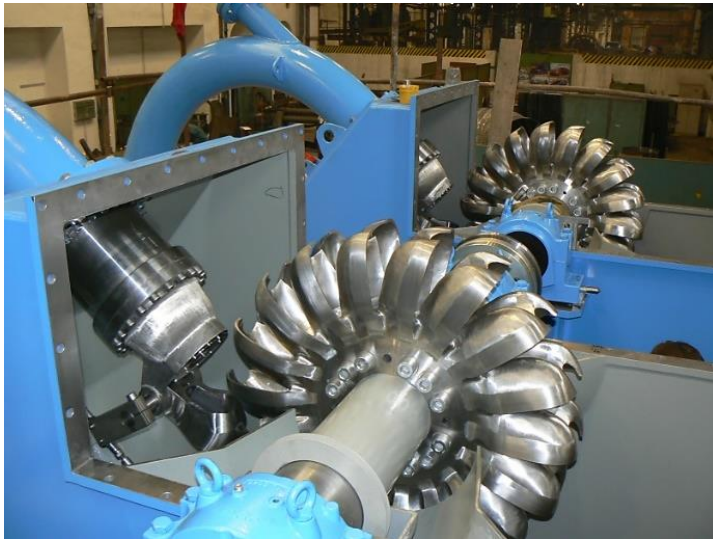
○ توان‌ده

✓ ساختمان داخلی

○ یک طبقه شامل دو قسمت: هدایت‌کننده (به صورت انژکتور) و چرخ

✓ کاربرد

○ استفاده در نیروگاه‌های آبی با ارتفاع ریزش‌های زیاد



سرعت مخصوص توربین‌های آبی

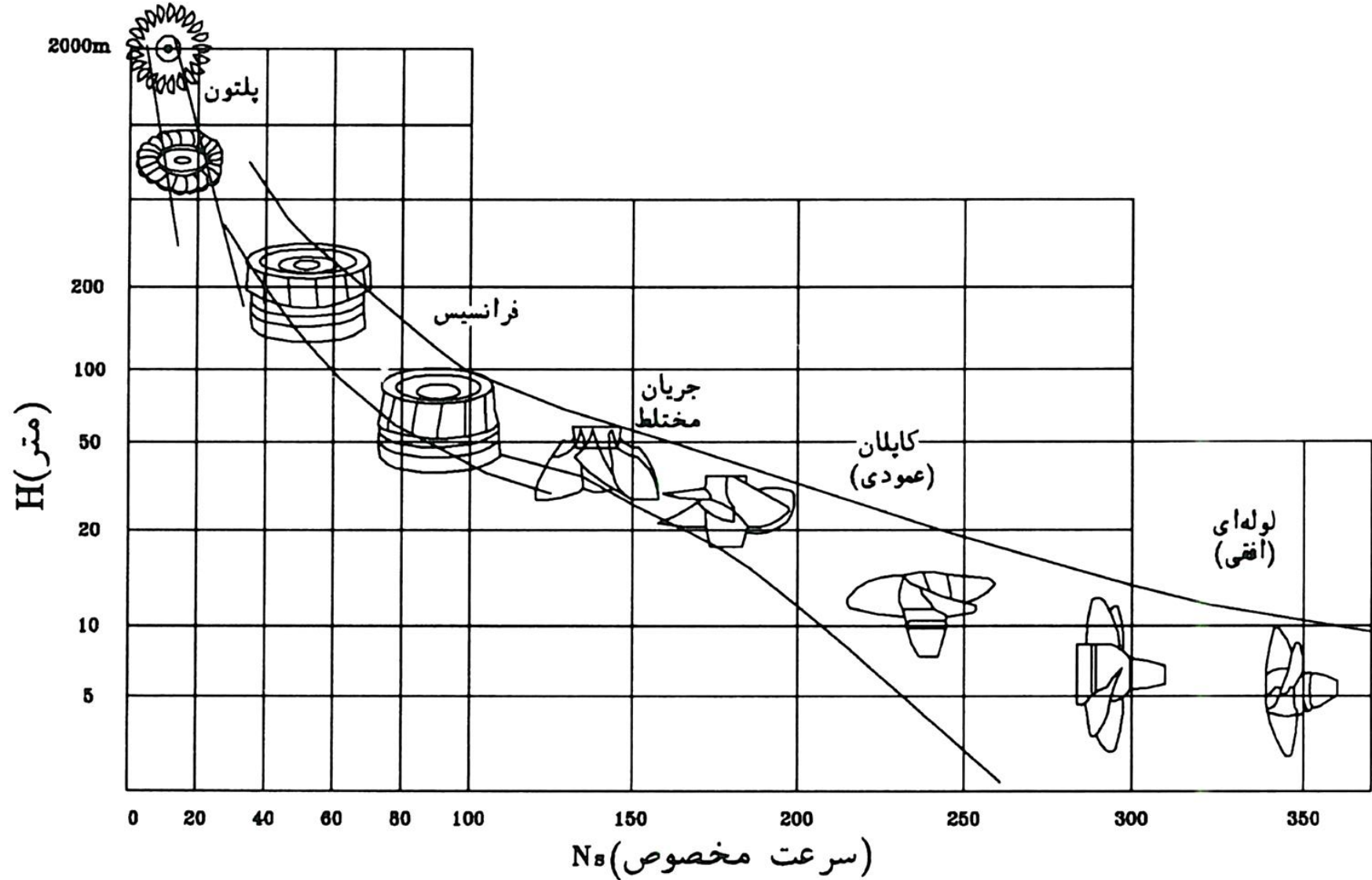
❖ مقایسه سرعت مخصوص و هد انواع توربین آبی

