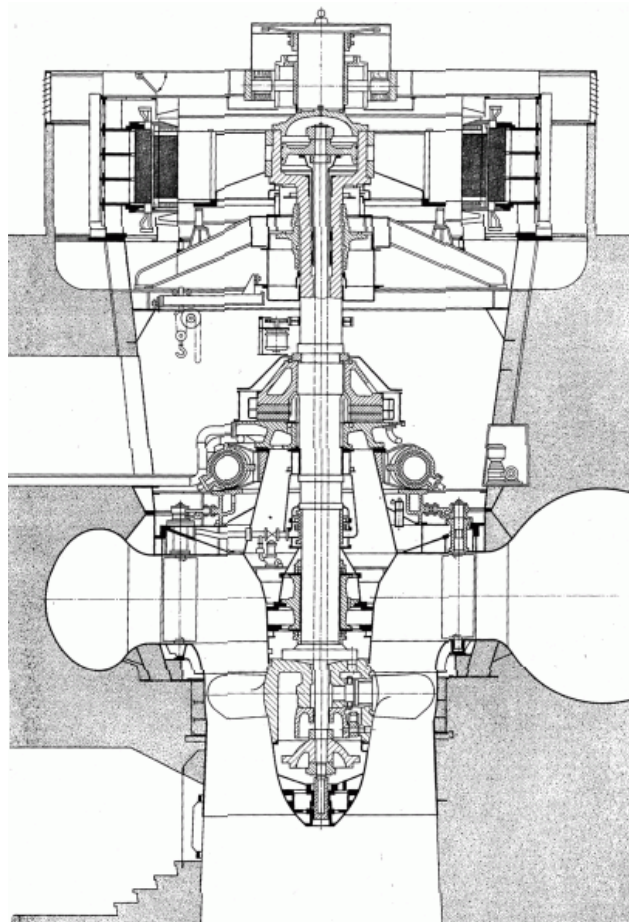


účinností. Poté následovaly vynálezy dalších turbín, přičemž pro současnou energetiku mají význam tři: Peltonova turbína²¹ 1884 poprvé sestavená **Lesterm Peltonem** (1829-1908), Francisova turbína²¹ 1849 poprvé sestavená **Jamesem Francisem** (1815-1892) a Kaplanova turbína¹¹ 1912 poprvé sestavená **Viktorem Kaplanem** (1876-1934). Každá z uvedených turbín je vhodná pro konkrétní rozsah spádů a průtoků.

Vysoká účinnost výroby elektrické energie

Velké vodní turbíny dosahují účinností větší jak 95 % transformace vodního spádu⁵ na práci a z tohoto hlediska patří mezi, nejen nejdokonalejší lopátkové stroje, ale i motory obecně. Práce vodní turbíny je využita k pohonu elektrického generátoru, se kterým tvoří společné soustrojí, *Obrázek 221*.

221 *Současnost: Turbosoustrojí s Kaplanovou turbínou*



Turbínu vyrobila společnost Voith [9, s. 591]. U klasických vodních elektráren bývá turbína a generátor na jedné hřídeli (turbosoustrojí¹¹).

První vodní elektrárny

První vodní elektrárny⁵ pro výrobu elektřiny byly spuštěny v roce 1881 s výkony menšími jak 1 kW pro napájení žárovek [21, s. 144]. V té době se jednalo o výrobu stejnosměrného proudu a první elektrárna pro výrobu střídavého proudu byla dána do provozu 26. srpna 1896 (myšleno komerčního provozu) na Niagaraských vodopádech [38, s. 356]. Výkon této vodní elektrárny byl 2x5000 koňských sil [38, s. 340].

Historie strojů na páru

Parní oběh a parní motor

Vodní pára (dále jen pára) je v energetice nejrozšířenější pracovní médium. Pára se pro parní motory (parní turbína¹¹, Pístový parní motor²⁸...) vyrábí v parním kotli. Odtud je potrubím přiváděna k příslušnému parnímu motoru. Její expanzí v parním motoru se koná práce, která je z motoru odváděna otáčející se hřídelí. Pára je z motoru nejčastěji odváděna do kondenzátoru, odkud je zkondenzovaná voda čerpána do parního kotle a celý oběh se může opakovat. Takový oběh se nazývá parní oběh⁶ nebo také Rankine-Clausiův oběh.

• Vynález zvaný pístový parní stroj

Objev účinků tlaku na píst

Předejmu k vývoji plnohodnotného parního stroje byl zdánlivě nesouvisející objev tlaku vzduchu a jeho účinků **Evangelistem Torricellim** (1608-1647) z roku 1643. Důsledky takového objevu pochopilo hned několik vzdělanců a vynálezců té doby: Stačí tedy sestavit nádobu s pístem, přičemž z nádoby "vysát" vzduch a okolní tlak zatlačí píst do nádoby a přitom může zdvihnout užitečnou zátěž.

Experimenty s metodami ke snížení tlaku pod pístem – vítězí kondenzace páry

Za účelem "vysátí" vzduchu z nádob sestavil roku 1650 **Otto von Guericke** (1602-1686) vývěvu. Ta v té době byla málo účinná, a tak byly konány pokusy vytlačit vzduch výbuchem střelného prachu (**Christian Huyghens**⁴⁶, **Denis Papin** (1647-1712)). Nakonec zvítězila myšlenka použít k vytěsnění vzduchu v nádobě vodní páru, která následně zkondenzuje, a tím vytvoří v nádobě hluboký podtlak. Podrobněji o raných vynálezech předcházející parnímu stroji např. v [20, s. 29], [21, s.65..71].

První použitelným strojem bylo parní čerpadlo

Za první plnohodnotný parní stroj lze považovat parní čerpadlo **Thomase Saveryho** (1650-1715), viz *Obrázek 224, s. 18*. Tento muž si patentoval v roce 1698 stroj s názvem "Nový vynález k zvedání vody a k uskutečnění pohybu pro všechny druhy rukodílen hybnou silou ohně; bude velmi důležitý pro vysoušení dolů, k zásobování měst vodou a k pohonu rukodílen všeho druhu, které nemají vodní síly ani stálého větru" [20, s. 34]. Jedná se o typ čerpadla, který neobsahuje pohyblivé díly (kromě přepouštěcích ručně ovládaných ventilů). Voda je čerpána střídavě atmosférickým tlakem a tlakem páry. Takový stroj se dnes nikde nepoužívá a parním čerpadlem je obvykle myšleno čerpadlo poháněné pístovým parním motorem.

Atmosférický parní stroj

V roce 1705 Savary společně s **Thomasem Newcomenem** (1663-1729) poprvé představili parní motor s pohyblivým pístem. Jednalo se o atmosférický parní motor, který rozvinuli z myšlenky Saveryho čerpadla. U tohoto typu parního motoru koná práci atmosférický tlak působící na plochu pístu v okamžiku, kdy pod pístem kondenzuje pára a využívá tak vznikající podtlak vyvolaný zmenšováním objemu kondenzující páry. U prvních motorů byla