**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ**

**УНІВЕРСИТЕТ імені Володимира ДАЛЯ**

###### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни

«Ідентифікація та моделювання»

(для студентів 3 курсу заочної форми навчання напряму підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»)

Факультет програмування та комп’ютерних технологій

З А Т в е р ж д е н о

на засіданні кафедри КІСУ

Протокол №\_6\_ від «10» 02\_.2016р.

Реєстраційний номер \_\_\_\_\_\_\_

#### Сєвєродонецьк 2016

##### УДК 0681.2.66 (075.8)

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни «Ідентифікація та моделювання» (для студентів 3 курсу заочної форми навчання напряму підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології») / Укл. Й. І. Стенцель, К. А. Літвінов. – Сєвєродонецьк: вид-во СНУ ім.. В.Даля, 2016. - 36 с.

Приведені матеріали, які необхідні для виконання контрольної роботи з дисципліни «Ідентифікація та моделювання». Дана оцінка необхідності математичного моделювання технологічних об’єктів хімічної технології для проектування систем автоматичного регулювання та контролю. Приведена завдання на виконання контрольної роботи, рекомендовані літературні джерела та варіанти контрольних робіт.

Укладачі: Й. І. Стенцель, проф.

К. А. Літвінов, асистент

Відпов. за випуск Й.І. Стенцель, проф..

Рецензент В. М. Смолій, проф..

**1.Основні поняття щодо ідентифікації та моделювання**

**технологічних апаратів**

Вивчення процесів перенесення тепла, маси та кількості руху привело до подальшого, більш чіткого розуміння багатьох фундаментальних аспектів явищ. За минулий час вченими отримано детальне пояснення багатьох механізмів руху матеріальних і теплових потоків і їх перенесення як у необмеженому та спокійному зовнішньому середовищі, так і в замкнених об'ємах рідини. Велика увага приділена також більш складним видам перенесення, який об'єднує властивості як зовнішніх, так і внутрішніх процесів. Явища перенесення, котрі виникають у звичайних умовах під дією впливових сил, надзвичайно різноманітні. Вони існують в об'ємах одно- и багатофазних середовищ. Матеріальний чи тепловий об'єм будь-якого масштабу може піддаватися дії впливової сили, яка виникає однократно чи багатократно від багатьох різноманітних видів і суміщення фізичних процесів. Впливова сила може виникнути через різницю густин, температур, механічних напружень електричної чи магнітної сили. Майже всі явища мають загальні риси і вони дещо відрізняються від процесів перенесення, які обумовлені звичайними видами прикладання сили, типу вимушеного руху. Характерною відмінністю є те, що заздалегідь дуже мало відомо про результуючий напрямок руху, який вимникає під дією виникаючої тої чи іншої сили. Поля напрямку руху маси, енергії чи кількості руху завжди тісно пов’язані поміж собою і їх необхідно розглядати сумісно, а сам напрямок руху є порівнянно незначним. Це значить, що швидкості достатньо малі, а інерційні течії прилягають до поверхні, котрі рівномірно разсіюють потік маси, енергії чи кількості руху.. Існує багато різних сил, як різниця густин при перенесенні кількості маси речовини, різниця температур при перенесенні кількості тепла та маси, різниця потенціалів при перенесенні кількості електричної та магнітної енергії, різниця зусить при перенесенні механічної енергії, котрі викликають рух відповідних потоків. Рух матеріального чи енергетичного потоку може бути також до деякого ступеня фіксованим у просторі через наявність стійкої поверхні розділу фаз, например поверхні розділу між повітрям і рідиною. Рух, який викликаний енергетичною чи матеріальною силой, спочатку в малому масштабі є ламінарним. Але зі значним збільшенням цих сил рух неминуче стає турбулентним.

