

FAKULTA STROJNÍ  
ÚSTAV ENERGETIKY  
a  
ATEKO a.s.



## **DEMO Simulator**

# **Termodynamický model tepelných oběhů termojaderné elektrárny s reaktorem chlazeným plynem (DYNAMO)**

## **Popis programu**

**Jan Štěpánek**

**Jan Loskot**

**Pavel Zácha**

**Slavomír Entler**

Praha, červen 2025



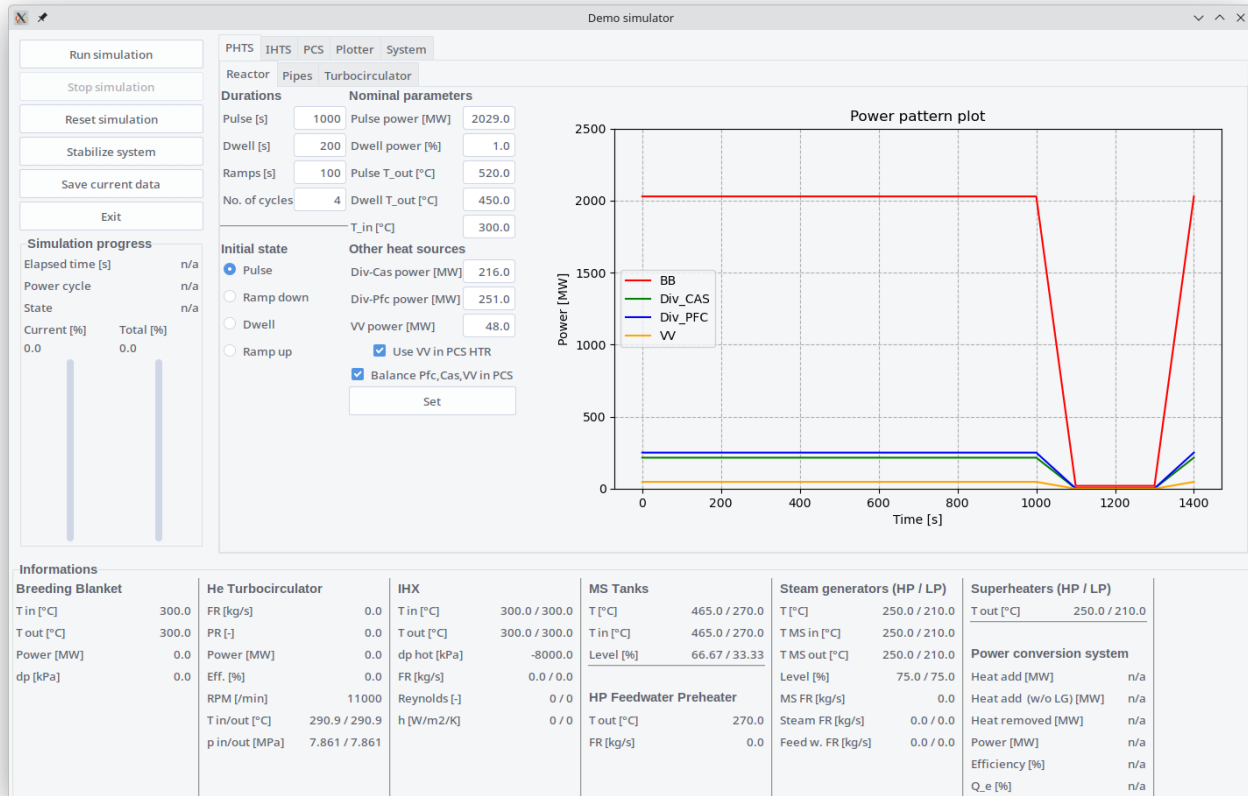
Projekt TK03030087 Termodynamický model tepelných oběhů termojaderné elektrárny s reaktorem chlazeným plynem je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu THÉTA

## Hlavní charakteristika programu

Program pro simulaci elektrárny DEMO je softwarovým řešením založeným na dílčích výsledcích projektu TK03030087. Program je napsán v programovacím jazyce Python za použití knihovny CoolProp pro výpočet vlastností chladiv s výjimkou vlastností roztavené soli HITEC. Tepelné okruhy jsou zde řešeny za pomoci časově závislých transportních rovnic v 1-D prostoru. Vzhledem k nízkým rychlostem chladiva a relativně pomalým změnám průtoku mezi fázemi Dwell a Pulse je proudění uvažováno jako nestlačitelné, čímž se kompletní soustava Eulerových rovnic zjednodušuje a hlavní řešenou rovnicí se zde stává rovnice energie: Fourier-Kirchhoffova. Jelikož se nepředpokládá vznik rázových vln a zpětného proudění chladiva, je tato rovnice v systému řešena prostřednictvím metody *upwind*. To umožňuje při splnění CFL (Courant-Friedrichs-Lewy) podmínky přiměřeně rychlý běh programu.

