**Vysoké učení technické v Brně**

**Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií**

Semestrální práce

MPC-AUP

Radim Říha, 221013

Petr Šopák, 221022

Brno, 2023

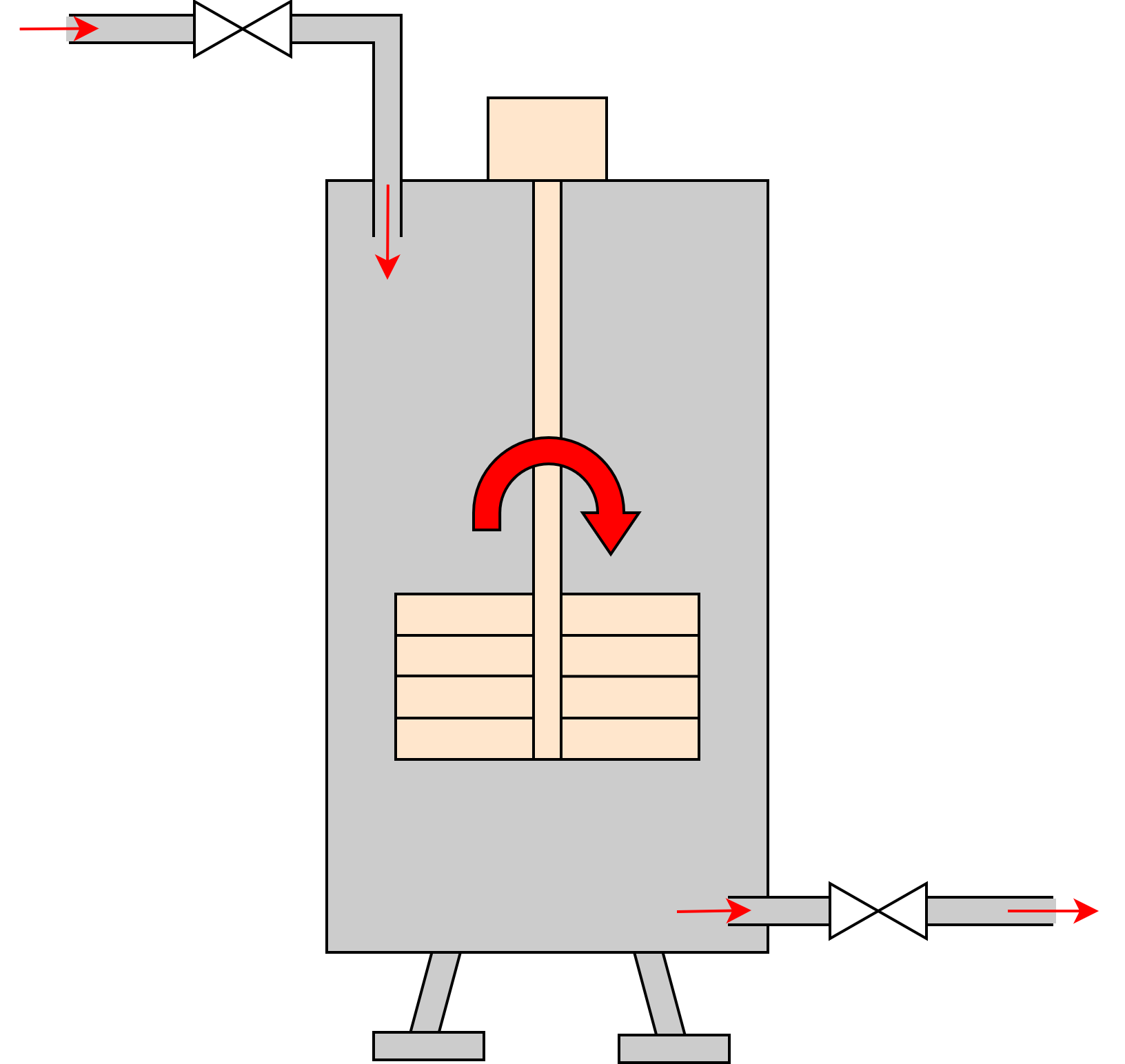
**Zadání:**

Technologický proces slouží k pasterizaci kapalin. Nerezová nádrž je vysoká 2000 mm a její objem je přesně 2 m3 . Pro přívod materiálu je využito vstupní a pro odvod výstupní potrubí. Vstupní potrubí o průměru DN125 je konstantně tlakováno vstupním materiálem. Výstupní potrubí, rovněž o průměru DN125 je přivedeno do zásobníků, které uchovávají výstupní produkt pro další zpracování. Technologie je vybavena mechanismem pro míchání materiálu uvnitř tanku (mixérem), jehož statický krouticí moment v okamžiku kdy je tank zcela plný je 380 N/m a jehož maximální přípustná rychlost je 40 ot./min. Tento mechanismus je vybaven převodovkou s převodovým poměrem 38:1. Pro ohřev je k technologii připojen tepelný okruh z přidružené výroby (jaderné elektrárny) s plynule regulovatelným jmenovitým výkonem 25 MW. Maximální přípustná teplota veškerých mechanických částí je 95 °C, po jejímž překročení dojde k nenávratným škodám a technologie bude zničena.