**2. Розробка контрольної роботи з дисципліни**

**2.1. Завдання на виконання контрольної роботи**

1.Для заданого об’єкта управління потрібно зробити наступне

- за літературними джерелами вивчити процеси перенесення тепла, маси та кількості руху в заданому технологічному апараті;

- розробити структурно-логічну схему перетворень і визначити вхідні, вихідні та впливові технологічні параметри з точки зору управління таким апаратом;

- розробити рівняння теплового і матеріального балансу для заданого технологічного апарату;

- використовуючи відповідні фізичні закони, розробити детерміновану динамічну та статичну математичні фоделі технологічного апарату за заданим каналом перенесення тепла, маси та кількості руху;

- визначити допустимі межі нормального режиму роботи апарату, у яких можна прийняти лінійність його статичної характеристики;

- виконати лінеаризацію динамічної моделі апарату за заданим каналом;

- розрахувати криву перехідного процесу апарату за заданим каналом;

- зробити висновки за виконаною роботою.

***Приклади*** принципів моделювання в технологічних апаратах наводяться у навчальному посібнику: Стенцель Й. І. Математичне моделювання технологічних об’єктів керування. Навч. посібник. - К.: УМК ВО, 1993. - 325 с.

**Мета контрольної роботи**. Навчити студентів вмінь та навиків розробляти математичні моделі простих технологічних об’єктів управління.

**Назва контрольної роботи**: Розробити математичну модель простого технологічного об’єкта управління (згідно з завданням).

Варіанти контрольних робіт приведені в параграфі 2.3.

**2.2. Література для виконання контрольної роботи**

1. Стенцель Й. І. Математичне моделювання технологічних об’єктів керування. Навч. посібник. - К.: УМК ВО, 1993. - 325 с.
2. Стенцель Й. І., Целіщев О. Б., Лорія М. Г. Вимірювання в хімічній технології. Підручник. Під ред. проф. Й. І. Стенцеля – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту, 2007. – 460 с.
3. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. – М.: Машгиз, 1962. – 368 с.
4. Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.: Высш. шк., 1967. – 599 с.
5. Лыков А.В.и Михайлов Ю.А. Теория тепло-и массопереноса. – М.: Госэнергоиздат, 1963. – 389с.
6. Эккерт Э.Р., Дрейк Р.М. Теория тепло-и массообмена. - М.: Госэнергоиздат, 1962. – 562 с.
7. Вайнберг А.М. Математическое моделирование процессов переноса. Решение нелинейных краевых задач. – Москва-Иерусалим, 2009. – 210 с.
8. Кафаров В.В. Основы массопередачи. – М.: Высш.шк., 1962. – 416 с.
9. Маделунг Э. Математический аппарат физики. Пер. С англ.. – М.: Физматгиз, 1968. – 618 с.
10. Мак-Адамс В.Х. Теплопередача. Пер с англ..- М.: Металлургиздат, 1961. – 669 с.

**2.3. Варіанти контрольних робіт**

**Варіант 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Реактор рідинний**  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У реактор 4 неперервної дії через вентиль 1 завантажується перший реакційний розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий реакційний розчин з витратою , концентрацією  і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється нова речовина з концентрацією  і температурою .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему рідинного реактора, статичну та динамічну математичні моделі реактора за температурою реакційної маси, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Реактор рідинний**  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У реактор 4 через вентиль 1 завантажується перший реакційний розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий реакційний розчин з витратою , концентрацією і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється нова речовина з концентрацією  і температурою .

*Завдання.* Розробити структурно-логічну схему рідинного реактора, статичну та динамічну математичні моделі реактора за температурою реакційної маси, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 3**

|  |  |
| --- | --- |
| **Реактор рідинний**  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У реактор 4 неперервної дії через вентиль 1 завантажується перший реакційний розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий реакційний розчин з витратою , концентрацією і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється нова речовина з концентрацією  і температурою .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему рідинного реактора, статичну та динамічну математичні моделі реактора за концентрацією реакційної маси, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 4**

|  |  |
| --- | --- |
| **Змішувач рідинний**  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У змішувач 4 неперервної дії через вентиль 1 завантажується перший розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий розчин з витратою , концентрацією і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється розчин з концентрацією .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему рідинного змішувача, статичну та динамічну математичні моделі змішувача за рівнем рідини, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 5**