1-D řešení systému sestává ze sériově zapojených objektů jako potrubí, výměníky, úseky se zadaným lineárním výkonem (reaktor a další zdroje tepla) a objekty reprezentující místní tlakové ztráty (kolena, kolektory). Tyto objekty jsou vzájemně provázány a předávají si během simulace mezi sebou údaje o teplotách a tlacích, a tím jsou zároveň určeny jejich okrajové podmínky.

## Hlavní okno programu



Hlavní okno programu se skládá ze tří hlavních částí:

- **Postranní ovládací panel**

Obsahuje sadu tlačítek pro ovládání simulace a ukládání dat. Spodní část panelu obsahuje stupnici ukazující průběh simulace, uplynulý čas a aktuální fázi pulzního cyklu.

- **Spodní informační panel**

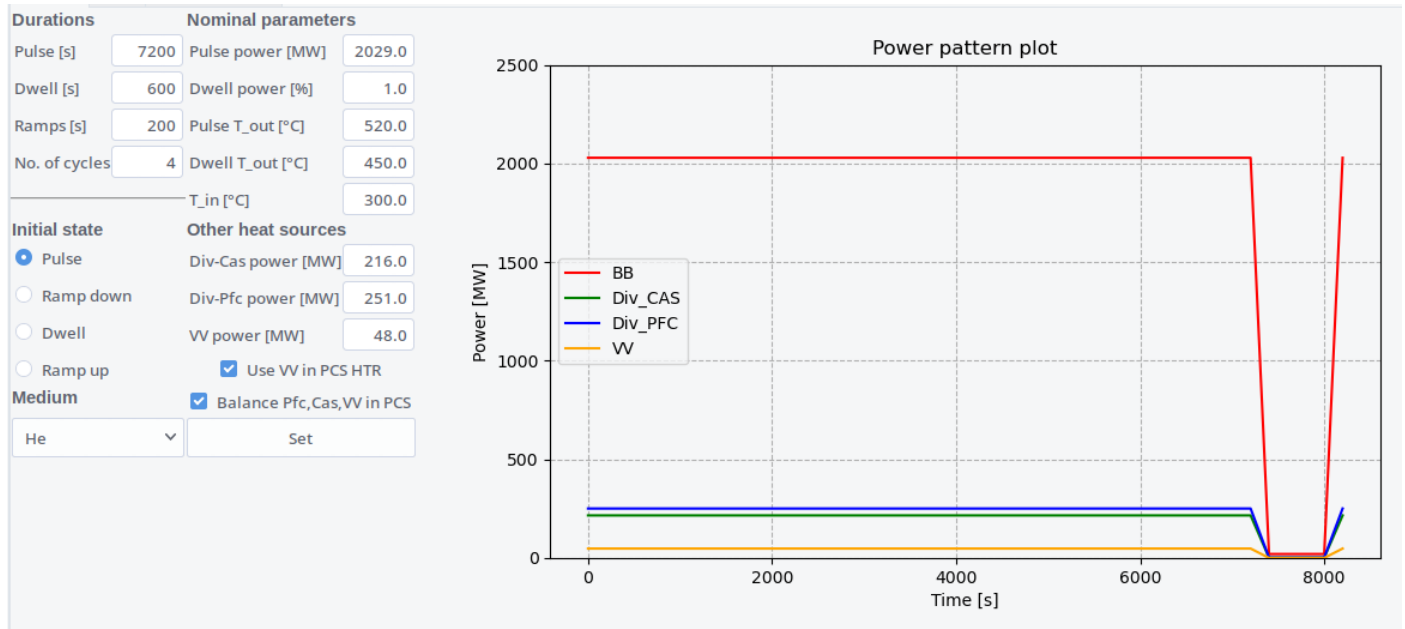
Během simulace se zde vypisují hlavní parametry důležitých komponent jako například: reaktoru, turbocirkulátorů, tepelných výměníků, solných nádrží a parního tepelného oběhu.

- **Hlavní centrální panel s nastavením simulace**

Zde se nachází všechna nastavení jednotlivých tepelných okruhů HCPB DEMO - primární okruh (PHTS), vyrovnávací solný okruh (IHTS) a energetický parní tepelný oběh (PCS). Dále se zde nachází panel s živými grafy důležitých parametrů a panel s nastavením systémových parametrů.

