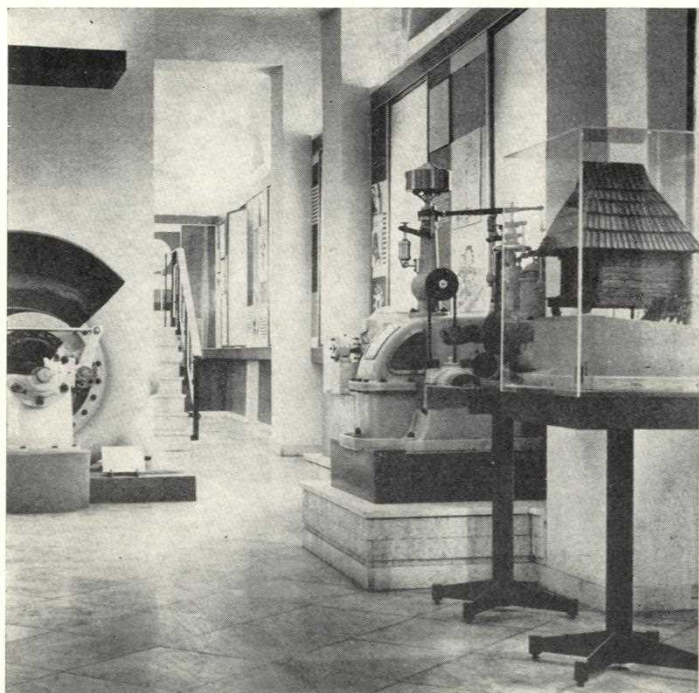


TECHNICKÉ MUZEUM BRNO

R397



Průvodce expozicí vodní energetiky



Expozice vodní energetiky Technického muzea v Brně byla budována podle libreta prof. Ing. Dr. Miroslava Nechleby, DrSc., člena korespondenta ČSAV.

V úvodní části expozice je dokumentován vývoj vodních kol. Další část expozice je zaměřena na dokumentaci vzniku a vývoje vodních turbín. Významné místo je zde vyhrazeno dílu Viktora Kaplan a vynálezu jeho turbíny. V závěru expozice se věnuje pozornost výzkumu i výrobě vodních strojů a využití vodní energie u nás.

Expozice vodní energetiky byla slavnostně otevřena 20. června 1969 u příležitosti oslav 50. výročí výroby první Kaplanovy turbíny pro průmyslové využití.

Knihovna TMB



326802000654

Technické muzeum v Brně

612 00 Brno, Purkyňova 105

20

Technické muzeum v Brně
KNIHOVNA

R 397
signatura

2000654
přir. číslo

R 2025



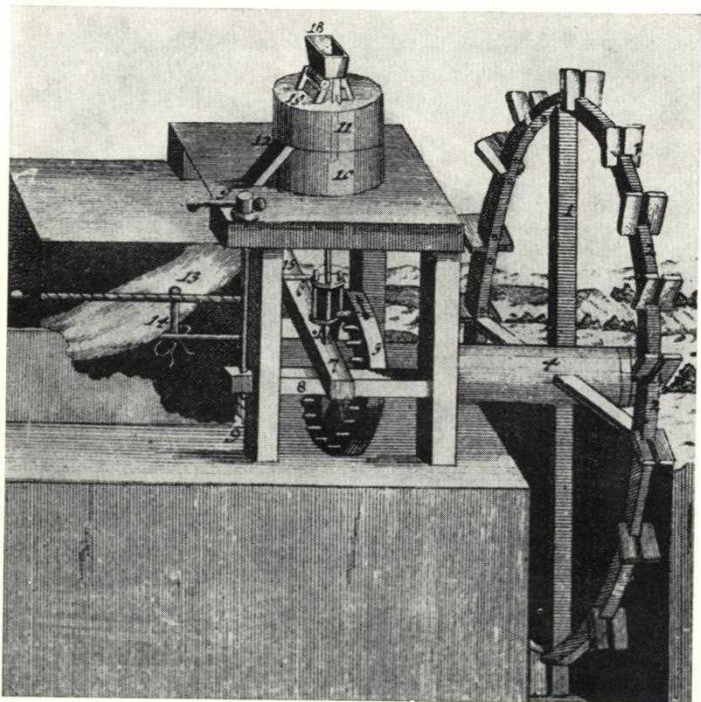
Od samého úsvitu dějin byla ve vodě spatřována nesmírná životodárná síla a lidé se ji snažili využít pro své praktické cíle.