|  |  |
| --- | --- |
| **Змішувач рідинний**.  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У змішувач 4 неперервної дії через вентиль 1 завантажується перший розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий розчин з витратою , концентрацією і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється розчин з концентрацією .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему рідинного змішувача, статичну та динамічну математичні моделі змішувача за рівнем рідини, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 6**

|  |  |
| --- | --- |
| **Змішувач рідинний**.  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У змішувач 4 неперервної дії через вентиль 1 завантажується перший розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий розчин з витратою , концентрацією і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється розчин з концентрацією .

*Завдання.* Розробити структурно-логічну схему рідинного змішувача, статичну та динамічну математичні моделі змішувача за рівнем рідини, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 7**

|  |  |
| --- | --- |
| **Змішувач рідинний**  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У змішувач 4 неперервної дії через вентиль 1 завантажується перший розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий розчин з витратою , концентрацією і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється розчин з концентрацією .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему рідинного змішувача, статичну та динамічну математичні моделі змішувача за концентрацією рідини, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 8**

|  |  |
| --- | --- |
| **Змішувач рідинний**  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У змішувач 4 неперервної дії через вентиль 1 завантажується перший розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий розчин з витратою , концентрацією і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється розчин з концентрацією .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему рідинного змішувача, статичну та динамічну математичні моделі змішувача за концентрацією рідини, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 9**

|  |  |
| --- | --- |
| **Змішувач рідинний**  Технологічні параметри:  ;  ; |  |

У змішувач 4 неперервної дії через вентиль 1 завантажується перший розчин з витратою , концентрацією  і температурою  а через вентиль 2 - другий розчин з витратою , концентрацією і температурою . Під час перемішування проходить технологічний процес, у результаті якого створюється розчин з концентрацією .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему рідинного змішувача, статичну та динамічну математичні моделі змішувача за концентрацією рідини, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 10**

|  |  |
| --- | --- |
| **Теплообмінник кожухотрубний**  Технологічні параметри:  ;  ;    ;  ;    . |  |

Теплообмінник призначений для нагріву рідини витратою , температурою  і тиском  до температури . Теплоносієм служить водяна пара витратою , температурою  і тиском .

*Завдання.* Розробити структурно-логічну схему кожухотрубного теплообмінника, статичну та динамічну математичні моделі за температурою нагрітого продукту, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 11**

|  |  |
| --- | --- |
| **Теплообмінник кожухотрубний.**  Технологічні параметри:  ;  ;    ;  ;    . |  |

Теплообмінник призначений для нагріву рідини витратою , температурою  і тиском  до температури . Теплоносієм служить водяна пара витратою , температурою  і тиском .

*Завдання.* Розробити структурно-логічну схему кожухотрубного теплообмінника, статичну та динамічну математичні моделі за температурою нагрітого продукту, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом.

**Варіант 12**

|  |  |
| --- | --- |
| **Піч нагрівання речовини**  Технологічні параметри  ;  ;  ;      ;    ; ;  ; |  |

У топку 3 поступає газ по трубопроводу 1 витратою , температурою  і тиском  і повітря на спалювання по трубопроводу 2 витратою , температурою  і тиском . У конвекційній частині печі розташований теплообмінник 4, по котрому проходить газовий потік витратою , початковою температурою  і тиском . Газовим потоком є азото-воднева суміш, призначена для виробництва аміаку такого складу: концентрація водню , азоту . Температура нагріву потоку . Концентрація кисню в димових газах складає  об. Тяга в печі дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему топки печі, статичну та динамічну математичні моделі топки за температурою нагріву газу над перевальною стінкою , а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 13**

|  |  |
| --- | --- |
| **Піч нагрівання речовин**  Технологічні параметри  ;  ;  ;      ;  ; ;  ; |  |