$$N_s = \frac{N\sqrt{P}}{H^{5/4}}$$

✓ N: rpm

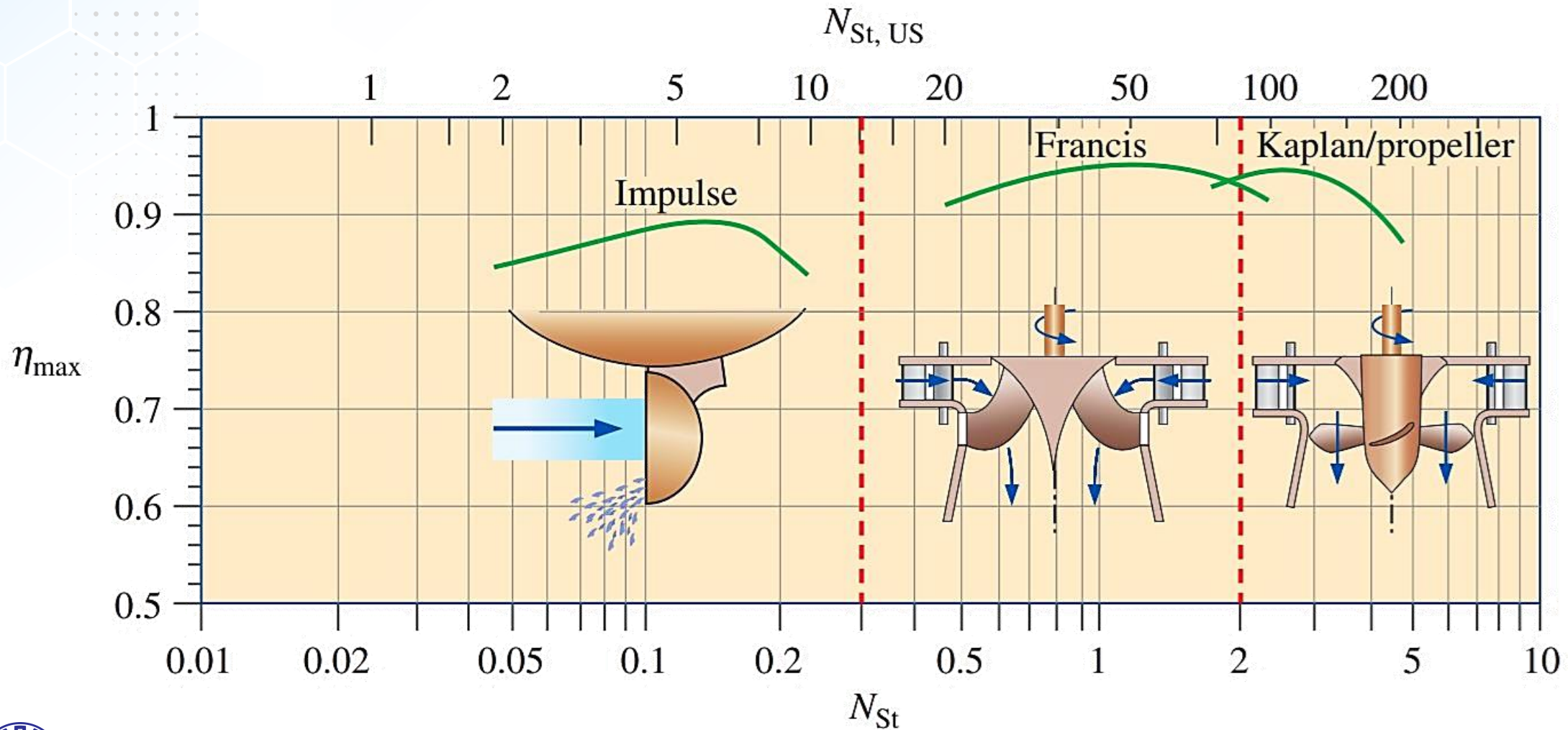
✓ P: kW

✓ H: m



سرعت مخصوص توربین‌های آبی

❖ مقایسه سرعت مخصوص و بازده انواع توربین آبی



سپاس از توجه شما