## Panel PHTS – Primary heat transfer system

### Reaktor (Reactor)



Panel **PHTS** obsahuje všechna nastavení týkající se primárního heliového okruhu, který slouží k chlazení blanketu a primární stěny reaktoru a odvedené teplo je předáváno do vyrovnávacího solného mezikruhu prostřednictvím **IHX** (intermediate heat exchanger).

Popis hlavních částí panelu:

- **Durations** - časy trvání jednotlivých částí jednoho cyklu v sekundách.
- **Initial state** - výběr počáteční fáze simulace:
  - **Pulse** – začátek pulzu, plný nominální výkon,
  - **Ramp down** - začátek fáze poklesu výkonu,
  - **Dwell** - začátek fáze na minimálním výkonu,
  - **Ramp up** - začátek zvyšování výkonu před pulzem.
- **Nominal parameters:**
  - **Pulse power** - tepelný výkon blanketu,
  - **Dwell power** - tepelný výkon reaktoru během fáze dwell v procentech Pulse power,
  - **Pulse T<sub>out</sub>** - cílová teplota helia na výstupu z reaktoru během pulzu,
  - **Dwell T<sub>out</sub>** - cílová teplota helia na výstupu z reaktoru během fáze Dwell.

*Výkony a teploty během přechodových fází jsou lineárně interpolovány mezi hodnotami pro pulse a dwell.*

- **Other heat sources:**
  - **Div-Cas power** - Tepelný výkon kazety divertoru během fáze pulzu,

- **Dif-Pfc** - tepelný výkon komponent divertoru vystavených plazmatu během pulzu,
- **VV power** - tepelný výkon vakuová nádoby během fáze pulzu,
- **Use VV in PCS HTR** – volba, zda se má tepelný výkon vakuové nádoby použít v parním oběhu (PCS) jako tepelný zdroj pro předehřev napájecí vody ve vysokotlakém regeneračním ohříváku,
- **Balance Pfc, Cas, VV in PCS** – volba, zda má solný meziokruh a parní okruh vyrovnávat i výkony ostatních tepelných zdrojů než je blanket a první stěna. Pokud je volba zaškrtnuta, je během fáze pulzu pouštěno menší množství tepla v podobě soli do PCS a během poklesu výkonu dojde k nahrazení výpadku ostatních zdrojů solemi,
- Tlačítko **Set** – aplikuje zadané změny do simulace.
- **Medium** - volba chladiva pro PHTS. Možnosti jsou helium, oxid uhličitý a dusík.

## Potrubí (Pipes)

PHTS		IHTS		PCS		Plotter		System		
Reactor		Pipes		Turbocirculator						
No. of main loops	<input type="text" value="8"/>									
Initial temperature [°C]	<input type="text" value="300.0"/>									
BB inlet pressure [MPa]	<input type="text" value="8.0"/>									
TC_outlet	D [m] <input type="text" value="1.25"/>	L [m] <input type="text" value="20.0"/>	N [-] <input type="text" value="10"/>	No. per loop [-] <input type="text" value="1"/>						
Reactor_in_collector	PLC [-] <input type="text" value="30.0"/>									
Reactor	D [m] <input type="text" value="0.03"/>	L [m] <input type="text" value="15.0"/>	N [-] <input type="text" value="10"/>	No. per loop [-] <input type="text" value="1500"/>						
Reactor_out_collector	PLC [-] <input type="text" value="15.0"/>									
Reactor_outlet	D [m] <input type="text" value="1.6"/>	L [m] <input type="text" value="20.0"/>	N [-] <input type="text" value="10"/>	No. per loop [-] <input type="text" value="1"/>						
IHX_inlet	PLC [-] <input type="text" value="50.0"/>									
IHX	L [m] <input type="text" value="2.95"/>	Wall k [W/m/K] <input type="text" value="20.0"/>	D1 [mm] <input type="text" value="4.0"/>							
	N [-] <input type="text" value="20"/>	Wall th. [mm] <input type="text" value="2.0"/>	D2 [mm] <input type="text" value="2.0"/>							
	N. per loop [-] <input type="text" value="1"/>	Channels [-] <input type="text" value="1750000"/>	micro <input type="text" value="micro"/>							
IHX_outlet	PLC [-] <input type="text" value="1000.0"/>									
TC_inlet	D [m] <input type="text" value="1.25"/>	L [m] <input type="text" value="20.0"/>	N [-] <input type="text" value="10"/>	No. per loop [-] <input type="text" value="1"/>						