У топку 3 поступає газ по трубопроводу 1 витратою , температурою  і тиском  і повітря на спалювання по трубопроводу 2 витратою , температурою  і тиском . У конвекційній частині печі розташований теплообмінник 4, по котрому проходить газовий потік витратою , початковою температурою  і тиском . Газовим потоком є азото-воднева суміш, призначена для виробництва аміаку такого складу: концентрація водню , азоту . Температура нагріву потоку . Концентрація кисню в димових газах складає  об. Тяга в печі дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему топки печі, статичну та динамічну математичні моделі топки за розрідженням в печі , а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 14**

|  |  |
| --- | --- |
| **Піч нагрівання речовин**  Технологічні параметри  ;  ;  ;      ;  ; ;  ; |  |

У топку 3 поступає газ по трубопроводу 1 витратою , температурою  і тиском  і повітря на спалювання по трубопроводу 2 витратою , температурою  і тиском . У конвекційній частині печі розташований теплообмінник 4, по котрому проходить газовий потік витратою , початковою температурою  і тиском . Газовим потоком є азото-воднева суміш, призначена для виробництва аміаку такого складу: концентрація водню , азоту . Температура нагріву потоку . Концентрація кисню в димових газах складає  об. Тяга в печі дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему топки печі, статичну та динамічну математичні моделі топки за розрідженням в печі , а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 15**

|  |  |
| --- | --- |
| **Піч нагрівання речовин**  Технологічні параметри  ;  ;  ;      ;  ; ;  ; |  |

У топку 3 поступає газ по трубопроводу 1 витратою , температурою  і тиском  і повітря на спалювання по трубопроводу 2 витратою , температурою  і тиском . У конвекційній частині печі розташований теплообмінник 4, по котрому проходить газовий потік витратою , початковою температурою  і тиском . Газовим потоком є азото-воднева суміш, призначена для виробництва аміаку такого складу: концентрація водню , азоту . Температура нагріву потоку . Концентрація кисню в димових газах складає  об. Тяга в печі дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему топки печі, статичну та динамічну математичні моделі топки за концентрацією кисню в димових газах, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 16**

|  |  |
| --- | --- |
| **Піч нагрівання речовин**  Технологічні параметри  ;  ;  ;      ;  ; ;  ; |  |

У топку 3 поступає газ по трубопроводу 1 витратою , температурою  і тиском  і повітря на спалювання по трубопроводу 2 витратою , температурою  і тиском . У конвекційній частині печі розташований теплообмінник 4, по котрому проходить газовий потік витратою , початковою температурою  і тиском . Газовим потоком є азото-воднева суміш, призначена для виробництва аміаку такого складу: концентрація водню , азоту . Температура нагріву потоку . Концентрація кисню в димових газах складає  об. Тяга в печі дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему топки печі, статичну та динамічну математичні моделі топки за температурою продукту на виході теплообмінника, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 17**

|  |  |
| --- | --- |
| **Піч нагрівання речовин**  Технологічні параметри  ;  ;  ;      ;      ;  ;  ; |  |

У топку 3 поступає газ по трубопроводу 1 витратою , температурою  і тиском  і повітря на спалювання по трубопроводу 2 витратою , температурою  і тиском . У конвекційній частині печі розташований теплообмінник 4, по котрому проходить газовий потік витратою , початковою температурою  і тиском . Газовим потоком є азото-воднева суміш, призначена для виробництва аміаку такого складу: концентрація водню , азоту . Температура нагріву потоку . Концентрація кисню в димових газах складає  об. Тяга в печі дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему топки печі, статичну та динамічну математичні моделі топки за температурою продукту на виході теплообмінника, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 18**

|  |  |
| --- | --- |
| **Абсорбер**.  Технологічні параметри  .      ;    ;    . |  |