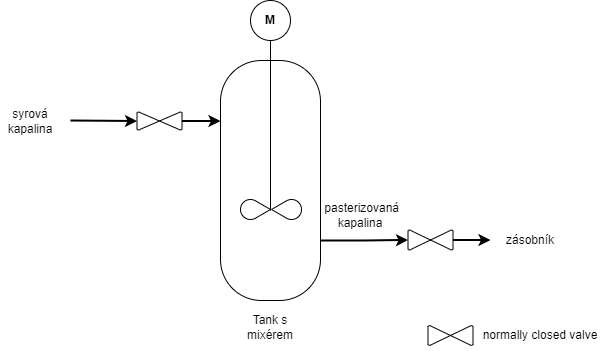
**Požadavky:**

1. Nerezová nádrž – výška 2000 mm a objem 2 m3
2. Vstupní a výstupní potrubí – DN125
3. Vstupní potrubí je tlakováno konstantně
4. Mixér – statický krouticí moment 380 N/m, maximální přípustná rychlost 40 ot./min, převodovka 38:1
5. Ohřev – jmenovitý výkon 25 MW
6. Maximální přípustná teplota mechanických částí 95 °C

**Schéma:**



Obr.1.: Zjednodušený proces pasterizační jednotky



Obr.2.: Process flow diagram pasterizační jednotky

**Hazardní stavy a jejich detekce:**

|  |  |
| --- | --- |
| stav | detekce stavu |
| trhlina v nádrži | snímač hladiny kapaliny v nádrži |
| porucha vstupního ventilu | průtokoměr vstupního potrubí |
| porucha výstupního ventilu | průtokoměr výstupního potrubí |
| porucha motoru | snímač otáček hřídele motoru |
| porucha převodovky nebo míchadla | snímač otáček hřídele motoru |
| přehřátí motoru | snímač teploty motoru |
| přehřátí nádrže | snímač teploty kapaliny v nádrži |
| porucha tepelného okruhu | snímač teploty tepelného okruhu |

**P&ID diagram:**

Obsah obrázku diagram, skica, kresba, Technický výkres

Popis byl vytvořen automaticky

Obr.3.: P&ID diagram procesní jednotek pro topení a manipulace se vstupní kapalinou

Obsah obrázku text, diagram, skica, kresba

Popis byl vytvořen automaticky

Obr.4.: P&ID diagram procesní jednotky pro čištění tanku vodou a louhem

**Použité snímače:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| označení | typ | účel |
| F01.01 | FICQ | měření a regulace množství napuštěné kapaliny |
| F01.02 | FIQ | měření množství vypuštěné kapaliny |
| S01.01 | SI | detekce poruchy míchadla nebo převodovky |
| T01.01 | TC | regulace teploty kapaliny v tanku |
| T01.02 | TI | detekce přehřátí motoru |
| L01.01 | LC | regulace výšky hladiny kapaliny v nádrži |
| L01.02 | LM | detekce napuštění maximálního množství kapaliny |
| T02.01 | TC | měření množství tepla předaného z tepelného okruhu do nádrže |
| T02.02 | TC | měření množství tepla předaného z tepelného okruhu do nádrže |
| F02.01 | FICQ | měření množství tepla předaného z tepelného okruhu do nádrže |
| L03.01 | LM | detekce napuštění maximálního množství čisté vody |
| C03.01 | CI | měření koncentrace louhu |

**Použité akční členy:**

|  |  |
| --- | --- |
| označení | popis |
| V01.01 | vpouštěcí ventil kapaliny pro pasterizaci do tanku |
| V01.02 | vypouštěcí ventil pasterizované kapaliny z tanku |
| V01.03 | vypouštěcí ventil čisticí kapaliny z tanku |
| V01.04 | přetlakový ventil tanku |
| A01.01 | pasterizační tank |
| M01.01 | motor míchadla |
| V02.01 | vstupní ventil hlavního čerpadla tepelného okruhu |
| V02.02 | výstupní ventil hlavního čerpadla tepelného okruhu |
| V02.03 | vstupní ventil záložního čerpadla tepelného okruhu |
| V02.04 | výstupní ventil záložního čerpadla tepelného okruhu |
| V02.05 | rozdělovací ventil tepelného okruhu |
| P02.01A | hlavní čerpadlo tepelného okruhu |
| P02.01B | záložní čerpadlo tepelného okruhu |
| V03.01 | vstupní ventil čisté vody |
| V03.02 | napouštěcí ventil nádrže s čistou vodou |
| V03.03 | oddělovací ventil nádrží |
| V03.04 | napouštěcí ventil nádrže s použitou vodou |
| V03.05 | oddělovací ventil nádrží |
| V03.06 | napouštěcí ventil nádrže s louhem |
| V03.07 | vypouštěcí ventil nádrže s čistou vodou |
| V03.08 | vypouštěcí ventil nádrže s použitou vodou |
| V03.09 | výstupní ventil použité vody |
| V03.10 | vypouštěcí ventil nádrže s louhem |
| P03.01 | čerpadlo nádrží |
| T03.01 | nádrž s čistou vodou |
| T03.02 | nádrž s použitou vodou |
| T03.03 | nádrž s louhem |