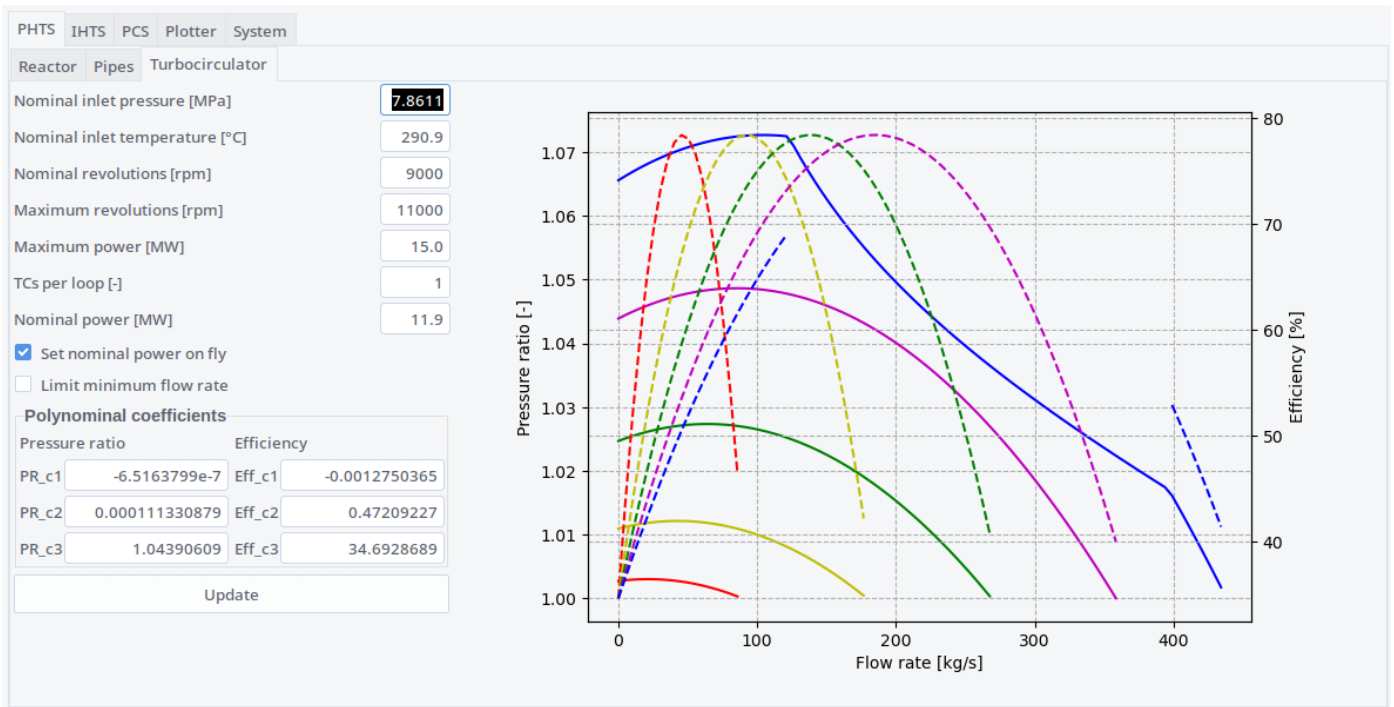
Tento panel obsahuje nastavení heliového potrubí PHTS. Horní část obsahuje hlavní nastavení:

- **No. of main loops** - počet hlavních smyček PHTS. Veškeré další komponenty primárního okruhu ve spodní části jsou počtem vtaženy na jednu hlavní smyčku.
- **Initial temperature** - počáteční teplota helia v celém okruhu (pokud nebude provedena stabilizace)
- **BB inlet pressure** – tlak helia na vstupu do reaktoru (breeding blanket)

Pod hlavními parametry je ve spodní levé části seznam komponent PHTS. Komponenty jsou generovány z konfiguračního souboru a v grafickém rozhraní je možné měnit jejich parametry. V

případě PHTS je výchozím bodem výstup z turbocirkulátoru a koncovým bodem je vstup do turbocirkulátoru.

## Turbocirkulátor



Panel turbocirkulátoru obsahuje možnosti nastavení:

- **Nominal inlet pressure** - nominální tlak helia na sání turbocirkulátoru.
- **Nominal inlet temperature** - nominální teplota na sání turbocirkulátoru.
- **Nominal revolutions** - nominální otáčky turbocirkulátoru.
- **Maximum revolutions** - maximální otáčky turbocirkulátoru.
- **Maximum power** - maximální výkon turbocirkulátoru.
- **TCs per loop** - počet turbocirkulátorů na jednu hlavní cirkulační smyčku.
- **Nominal power** - nominální výkon.
- **Set nominal power on fly** - nastaví nominální výkon turbocirkulátoru za běhu simulace, pokud je výchozím stavem pulse a dojde před zahájením simulace ke stabilizaci systému.
- **Limit minimum flow rate** – omezení minimálního průtoku turbocirkulátorem. *Vzhledem ke značnému poklesu průtoku během dwell fáze se nedoporučuje tato volba.*
- **Polynomial coefficients** – koeficienty popisující pracovní křivku cirkulátoru.

Pracovní křivka (PR – pressure ratio) a křivka účinnosti (Eff) cirkulátoru jsou popsány polynomem 2. stupně ve tvaru (kde Q je průtok):

$$PR = c1*Q^2 + c2*Q^1 + c3$$

$$Eff = c1*Q^2 + c2*Q^1 + c3$$

- Graf s pracovními křivkami (vpravo) - zde je možné nechat po stisku tlačítka Update vykreslit pracovní křivky turbocirkulátoru dle zadaných koeficientů s křivkami pro zvýšené a snížené otáčky dle afinních vztahů. Přerušovanou čarou jsou vykresleny křivky účinností (s hodnotami na vedlejší ose Y).

## IHTS - Vyrovnávací solný mezikruh

### Panel IHTS pipes

The screenshot shows the 'IHTS pipes' control panel with the following parameters:

Intermediate Loop Input parameters					
No. of loops [-]	2	Molten salt pressure [MPa]	0.6		
T_init Hot leg [°C]	465.0	T_init Cold leg [°C]	270.0		
<b>H_tank_inlet</b> D [m]: 1.0 L [m]: 30.0 N [-]: 10 No. per loop [-]: 1					
<b>H_tank_outlet</b> D [m]: 1.0 L [m]: 30.0 N [-]: 10 No. per loop [-]: 1					
<b>SG_to_SG</b> D [m]: 1.0 L [m]: 10.0 N [-]: 10 No. per loop [-]: 4					
<b>SG_to_PH</b> D [m]: 1.0 L [m]: 10.0 N [-]: 10 No. per loop [-]: 4					
<b>C_tank_inlet</b> D [m]: 1.0 L [m]: 30.0 N [-]: 10 No. per loop [-]: 1					
<b>C_tank_outlet</b> D [m]: 1.0 L [m]: 30.0 N [-]: 10 No. per loop [-]: 4					

Panel v horní části obsahuje možnosti nastavení hlavních parametrů mezikruhu a pod nimi se nachází nastavení jednotlivých potrubních úseků, jejichž klíčové názvy jsou shodné s grafikou vpravo.

Hlavní parametry IHTS okruhu jsou:

- **No. of loops** - počet hlavních cirkulačních smyček solného okruhu. Jedná se o počet okruhů jimiž sůl proudí, aby předala teplo do tepelného parního oběhu. Počet větví vedoucí přes IHX je shodný s počtem smyček primárního okruhu a nastavení se tedy nachází na předchozím PHTS panelu.
- **Molten salt pressure** - tlak v solném okruhu. Volba tlaku v solném okruhu je pouze referenční teplota pro účely sledování tlakových ztrát apod. Teplotní závislost vlastností soli HITEC není na tlaku závislá.
- **T\_init hot leg** - počáteční teplota horké větve solného okruhu. Tato teplota je zároveň teplota horké vyrovnávací nádrže.

- **T<sub>init cold leg</sub>** - počáteční teplota horké větve solného okruhu. Tato teplota je zároveň teplota studené vyrovnávací nádrže.

## Panel Molten salt tanks & Steam generators

V tomto panelu se nachází nastavení vyrovnávacích nádrží a všech tepelných výměníků sdílejících teplo s PCS.

Levá část panelu obsahuje nastavení vyrovnávacích solných nádrží (studená C<sub>tank</sub> a horká H<sub>tank</sub>):

- **V** - celkový objem nádrže.
- **V<sub>fluid</sub>** – počáteční objem soli v nádrži.
- Informace o teplotě v nádrži, teplotě soli přitékající do nádrže, průtoku a ukazatel hladiny. Tyto údaje jsou během simulace aktualizovány, ale jsou též uvedeny v dolním informačním panelu

Pravá část zahrnuje nastavení všech tepelných výměníků předávajících teplo do PCS:

- **LPSG/HPSG** - nízko/vysoko-tlakový parogenerátor.
- **LPSH/HPSH** - nízko/vysoko-tlaké přehříváky páry.
- **PH** - přehřev napájecí vody vysokotlakového parogenerátoru.

## PCS

The screenshot shows the PCS simulation interface. On the left, there are two main parameter sections:

- Power Conversion System parameters:**
  - HP stage eff. [-]: 0.9
  - MP stage eff. [-]: 0.9
  - LP stage eff. [-]: 0.88
  - Deareator pressure [MPa]: 0.39
  - Condenser pressure [kPa]: 4.7
  - Minimum steam quality [-]: 0.87
  - Feed water temperature [°C]: 212.0
- Nominal steam values:**
  - HP pressure [MPa]: 12.28
  - LP pressure [MPa]: 5.88
  - HP temperature [°C]: 446.0
  - LP temperature [°C]: 291.0
  - HP flow rate [kg/s]: 710.0
  - LP flow rate [kg/s]: 208.0

Below these is a checkbox for "Use actual data instead" (checked) and an "Update" button. To the right, the "PCS nominal power" section shows read-only values for Added heat, Removed heat, Power, Efficiency, and Emission steam quality. The schematic diagram on the right illustrates the steam cycle components: Feed water, HTR, DA, HPT, MPT, LPT, Condenser, and CT.

Program obsahuje zjednodušené řešení parního oběhu se zohledněním nenávrhových stavů turbíny dle parametrů páry během simulace.

Oblast **Power conversion system parameters** obsahuje hlavní parametry parního oběhu a jeho okrajové podmínky:

- **HP/MP/LP stage eff** - nominální termodynamická účinnost vysoko/středo/nízko-tlakého stupně turbíny.
- **Deareator pressure** – tlak v napájecí nádrži.
- **Condenser pressure** – tlak v kondenzátoru - emisní tlak páry za nízkotlakým stupněm turbíny.
- **Minimum steam quality** - minimální suchost páry za nízkotlakým stupněm turbíny. Během simulace je tato hodnota případně udržována zvýšeným výkonem přehříváku páry (RH).
- **Feed water temperature** – teplota napájecí vody. Tato hodnota je předávána okruhu IHTS.

**Nominal steam values** - umožňuje nastavení nominálních parametrů nízkotlaké a vysokotlaké páry. Lze zde nastavit její tlak, teplotu a průtok. Tyto hodnoty slouží pro výpočet nenávrhových stavů turbíny během simulace.

Volba **Use actual data instead** – ignoruje nastavení parametrů páry uživatele a namísto toho použije hodnoty páry ze stabilizace systému. Doporučuje se provést stabilizaci s počáteční částí Pulzu.

Tlačítko **Update** provede výpočet parametrů PCS, není-li zaškrtnuta volba **Use actual data instead**.

## Panel systémových nastavení

**System settings**

timestep [s]

plot n\_timesteps [-]

MS regulator H [%]  ↕

MS regulator L [%]  ↕

update plot freq. [nt]

save data freq. [nt]

Panel systémových nastavení obsahuje několik globálních parametrů, které jsou sdíleny v simulaci. Jedná se o:

- **timestep** - velikost časového kroku.
- **plot n\_timesteps** - počet časových kroků, které jsou zobrazovány v živých grafech v panelu Plots.
- **MS regulator H** - parametr hlavního regulátoru regulujícího průtok soli přes IHX. Tento regulátor cílí na nominální hodnotu helia na vstupu do reaktoru. Parametr "H" reprezentuje odezvu regulátoru v případě, že je teplota na vstupu do reaktoru vyšší nežli nominální. Regulátor reguluje průtok soli dle vztahu:
 
$$FR = P_{\text{reaktor}} / (h_{\text{hot tank}} - h_{\text{cold tank}}) * (1+RH)^{dT_{\text{Err}}}$$
- **MS regulator L** - parametr hlavního regulátoru při teplotě na vstupu do reaktoru nižší nežli nominální. Reguluje průtok dle vztahu:
 
$$FR = P_{\text{reaktor}} / (h_{\text{hot tank}} - h_{\text{cold tank}}) * (1-RL)^{dT_{\text{Err}}}$$
- **update plot freq.** - interval v časových krocích, při kterém se překreslí grafy v panelu Plots.
- **save data freq.** - interval v časových krocích, při kterém se uloží data do CSV tabulky na disk. (uložení proběhne též na konci simulace)
- Tlačítko **Apply settings** - aplikuje změny parametrů.

## Informační panel

Breeding Blanket		He Turbocirculator		IHX		MS Tanks		Steam generators (HP / LP)		Superheaters (HP / LP)	
T in [°C]	301.2	FR [kg/s]	223.44	T in [°C]	520.1 / 270.0	T [°C]	465.0 / 270.0	T [°C]	326.4 / 274.3	T out [°C]	448.1 / 291.5
T out [°C]	520.0	PR [-]	1.0361	T out [°C]	290.6 / 465.4	T in [°C]	465.4 / 266.3	T MS in [°C]	431.6 / 327.9	<b>Power conversion system</b>	
Power [MW]	2029.0	Power [MW]	12.45	dp hot [kPa]	99.59	Level [%]	66.67 / 33.33	T MS out [°C]	329.8 / 278.2	Heat add [MW]	2085.6
dp [kPa]	33.2	Eff. [%]	76.5	FR [kg/s]	223.44 / 909.25	<b>HP Feedwater Preheater</b>		Level [%]	93.08 / 84.4	Heat add (w/o LG) [MW]	1609.0
		RPM [r/min]	8992	Reynolds [-]	1439 / 176	T out [°C]	253.9	MS FR [kg/s]	667.78	Heat removed [MW]	1324.1
		T in/out [°C]	290.6 / 301.2	h [W/m2/K]	730 / 1469	FR [kg/s]	64.38	Steam FR [kg/s]	64.38 / 27.39	Power [MW]	761.5
		p in/out [MPa]	7.721 / 8.0					Feed w. FR [kg/s]	64.38 / 27.39	Efficiency [%]	36.51
										Q_e [%]	87.1

Informační panel je umístěn ve spodní části okna programu a je vždy viditelný. Během simulace jsou zde textově uvedeny aktuální hodnoty vybraných parametrů hlavních komponent.

## Hlavní ovládací panel

The screenshot shows a control panel with the following elements:

- Buttons: Run simulation, Stop simulation, Reset simulation, Stabilize system, Save current data, Exit.
- Simulation progress section:
  - Elapsed time [s]: 0.0
  - Power cycle: 1/4
  - State: pulse
  - Current [%]: 0.0
  - Total [%]: 0.0
  - Two vertical progress bars representing the current and total simulation progress.

Hlavní ovládací panel obsahuje prvky pro řízení běhu programu:

- **Run simulation** - spouští simulaci, případně umožňuje pokračovat v simulaci pozastavené.
- **Stop simulation** – pozastavuje běžící simulaci.
- **Reset simulation** – resetuje nastavení všech komponent, tj. provede kompletní inicializaci komponent dle zadaných počátečních podmínek v panelech.
- **Stabilize system** – provede teplotní stabilizaci celého systému. Iterační proces provádí simulaci v nulovém časovém kroku. Je-li stabilizace úspěšná, lze v ní dále pokračovat stiskem tlačítka **Run simulation**.
- **Save current data** – uloží aktuální hodnoty simulace do CSV souboru s časovou značkou do adresáře s programem.
- **Exit** – ukončuje program.

Pod ovládacími prvky je informace o stavu probíhající simulace. Zobrazuje uplynulý čas simulace, aktuální cyklus, aktuální režim reaktoru a procentuální průběh celkové simulace a aktuálního režimu.

## Obecné vstupní panely

V programu se vyskytuje několik vstupních panelů, umožňující nastavit hlavní parametry jednotlivých typů komponent okruhů. Jejich popis je uveden níže.

## Tepelné výměníky

IHX	L [m]	2.95	Wall k [W/m/K]	20.0	D1 [mm]	4.0
	N [-]	20	Wall th. [mm]	2.0	D2 [mm]	2.0
	N. per loop [-]	1	Channels [-]	1750000	micro	▼

Tepelné výměníky použité v programu jsou obecně protiproudé výměníky několika konstrukčních provedení, které jsou definovány sadou parametrů (viz obrázek - mikrokanálový výměník IHX).

Výměníky mají tyto parametry:

- **L** - délka výměníku.
- **N** - počet úseků, na které je teplosměnná plocha rozdělena během výpočtu.
- **N. per loop** - počet těchto výměníků na jeden okruh, jehož jsou součástí.
- **Wall k** - součinitel tepelné vodivosti teplosměnné stěny.
- **Wall th.** - tloušťka teplosměnné plochy:
  - u mikrokanálového výměníku rozteč vrstev,
  - u ostatních typů výměníku síla stěny trubky.
- **Channels** - počet teplosměnných trubiček / kanálů
- Menu volby typu výměníku:
  - **micro** - mikrokanálový výměník, s půlkruhovými přímými kanály,
  - **shell** - jednorůchodový opláštěný výměník,
  - **tube** - souosý výměník "trubka v trubce".
- **D1, D2** - rozměrové parametry závislé na typu zvoleného výměníku:
  - micro - D1 a D2 jsou průměry půlkruhového kanálu pro horkou a studenou stranu výměníku,
  - shell - D1 je vnitřní průměr teplosměnné trubičky horké strany, D2 je rozteč trubiček v trojúhelníkové mříži,
  - tube - D1 je vnitřní průměr teplosměnné trubičky horké strany, D2 je vnitřní průměr vnější trubky studené strany výměníku.

## Parogenerátory

LPSG	V [m3]	100.0	V_f [m3]	75.0	p [MPa]	5.88	T_init [°C]	210.0	k [W/m/K]	20.0	
per loop [-]	4	D [mm]	20.0	L [m]	14.0	n_pipes [-]	3000	nodes [-]	20	th [mm]	4.0

Parogenerátory jsou v programu řešeny jako tepelné výměníky, kde horká strana je svazkem teplosměnných trubiček a sekundární strana je objem vody o konstantní teplotě podél těchto trubiček v daném časovém kroku. Parametry parogenerátorů jsou následující:

- **V** - objem sekundární strany parogenerátoru.
- **V<sub>f</sub>** - objem kapaliny na sekundární straně.
- **p** - tlak sytosti na sekundární straně.
- **T<sub>init</sub>** - počáteční teplota na sekundární i primární straně.
- **k** - součinitel tepelné vodivosti stěny teplosměnných trubiček.
- **per loop** - počet parogenerátorů na danou smyčku.
- **D** - vnitřní průměr trubičky parogenerátoru.
- **L** - délka trubiček.
- **n<sub>pipes</sub>** - počet trubiček.
- **nodes** - počet výpočetních úseků trubiček.
- **th** - tloušťka stěny trubiček.

## Potrubní úseky

TC_outlet	D [m]	<input type="text" value="1.25"/>	L [m]	<input type="text" value="20.0"/>	N [-]	<input type="text" value="10"/>	No. per loop [-]	<input type="text" value="1"/>
-----------	-------	-----------------------------------	-------	-----------------------------------	-------	---------------------------------	------------------	--------------------------------

Potrubní úseky představují objekt všech potrubí v systému. V případě některých částí, jako například stěna reaktoru, je vhodné nahradit průměr a délku potrubí ekvivalentními hodnotami.

- **D** - průměr potrubí.
- **L** - délka potrubí.
- **N** - počet výpočetních úseků potrubí.
- **No. per loop** - počet těchto potrubních úseků na dané cirkulační smyčce.

## Místní tlaková ztráta

Reactor_in_collector	PLC [-]	<input type="text" value="30.0"/>
----------------------	---------	-----------------------------------

Místní tlaková ztráta představuje tlakové ztráty na všech místních odporech jako kolektory, vstupy a výstupy z výměníků, případně ventily, filtry a další. Hodnota odporu je zadávána prostřednictvím hodnoty **PLC** (pressure loss coefficient) dle  $dp = PLC * c^{2/2} * \rho$ .

## Plotter

Panel Plotter vykresluje během simulace důležité parametry do prostorově nebo časově závislých grafů. Jsou zde zobrazeny grafy pro:

- **PHTS - BB** - Graf rychlosti, tlaku a teploty v závislosti na poloze v potrubních úsecích cirkulačního potrubí. Počátek se nachází na výstupu z turbocirkulátoru a konečným bodem je jeho vstup.

- **IHTS** - rychlost, tlak a teplota roztavené soli ve vyrovnávacím meziokruhu. Počátečním a koncovým bodem je vtok do IHX.
- **Temperatures** - vykresluje časový průběh teploty v PHTS a IHTS. Vykreslovány jsou teploty v důležitých bodech okruhu, jako například vstupy a výstupy z komponent.
- **MS tanks** - vykresluje časovou závislost objemu soli v nádržích a jejich teplotu.
- **Flow rates** - vykresluje hmotnostní průtoky teplotnosných látek v jednotlivých okruzích, včetně množství produkované páry pro PCS.
- **Power** - vykresluje časovou závislost výkonu jednotlivých tepelných zdrojů, turbocirkulátorů, výměníků, parogenerátorů, apod.
- **Steam** - vykresluje časovou závislost teploty a průtoku vysokotlaké a nízkotlaké páry pro PCS.
- **PCS** - vykresluje časové závislosti výkonu turbíny a jejích částí a účinnost tepelného cyklu PCS.