Абсорбер, який складається з холодильника газу 1, абсорбційної колони 2, холодильника абсорбенту 3 і регулюючих органів: 4 – для подачі холодоносія в холодильник 3, 5 – для подачі абсорбенту в колону 2, 6 – для подачі холодоагенту в холодильник, 6 – для подачі холодоносія в холодильник 3, 7 – для стоку насиченого розчину абсорбенту з колони 2 і 8 – для виведення абсорбційного газу з колони 2. Витрата газової суміші, яка поступає в абсорбер,  з температурою , тиском  і концентрацією діоксину вуглецю . Витрата сорбента (Карсола) , температура . Витрата абгазу  з концентрацією діоксину вуглецю . Процес абсорбції протікає при температурі . Рівень насиченого розчину в кубі абсорбера .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему абсорбера, статичну та динамічну математичні моделі за концентрацією цільового компоненту в абгазі на виході абсорбера, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 19**

|  |  |
| --- | --- |
| **Абсорбер**.  Технологічні параметри  .      ;    ;    . |  |

Абсорбер, який складається з холодильника газу 1, абсорбційної колони 2, холодильника абсорбенту 3 і регулюючих органів: 4 – для подачі холодоносія в холодильник 3, 5 – для подачі абсорбенту в колону 2, 6 – для подачі холодоагенту в холодильник, 6 – для подачі холодоносія в холодильник 3, 7 – для стоку насиченого розчину абсорбенту з колони 2 і 8 – для виведення абсорбційного газу з колони 2. Витрата газової суміші, яка поступає в абсорбер,  з температурою , тиском  і концентрацією діоксину вуглецю . Витрата сорбента (Карсола) , температура . Витрата абгазу  з концентрацією діоксину вуглецю . Процес абсорбції протікає при температурі . Рівень насиченого розчину в кубі абсорбера .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему абсорбера, статичну та динамічну математичні моделі за рівнем в кубі колони абсорбера, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 20**

|  |  |
| --- | --- |
| **Абсорбер**.  Технологічні параметри  .      ;    ;    . |  |

Абсорбер, який складається з холодильника газу 1, абсорбційної колони 2, холодильника абсорбенту 3 і регулюючих органів: 4 – для подачі холодоносія в холодильник 3, 5 – для подачі абсорбенту в колону 2, 6 – для подачі холодоагенту в холодильник, 6 – для подачі холодоносія в холодильник 3, 7 – для стоку насиченого розчину абсорбенту з колони 2 і 8 – для виведення абсорбційного газу з колони 2. Витрата газової суміші, яка поступає в абсорбер,  з температурою , тиском  і концентрацією діоксину вуглецю . Витрата сорбента (Карсола) , температура . Витрата абгазу  з концентрацією діоксину вуглецю . Процес абсорбції протікає при температурі . Рівень насиченого розчину в кубі абсорбера .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему абсорбера, статичну та динамічну математичні моделі температурою абсорбції в колоні абсорбера, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 21**

|  |  |
| --- | --- |
| **Абсорбер**.  Технологічні параметри  .      ;    ;    . |  |

Абсорбер, який складається з холодильника газу 1, абсорбційної колони 2, холодильника абсорбенту 3 і регулюючих органів: 4 – для подачі холодоносія в холодильник 3, 5 – для подачі абсорбенту в колону 2, 6 – для подачі холодоагенту в холодильник, 6 – для подачі холодоносія в холодильник 3, 7 – для стоку насиченого розчину абсорбенту з колони 2 і 8 – для виведення абсорбційного газу з колони 2. Витрата газової суміші, яка поступає в абсорбер,  з температурою , тиском  і концентрацією діоксину вуглецю . Витрата сорбента (Карсола) , температура . Витрата абгазу  з концентрацією діоксину вуглецю . Процес абсорбції протікає при температурі . Рівень насиченого розчину в кубі абсорбера .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему абсорбера, статичну та динамічну математичні моделі за тиском абсорбції в колоні абсорбера, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 22**

|  |  |
| --- | --- |
| **Парокотельна**  **установка**.  Технологічні  параметри                    . |  |

Парокотельна установка призначена для виробництва пари температурою  і тиском . Витрата пари повинна дорівнювати . У котел поступає обезсолена вода витратою , температурою . У топку подається природний газ на спалювання витратою  і тиском , а також повітря витратою  і тиском . Температура в топці , тяга .