Vodní kolo bylo prvním zařízením, které využívalo energie tekoucí vody. Ve starověku se vodních kol užívalo ke zvedání vody do zavlažovacích kanálů a k pohonu primitivních mlýnů. Na našem území se vodních kol používalo v raném středověku především k pohonu vodních mlýnů, později k pohonu dmychadel železářských pecí a v hornictví.

Vodní kolo pro horní dopad vody představovalo ideální vodní motor pro spády až 10 m, případně i vyšší. Středního dopadu se používalo pro spád vody do 3,5 m, spodního dopadu od 0,3 do 1,5 m.

Až do zavedení parního stroje byla vodní kola prakticky jediným zdrojem energie pro průmysl. Malým počtem otáček a poměrnou těžkopádností však nestačila požadavkům rozvíjejícího se průmyslu a počátkem našeho století se vodních kol přestalo používat.

vodní kola

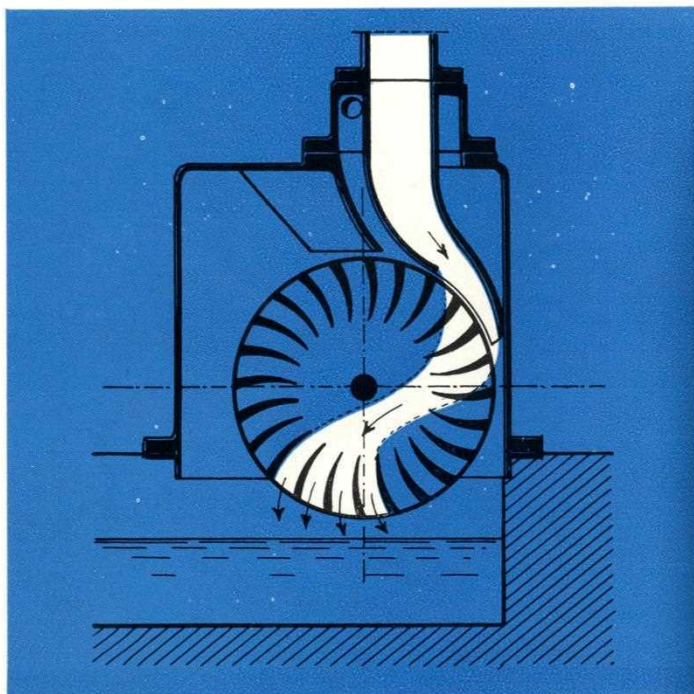


Zárodkem vodní turbíny bylo Segnerovo kolo. Bratislavský rodák Ján Andrej Segner (1704—1777) popsal své kolo v r. 1750. Kola se stavěla i ve velkých rozměrech, neujala se však. Leonard Euler dokázal, že Segnerovo kolo nemůže mít větší účinnost než 50 % a zkonstruoval turbínu s účinností přes 70 %. Svými pracemi položil základ novodobé teorie a stavby vodních turbín. Rozvoj teoretických poznatků i získání zkušeností se stavbou a provozováním turbín vedly k řadě nových konstrukcí. V expozici jsou umístěny pouze nejpoužívanější konstrukce. Peltonova stejnotlaká tangenciální turbína s částečným vtokem je určena především pro malá množství vody a vysoké spády.

Francisova přetlaková turbína byla a je ideálním vodním motorem jak pro malé průmyslové podniky, tak i pro novodobé hydroelektrárny. Má dobrou účinnost i dobré provozní vlastnosti, vyhovuje pro malé i velké spády. Význačným zdokonalením Francisových turbín bylo zavedení Finkovy regulace rozváděcích lopatek.

Kaplanova vrtulová turbína s natáčivými lopatkami oběžného kola je málo citlivá na změny spádu i průtoku. Svými vysokými otáčkami vyhovovala požadavkům rozvíjejícího se průmyslu.

vývoj vodních turbín



Vývoj vodních motorů souvisí s vývojem jejich regulace. Vodní kola i vodní turbíny, obdobně jako každý hnací motor, se staly užitečnými tehdy, jakmile bylo možno jejich výkon ovládat a působovat okamžité potřebě.

Vodní kola a vodní turbíny byly řízeny ruční změnou přítoku vody z náhonu. Některé typy turbín se regulovaly pomocí posuvného válce. Finkova regulace rozváděcích lopatek byla význačným zdokonalením regulace.

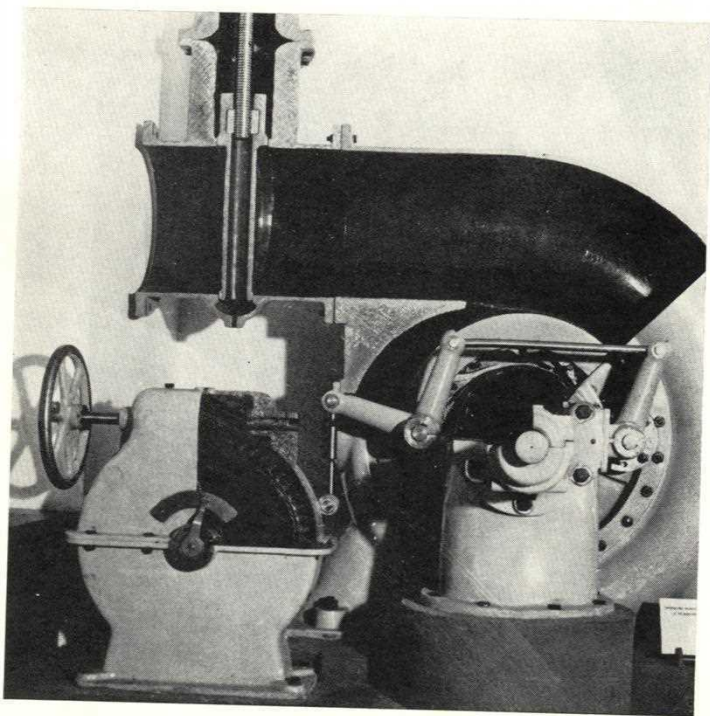
Kvalitativní změnou bylo natáčení lopatek oběžného kola u Kaplanovy turbíny.

V druhé polovině minulého století byla zvláště pro větší a výkonnější turbíny zavedena automatická regulace rychlosti na principu Wattova regulátoru k přímému řízení chodu.

Pozdější indirektní (nepřímý) systém řízení používá k přestavení regulovaného stroje zvláštního zdroje, který je regulátorem tzv. roztěžníkem, pouze řízen.

Soustrojí moderních vodních elektráren jsou nejen vybavena plně automatickými regulátory, ale lze je ovládat i dálkově.

regulace vodních turbín

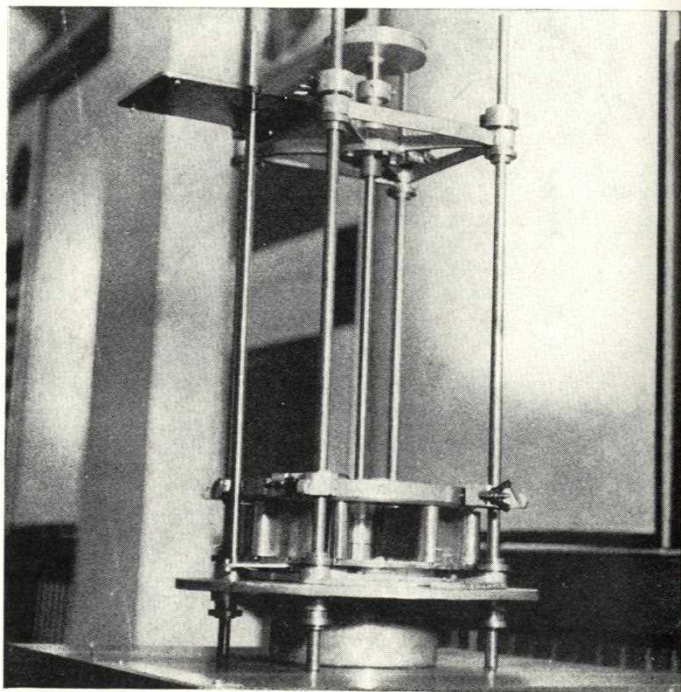


Československo je kolébkou Kaplanovy turbíny. Viktor Kaplan, který se narodil 27. listopadu 1876 ve Štýrsku, působil od roku 1903 v Brně. Nejdříve jako asistent, od roku 1913 jako profesor německé Vysoké školy technické. Do doby brněnského působení spadají všechny jeho práce na vývoji vrtulové turbíny s natáčivými lopatkami oběžného kola, dnes po celém světě známé pod názvem Kaplanova turbína.

Viktor Kaplan vybudoval v roce 1909 pokusnou laboratoř pro zkoušení modelových kol o \varnothing 100 mm a později při rekonstrukci zkušebny o \varnothing 184 mm. V poměrně krátké době a s malými finančními náklady zde vyzkoušel mnoho různých typů oběžných kol, které si se svými spolupracovníky zhotovoval.

Myšlenkové bohatství teoretického bádání a výsledky praktických pokusů se uplatnily v řadě vynálezů, kterými se proslavil v celém světě.

Kaplanova turbína



„Kaplanova práce měla význam nejen pro praktickou stavbu turbín, ale bohatě oplodnila i vědy teoretické, hydrodynamiku a nauku o proudění.

Přehlížíme-li dnes práci tohoto velkého inženýra, vynálezce a vynikajícího vědeckého pracovníka, který vnesl soustavnou experimentální práci do oboru vodních turbín, jsou pro nás potěšitelná dvě fakta. Jednak je to okolnost, že celá práce profesora Kaplana na vývoji jeho turbíny je vázána na naše město, kde mnozí z jeho spolupracovníků dosud žijí. Zvláště ale je to fakt, že Kaplan se setkal u nás s plnou podporou, kdežto v zahraničí byly Kaplanovy práce a myšlenky přijímány s nedůvěrou a často byly i zesměšňovány.

To vše jsou důvody, proč se právem chlubíme Kaplanovou prací. A to tím spíše, že Kaplanova turbína v Československu nejen vznikla, ale že Československo si v oboru Kaplanových turbín i nadále udržuje vedoucí světové postavení. Proto i právem počítáme profesora Kaplana mezi vynikající vynálezce a vědce našeho státu“.

Prof. Dr. Ing. Miroslav Nechleba, DrSc.

vynálezce a jeho dílo

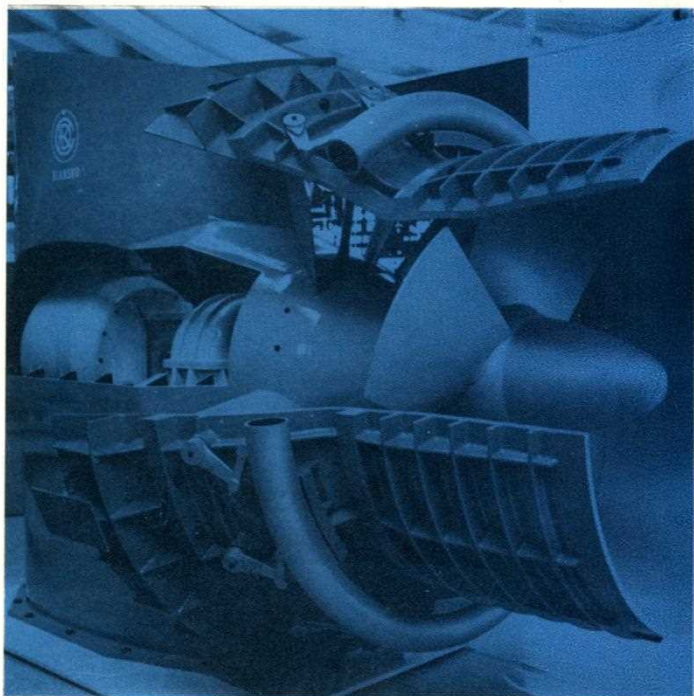


Výrobou vodních turbín se na území našeho státu zabývala od 19. století řada závodů. K nejznámějším patří blanenské železárně. Kolem roku 1870 vyráběly turbíny o váze 20 až 100 vídeňských centů. Nejstarší zachovalý výkres turbíny v archivu blanenských závodů je výkres Girardovy turbíny z roku 1890.

Dnešní výroba turbín, soustředěná v národním podniku ČKD Blansko, dosahuje vynikajících výsledků u nás i v zahraničí. Tyto úspěchy jsou podloženy úzkou spoluprací s vědeckovýzkumnými ústavy a vysokými školami, zvláště s Vysokým učením technickým v Brně, a rychlou aplikací výsledků výzkumu ve výrobě.

Značná pozornost je věnována zařízením přečerpávacích elektráren, jejichž význam v současné energetické situaci vzrůstá. Vývoj směřuje ke konstrukcím, které umožňují jeden směr otáčení při obou provozních stavech.

výroba vodních turbín



Экспозиция водяной энергетики Технического музея в г. Брно была открыта в 1969-ом году по случаю празднования 50-летнего юбилея выпуска первой турбины Каплана для промышленного применения.

В ступительной части экспозиции документируется развитие водяных колес и их значение для использования водяной энергии в истории общества.

Дальнейшая часть экспозиции водяной энергетики направлена на документацию возникновения и развития водяных турбин. Наглядным способом здесь инсталлированы самые известные типы водяных турбин. В функции находятся модели колеса Сегнера, турбины Пельтона и вертикальной водосемной турбины Франсиса. Отдельные экспонаты также доку-

ментируют развитие регуляции водяных двигателей.

Почетное место в экспозиции отведено творческой деятельности профессора Виктора Каплана и его турбине, которую он изобрел во время своего пребывания в г. Брно. Оригинал экспериментальной турбины и набор лопастей разных размеров, применявшихся профессором Капланом при осуществлении экспериментов, являются самыми ценными документами о его усилиях в области творческой изобретательности.

В заключительной части экспозиции уделяется внимание исследованию и производству водяных машин и документации великолепного использования водяной энергии при постройке энергетических сооружений в социалистической Чехословакии, особенно перекачивающих турбин.

Экспозиция водяной энергетики — Обзор экспонатов

- 1 — Водяное колесо для верхнего и среднего наделения воды.
- 2 — Модель сельской мельницы и водяного колеса из Босны.
- 3 — Колесо Сегнера.
- 4 — Ковшечная турбина с автоматическим регулятором.
- 5 — Турбина Пельтона с ручной регуляцией.
- 6 — Спиральная горизонтальная турбина Франсиса с ручной регуляцией.
- 7 — Вертикальная водосемная турбина Франсиса с автоматическим регулятором.
- 8 — Горизонтальная турбина Каплана с автоматическим регулятором и генератором.
- 9 — Гидравлический регулятор скорости вращения (числа оборотов).
- 10 — Бюст профессора Каплана.
- 11 — Лопасты и всасывающие трубы экспериментальной турбинки Каплана.
- 12 — Испытательная модель турбины Каплана из лаборатории профессора Каплана.
- 13 — Лопасть рабочего колеса турбины Каплана.
- 14 — Стабилизированное рабочее колесо профессора Кизветтера.
- 15 — Рабочее колесо и направляющий аппарат с камерой рабочего колеса Каплана вертикальной турбины.
- 16 — Модель вертикального турбоагрегата гидроэлектростанции Слапы.
- 17 — Функциональная модель вертикального турбоагрегата гидроэлектростанции Орлик.
- 18 — Кавитационное кольцо всасывающей турбины Вир I.
- 19 — Модельная турбина Каплана.
- 20 — Модельные колеса турбин Пельтона, Франсиса и Каплана.

The display of water power engineering at the Technical Museum in Brno has been opened in 1969 on the occasion of the 50th anniversary of the production of the first Kaplan turbine for industrial applications.

The introductory part of the exhibition comprises the development of water driven wheels and their importance for water power utilization in the course of the human society history.

The next part of the exhibition of water power engineering is aimed at the documentation of the water turbines inception and further development. The most known types of water turbines have been displayed here in clear view. In full operation can be seen the model of Segner wheel, Pelton wheel and vertical Francis turbine. The individual exhibits also

demonstrate the development of water engines regulation possibilities.

An important place within this exhibition has been attributed to the work of Prof. Viktor Kaplan and his turbine, invented during his activities in Brno. The original experimental turbine and a set of blades of various dimensions used by Prof. Kaplan for the experiments are the most valuable documents of his creative and inventive effort.

The last section of the exhibition pays the attention to the development and production of water powered machines together with the documentation of grandiose use of water power in the construction of water power generating plants in Czechoslovakia namely for the repumping turbines.

Water Power Engineering Display — List of exhibits

1. Water driven wheel for water fall from the top and the centre
2. Model of Bosen peasant mill and Bosen water driven wheel
3. Segner wheel
4. Bailer turbine with an automatic regulator
5. Pelton wheel with hand control
6. Spiral, horizontal Francis turbine with hand control
7. Vertical Francis turbine with an automatic regulator
8. Horizontal Kaplan turbine with an automatic regulator and generator
9. Hydraulic ballhead
10. Bust of prof. Kaplan
11. Blades and suction pipes of the experimental Kaplan turbine
12. Test model of the Kaplan turbine from the laboratory of prof. Kaplan
13. Impeller wheel blades of the Kaplan turbine
14. Stabilization impeller wheel of prof. Kieswetter
15. Paddle wheel impeller and guiding wheel with the chambre of the paddle wheel impeller and Kaplan vertical turbine
16. Model of the vertical turboset at the Slapy hydro-electric power station
17. Function model of the vertical turboset of the Orlik hydro-electric power station
18. Cavitation ring of the Vir 1 suction pipe
19. Kaplan model turbine
20. Model wheels of Pelton, Francis and Kaplan turbines.