*Завдання.* Розробити структурно-логічну схему парового котра, статичну та динамічну математичні моделі за рівнем  води у котрі, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 23**

|  |  |
| --- | --- |
| **Парокотельна**  **установка**  Технологічні  параметри                    . |  |

Парокотельна установка призначена для виробництва пари температурою  і тиском . Витрата пари повинна дорівнювати . У котел поступає обезсолена вода витратою , температурою . У топку подається природний газ на спалювання витратою  і тиском , а також повітря витратою  і тиском . Температура в топці , тяга .

*Завдання.* Розробити структурно-логічну схему парового котра, статичну та динамічну математичні моделі за тиском  пари в котрі, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 24**

|  |  |
| --- | --- |
| **Парокотельна**  **установка**.  Технологічні  параметри                    . |  |

Парокотельна установка призначена для виробництва пари температурою  і тиском . Витрата пари повинна дорівнювати . У котел поступає обезсолена вода витратою , температурою . У топку подається природний газ на спалювання витратою  і тиском , а також повітря витратою  і тиском . Температура в топці , тяга .

*Завдання.* Розробити структурно-логічну схему парового котра, статичну та динамічну математичні моделі за тиском  пари в котрі, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 25**

|  |  |
| --- | --- |
| **Парокотельна**  **установка**.  Технологічні  параметри                    . |  |

Парокотельна установка призначена для виробництва пари температурою  і тиском . Витрата пари повинна дорівнювати . У котел поступає обезсолена вода витратою , температурою . У топку подається природний газ на спалювання витратою  і тиском , а також повітря витратою  і тиском . Температура в топці , тяга .

*Завдання.* Розробити структурно-логічну схему парового котра, статичну та динамічну математичні моделі за температурою  пари в котрі, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 26**

|  |  |
| --- | --- |
| **Випарна установка**.  ;    ;  ;  ;  ; ;  ; |  |

Випарна установка, яка складається з підігрівача 1, випарного апарату 2, кип’ятильника 3, конденсатора 4, регулюючих органів: 5 - для подачі свіжого розчину в підігрівач, 1 і 6 – для подачі теплоносія в кип’ятильник, 3 і 7 – для стоку упареного розчину з куба випарного апарату, 2 і 8 – для подачі холодоносія в конденсатор 4, призначена для попереднього упарювання розчину, який поступає з витратою , температурою , концентрацією  і тиском . Теплоносієм випарної установки є перегріта пара витратою , температурою  і тиском . Упарювання проходить при температурі . Рівень розчину в кубовій частині установки дорівнює . Випарний апарат працює під вакуумом . Витрата упареного розчину , температура  а його концентрація дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему випарної установки, статичну та динамічну математичні моделі за температурою  пари у випарній установці, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 27**

|  |  |
| --- | --- |
| **Випарна установка**.  ;    ;  ; ;  ; ;  ; |  |

Випарна установка, яка складається з підігрівача 1, випарного апарату 2, кип’ятильника 3, конденсатора 4, регулюючих органів: 5 - для подачі свіжого розчину в підігрівач, 1 і 6 – для подачі теплоносія в кип’ятильник, 3 і 7 – для стоку упареного розчину з куба випарного апарату, 2 і 8 – для подачі холодоносія в конденсатор 4, призначена для попереднього упарювання розчину, який поступає з витратою , температурою , концентрацією  і тиском . Теплоносієм випарної установки є перегріта пара витратою , температурою  і тиском . Упарювання проходить при температурі . Рівень розчину в кубовій частині установки дорівнює . Випарний апарат працює під вакуумом . Витрата упареного розчину , температура  а його концентрація дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему випарної установки, статичну та динамічну математичні моделі за тиском  вторинної пари у випарній установці, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 28**

|  |  |
| --- | --- |
| **Випарна установка**.  ;    ;  ;  ;  ; ;  ; |  |

Випарна установка, яка складається з підігрівача 1, випарного апарату 2, кип’ятильника 3, конденсатора 4, регулюючих органів: 5 - для подачі свіжого розчину в підігрівач, 1 і 6 – для подачі теплоносія в кип’ятильник, 3 і 7 – для стоку упареного розчину з куба випарного апарату, 2 і 8 – для подачі холодоносія в конденсатор 4, призначена для попереднього упарювання розчину, який поступає з витратою , температурою , концентрацією  і тиском . Теплоносієм випарної установки є перегріта пара витратою , температурою  і тиском . Упарювання проходить при температурі . Рівень розчину в кубовій частині установки дорівнює . Випарний апарат працює під вакуумом . Витрата упареного розчину , температура  а його концентрація дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему випарної установки, статичну та динамічну математичні моделі за рівнем  упареного розчину у випарній установці, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 29**

|  |  |
| --- | --- |
| **Випарна установка**.  ;    ;  ;  ;  ; ;  ; |  |

Випарна установка, яка складається з підігрівача 1, випарного апарату 2, кип’ятильника 3, конденсатора 4, регулюючих органів: 5 - для подачі свіжого розчину в підігрівач, 1 і 6 – для подачі теплоносія в кип’ятильник, 3 і 7 – для стоку упареного розчину з куба випарного апарату, 2 і 8 – для подачі холодоносія в конденсатор 4, призначена для попереднього упарювання розчину, який поступає з витратою , температурою , концентрацією  і тиском . Теплоносієм випарної установки є перегріта пара витратою , температурою  і тиском . Упарювання проходить при температурі . Рівень розчину в кубовій частині установки дорівнює . Випарний апарат працює під вакуумом . Витрата упареного розчину , температура  а його концентрація дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему випарної установки, статичну та динамічну математичні моделі за концентрацією  упареного розчину у випарній установці, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

**Варіант 30**

|  |  |
| --- | --- |
| **Випарна установка**.  ;    ;  ;  ;  ; ;  ; |  |

Випарна установка, яка складається з підігрівача 1, випарного апарату 2, кип’ятильника 3, конденсатора 4, регулюючих органів: 5 - для подачі свіжого розчину в підігрівач, 1 і 6 – для подачі теплоносія в кип’ятильник, 3 і 7 – для стоку упареного розчину з куба випарного апарату, 2 і 8 – для подачі холодоносія в конденсатор 4, призначена для попереднього упарювання розчину, який поступає з витратою , температурою , концентрацією  і тиском . Теплоносієм випарної установки є перегріта пара витратою , температурою  і тиском . Упарювання проходить при температурі . Рівень розчину в кубовій частині установки дорівнює . Випарний апарат працює під вакуумом . Витрата упареного розчину , температура  а його концентрація дорівнює .

*Завдання*. Розробити структурно-логічну схему випарної установки, статичну та динамічну математичні моделі за концентрацією  упареного розчину у випарній установці, а також розрахувати сталі часу і криву перехідного процесу за каналом .

#### Н а в ч а л ь н е в и д а н н я

###### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни

«Ідентифікація та моделювання» (*для студентів 3 курсу заочної форми навчання напряму підготовки\_6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології*»)

Укладачі:

Йосип Іванович Стенцель

Костянтин Анатолійолвич Літвінов

Техн. pедактор Й.І. Стенцель

Оригінал-макет К.А.Літвінов

Підписано до друку \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Формат 60х841/16. Папір типограф. Гарнітура Times.

Друк офсетний. Умов.друк. арк.\_\_\_\_\_\_. Облік. видавн. арк. \_\_\_\_

Тираж 150 екз. Вид.№\_\_\_\_. Замовл. №\_\_\_\_. Ціна договірна.

Видавництво Східноукраїнського національного

університету імені Володимира Даля

Адрес видавництва: м. Сєвєродонецьк, просп. Центральний, 59, а.

Телефон: 8 (06452)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, факс8 (06452)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

E-mail: