

**Методичні вказівки до проведення  
модульної контрольної роботи**

з дисципліни “Устаткування виробництва целюлози” для студенті  
напряму 6.050503 Машинобудування денної форма навчання

Перша задача МКР: письмово відповісти на теоретичне запитання.

Список запитань:

1. Обґрунтувати розрахунок поверхні теплообміну циркуляційного нагрівача котла безперервного варіння
2. Проаналізувати розрахунок циклонної печі для спалювання сірки
3. Дати оцінку конструкцій котлів періодичного варіння
4. Проаналізувати конструкції абсорберів для абсорбції SO<sub>2</sub> кислотою
5. Обґрунтувати алгоритм розрахунку циклонної печі для спалювання сірки
6. Дати оцінку схемі підключення апаратів для відбілювання целюлози
7. Дати оцінку конструкції установки типу "Пандія"
8. Обґрунтувати розрахунок циклонної печі для спалювання сірки
9. Запропонувати оптимальну схему включення абсорберів в кислотних цехах целюлозного виробництва
10. Запропонувати алгоритм розрахунку котла періодичного варіння
11. Проаналізувати кінетику сульфатного варіння целюлози, рівняння швидкості варіння, рівняння Арреніуса
12. Обґрунтувати використання багатотрубних шнекових варильних установок та проаналізувати їх конструкцію
13. Визначити вплив температури на швидкість варіння
14. Стадії процесу варіння целюлози в котлах безперервної дії
15. Провести порівняння конструкцій печей для випалу колчедану
16. Обґрунтувати алгоритм розрахунку циклонної печі для спалювання сірки
17. Проаналізувати кінетичні закономірності промивання целюлози, шляхи інтенсифікації процесу
18. Провести порівняння установок для безперервного варіння целюлози ("Камюр", "Пандія")
19. Обґрунтувати конструкцію колон для абсорбції SO<sub>2</sub> на вапняку
20. Алгоритм розрахунку витрати пари у пропарювальній камері установки "Камюр"
21. Проаналізувати конструкції і основні показники фільтрів для промивання целюлози
22. Проаналізувати механізм та швидкість сульфатного варіння целюлози, шляхи інтенсифікації процесу
23. Дати оцінку установки для одержання SO<sub>2</sub> з колчедану
24. Шляхи зменшення енергозатрат при варінні целюлози в котлах періодичної дії. Вплив на екологію процесу варіння
25. Дати оцінку схемі циркуляції лугу у котлах періодичної дії. Алгоритм розрахунку поверхні циркуляційного підігрівача
26. Проаналізувати механізм та кінетику відбілювання целюлози
27. Дати оцінку печей для випалу колчедану
28. Обґрунтувати розрахунок котла періодичного варіння

29. Проаналізувати шляхи економії пари, що витрачається на варіння целюлози, визначити площу поверхні теплообміну підігрівача котла періодичної дії
30. Дати оцінку конструкції установок для безперервного варіння типу "Камюр", УКВ-1
31. Проаналізувати методи промивання целюлози і основні кінетичні закономірності
32. Обґрунтувати матеріальний та тепловий розрахунки зони варіння установок безперервного варіння типу УКВ-1, "Камюр"
33. Провести порівняння конструкцій апаратів для відбілювання
34. Обґрунтувати алгоритм розрахунку циклонної печі для спалювання сірки
35. Алгоритм розрахунку поверхні теплообміну циркуляційних підігрівачів зони варіння установки "Камюр"

Друга та третя задачі – практичні, полягають у вирішенні задач. Список задач:

Проаналізувати конструкції печей для випалу колчедану та знайти об'єм печі $V$ для випалу колчедану продуктивністю $G=100$ т/добу. Теплотворна здатність колчедану $Q_p=7500$ кДж/кг, ККД печі дорівнює $\eta = 80\%$ . Питоме теплове навантаження $q_v=120$ кВт/м <sup>3</sup> .
Охарактеризувати обладнання теплообміну для підігріву луґу в котлах періодичної дії та знайти кількість труб $n$ , якщо зовнішній діаметр труби $d=40$ мм, довжина $L=6$ м, а поверхня теплообміну $F=225$ м <sup>2</sup> .
Поясніть чим відрізняється целюлоза від деревної маси як напівфабрикат для виробництва паперу та картону та розрахуйте потужність приводу $N$ циркуляційного насосу котла КВСН-320, якщо сумарний опір трубопроводів складає $\Delta P=50$ кПа. ККД складає $\eta = 0,45$ . Кратність обміну $n=5$ за 1 годину.
Знайти середній коефіцієнт теплопередачі $K$ в теплообміннику підігрівання чорного луґу. Площа теплообмінника $F=200$ м <sup>2</sup> , різниця температур $\Delta t=45$ °С. Витрати тепла $Q=13500$ кВт.
Обґрунтувати засоби для отримання газу $SO_2$ у целюлозному виробництві та розрахувати гідравлічний опір $P$ циклонної печі для спалювання сірки, якщо швидкість повітря становить $V=20$ м/с, густина повітря $\rho=0,95$ кг/м <sup>3</sup> , коефіцієнт гідравлічного опору $\xi=8$ по вхідній швидкості.
Проаналізувати засоби забезпечення температури варки в котлах целюлозного виробництва. Знайти витрати пари $G$ за годину в теплообміннику (без врахування втрат) для передачі $Q=56,3$ кВт тепла. Ентальпія пари $i=2784$ кДж/кг, конденсату $i_k=760$ кДж/кг.
Проаналізувати залежність швидкості проходження маси в установках типу «Пандія» від продуктивності та розрахувати об'ємну продуктивність $Q$ варочної установки в годину, якщо діаметр шнека $D=1$ м, крок $S=0,4$ м, швидкість обертання $n=10$ об/хв., ступінь заповнення шнека $\psi=0,5$ діаметр вала $d=0,4$ м.
Проаналізувати швидкість переміщення маси (час варки) в установках типу Камюр та розрахувати витрату пари $q$ на пропарювання абсолютно сухої тріски якщо продуктивність пропарювальної камери $Q=30$ т/год, теплоємність тріски $C=1,43$ кДж/кг·К, температура пропарювання $t_n=100$ °С, питома теплота конденсації пари $i_k=2260$ кДж/кг, температура тріски до пропарювання $t_1=20$ °С, після пропарювання $t_2=100$ °С.
Зробіть висновки по використанню целюлози в окремих видах паперової продукції. Розрахуйте висоту $H$ башти для відбілювання целюлози хлором, якщо концентрація

волокна в водному розчині $C=3\%$ , продуктивність по а.с. волокну $Q=600$ кг/год, час хлорування $\tau=60$ хв, густина суспензії $\rho=1020$ кг/м <sup>3</sup> , діаметр башти $D=1,5$ м.
Поясніть послідовність розрахунку котла для пропарки деревини та розрахуйте витрати тепла $Q$ для підігріву деревини $G=1$ т протягом однієї години від температури $t_1=10$ °С до $t_2=100$ °С. Теплоємність деревини $C=1,34$ кДж/кг.
Розрахуйте об'єм циклонної печі $V$ для спалювання сірки, якщо продуктивність по сухій сірці становить $G=1000$ кг/год, Теплове навантаження печі $Q=2000$ кВт/м <sup>3</sup> , нижня теплотворна властивість сірки $Q_p=9300$ кДж/кг, ККД печі $\eta = 0,9$ .
Обґрунтуйте використання багатотрубних шнекових варильних установок та знайдіть кількість тепла для пропарки $G=1$ т деревинної тріски при виробництві напівцелюлози від температури $t_1=20$ °С до температури $t_2=100$ °С. Теплоємність деревини $C=1,34$ кДж/кг·К
Обґрунтуйте з'єднання в лінії фільтрів для промивки целюлози: паралельно, послідовно, змішано та розрахуйте кількість обертів фільтра $n$ за хвилину, якщо колова швидкість барабана становить $V=0,628$ м/с, діаметр $D=3$ м.
Пристрої для інтенсифікації завантаження котлів періодичної дії. Знайти теплове навантаження $Q$ від пари ущільнювача. Кількість пари, яка підводиться в котел на протязі $\tau=45$ хв. складає $G=238,4$ кг. Ентальпія пари $i=2175$ кДж/кг
Проаналізуйте конструкцію установки безперервної варки «Пандія» та розрахуйте час перебування тріски $\tau$ у зоні варіння, якщо загальна довжина труб нараховує $L=40$ м, крок витків $S=0,5$ м, число обертів $n=10^{-1}$ хв.
З'ясуйте який процес лімітує швидкість горіння сірки і як це відображається на конструкції печей та розрахуйте масу повітря $G$ необхідну для спалювання $Q=1$ кг сірки при коефіцієнті надлишку повітря $K=1,1$ , концентрація кисню у повітрі $C_k=0,2$ .
Вкажіть основний процес, який відбувається при промиванні целюлози та його рушійну силу і розрахуйте продуктивність $Q$ циркуляційного насосу котла для сульфатного варіння целюлози, якщо об'єм котла складає $V=320$ м <sup>3</sup> (кратність обміну за годину $n=4\dots5$ ).
Назвіть установку для безперервного варіння целюлози, яка має зони дифузійної промивки та охолодження і розрахуйте поверхню теплопередачі теплообмінника, теплове навантаження якого $Q=7500$ кВт, коефіцієнт теплопередачі $K=1500$ Вт/м <sup>2</sup> ·К, різниця температур $\Delta t=25$ °С.
З'ясуйте вплив процесу відбілювання на навколишнє середовище та розрахуйте висоту башти $H$ для відбілювання целюлози хлором, якщо концентрація волокна в водному розчині становить $C=3\%$ , продуктивність по а.с. волокну $Q=500$ кг/год, час хлорування $\tau=45$ хв., густина суспензії $\rho=1020$ кг/м <sup>3</sup> , діаметр башти $D=1,5$ м.
Довести залежність між кількістю целюлози та розмірами обладнання для варіння типу Камюр. Знайти величину переміщення верхньої точки $\Delta l$ вертикального варочного котла, якщо відстань від опори до верхньої точки $H=20$ м. Корпус котла нагрівається від $t_n=20$ °С до $t_k=80$ °С. Коефіцієнт лінійного розширення $\alpha=1,19\cdot 10^{-5}$ 1/К.
Дати оцінку промисловим методам безперервного варіння целюлози та розрахуйте поверхню циркуляційного теплообмінника зони варіння $F$ установки Камюр, якщо теплове навантаження складає $Q=14000$ кВт, температура конденсації $t_k=220$ °С, температура лугу на вході $t_n=180$ °С, температура лугу на виході $t_v=190$ °С, коефіцієнт теплопередачі $K=1,8$ кВт/м <sup>2</sup> ·К.
Поясніть конструкцію і розрахуйте розміри $F$ площі поверхні псевдозрідженого шару печі для випалу колчедану, якщо теплове навантаження шару становить $Q=50$ кВт/м <sup>2</sup> , продуктивність по колчедану $G=1,4$ кг/с, теплота реакції $q=2000$ кДж/кг.

<p>З'ясуйте, чим відрізняється целюлоза від деревної маси як напівфабрикат для виробництва паперу та картону і розрахуйте потужність приводу циркуляційного насосу <math>N</math> котла КВСН-320, якщо сумарний опір трубопроводів складає <math>\Delta P=50</math> кПа. ККД складає 0,45 (обмін за 1 годину <math>n=5</math>).</p>
<p>Розрахуйте середній коефіцієнт теплопередачі <math>K</math> в теплообміннику для підігрівання чорного лугу. Площа теплообмінника <math>F=200</math> м<sup>2</sup>, різниця температур <math>\Delta t=45</math> °С. Витрати тепла <math>Q=13500</math> кВт.</p>
<p>Поясніть особливості конструкції топки содорегенераційного котла та розрахуйте її об'єм <math>V</math>, якщо продуктивність по чорному лугу складає <math>G=14500</math> кг/год, концентрація сухих речовин лугу <math>C=60</math> %, теплотворна здатність лугу <math>Q_p''=15000</math> кДж на 1 кг абсолютно сухих речовин лугу; теплове напруження топки котла <math>q=760</math> кВт/м<sup>3</sup>; ККД дорівнює 95 %.</p>
<p>Проаналізуйте переваги і недоліки конструкції установки „Пандія” та розрахуйте об'ємну продуктивність по трісці <math>Q</math>, якщо діаметр труби <math>D=1</math> м, число обертів шнека <math>n=10</math> хв<sup>-1</sup>, крок витків шнека <math>S=500</math> мм, ступінь заповнення труби <math>\psi = 60</math> %, діаметр вала шнека <math>d=500</math> мм.</p>
<p>Проаналізуйте конструкцію системи циркуляції зони варіння установки Камюр і розрахуйте теплове навантаження циркуляційного підігрівача <math>Q</math> (кВт), якщо відомо: продуктивність по лугу <math>G=40</math> т/год, температура лугу на вході <math>t_r=140</math> °С, температура на виході <math>t_b=180</math> °С, теплоємність лугу <math>C=4,1</math> кДж/кг.</p>
<p>Проаналізуйте конструкцію системи видалення чорного лугу шляхом дроселювання з котла „Камюр” через циклони та розрахуйте кількість вторинної пари, яка видаляється з першого циклона, якщо відомо: витрати лугу <math>Q=40</math> т/год, температура лугу на вході в циклон <math>t_1=165</math> °С, на виході <math>t_2=140</math> °С. Середня теплоємність лугу <math>C=4</math> кДж/кг·К. Питома теплота випаровування <math>q=1760</math> кДж/кг.</p>
<p>Як розрізняють дерев масу з тріски по способу її виробництва? Для виробництва ХТММ тріска на пропарювання подається з температурою <math>t_1=293</math> °К і нагрівається до температури <math>t_2=373</math> °К. Розрахуйте кількість тепла <math>Q</math> кДж для нагріву <math>G=2</math> т абсолютно сухої тріски, якщо теплоємність деревини <math>C=1,34</math> кДж/кг·К.</p>
<p>Обґрунтувати конструкцію пропарювальної камери установки «Камюр». Знайти продуктивність пропарювальної камери <math>G</math> м<sup>3</sup>/год, якщо діаметр шнеку <math>D=2500</math> мм, діаметр валу <math>d=500</math> мм, крок шнеку <math>S=1500</math> мм, коефіцієнт заповнення <math>\psi=0,6</math>, частота обертання шнека <math>n=10</math> 1/хв.</p>
<p>Знайти швидкість рідини у трубопроводі <math>V</math> м/с, якщо його продуктивність <math>G=200</math> м<sup>3</sup>/год. Діаметр трубопроводу <math>d=250</math> мм.</p>
<p>На яких апаратах здійснюється промивка целюлози? Знайдіть необхідну кількість фільтрів <math>n</math> для забезпечення продуктивності <math>Q=120</math> т/добу, якщо відомі: діаметр фільтра <math>D=3</math> м, довжина <math>L=3,5</math> м. Питома продуктивність <math>q=1,82</math> т/добу.</p>
<p>Розрахувати швидкість повітря <math>V</math> м/с у впускному патрубку циклонної печі для спалювання сірки, якщо відомо: густина повітря <math>\rho=0,95</math> кг/м<sup>3</sup>, коефіцієнт гідравлічного опору печі по входу <math>\xi=8</math>. Гідравлічний опір циклонної печі <math>P=1230</math> Па.</p>
<p>Знайти теплове навантаження <math>Q</math> кВт теплообмінника, в який подається <math>G=200</math> кг/год пари. Ентальпія пари <math>i=2784</math> кДж/кг, конденсату (на виході) <math>i_k=760</math> кДж/кг. Втрати не враховувати.</p>
<p>Як відбувається ущільнення тріски у котлах періодичної дії. Знайти кількість пари <math>G</math> кг, яка підводиться для загрузки котла протягом <math>\tau=60</math> хв. до ущільнювача. Теплове навантаження ущільнювача <math>Q=200</math> кВт. Ентальпія пари <math>i=2175</math> кДж/кг.</p>
<p>Проаналізувати залежність часу варіння целюлози у багатотрубних установках від загальної довжини труб для варіння. Процес варіння в установці безперервної дії</p>

здійснюється протягом $\tau=9$ хв. Розрахувати загальну довжину труб установки $L$ м, якщо число обертів шнеків $n=10$ хв <sup>-1</sup> , крок витків $S=0,6$ м.
Укажіть способи випалу колчедану. Площа поверхні псевдо зрідженого шару печі випалу колчедану $F=40$ м <sup>2</sup> . Знайти продуктивність печі по колчедану $G$ кг/с, якщо теплове навантаження шару становить $Q=50$ кВт/м <sup>2</sup> , теплота реакції $q=2000$ кДж/кг.
Обґрунтуйте необхідність використання содорегенераційних котлів. Розрахуйте необхідну теплотворну здатність лугу $Q_p''$ кДж/кг, якщо відомо: об'єм топки котла $V=50$ м <sup>3</sup> , теплове напруження топки $q=700$ кВт/м <sup>3</sup> , кількість спалюваної речовини $G=8700$ кг/год. Втрати не враховувати.
Розрахуйте кількість тріски $Q$ , кг/год, якщо на пропарювання витрачено пари $G=1000$ кг/год. Теплоємність тріски $C = 1,36 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$ , ентальпія пари $i_{\text{п}} = 2716 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ , конденсату $i_{\text{к}} = 533 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$ . Початкова температура тріски $t_{\text{п}} = 20$ °С, кінцева $t_{\text{к}} = 127$ °С.
Знайти кількість тріски $G$ , кг, для виробництва ТММ, якщо кількість тепла, витраченого на нагрів становить $Q=10^5$ кДж. Нагрів від температури $t_1 = 20$ °С до $t_2 = 100$ °С. Теплоємність деревини $C = 1,34 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$ ,
Розрахувати необхідну швидкість повітря $V$ , м/с, в соплах циклонної печі спалювання сірки, якщо гідравлічний опір печі $P=2500$ Па, коефіцієнт опору $\varepsilon = 10$ , густина повітря $\rho = 1,25$ кг/м <sup>3</sup> .
Розрахувати час $\tau$ , хв, подачі $G = 250$ кг пари на ущільнення тріски в котлах періодичної дії. Подача здійснюється по трубопроводу діаметром $d=50$ мм, швидкість пари $V=30$ м/с. Густина $\rho = 1,5$ кг/м <sup>3</sup> .
Знайти коефіцієнт теплопередачі $K$ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{K}}$ , в циркуляційному теплообміннику котла періодичного варіння целюлози при тепловому навантаженні $Q=7500$ кВт, середній різниці температур $\Delta t = 25$ °С. Поверхня теплообміну $F=200$ м <sup>2</sup> .
Знайти коефіцієнт заповнення шнека $\psi$ пропарювальної камери варочного котла для виробництва целюлози безперервної дії типу „Камюр” продуктивністю по трісці $Q=500$ м <sup>3</sup> /год, діаметр шнеку $D=1500$ мм, діаметр валу $d=500$ мм, крок шнеку $S=600$ мм, частота обертання валу шнеку $n=15$ об/хв.
Розрахувати кількість додаткового тепла $Q$ , кДж, яке було підведене до лугу масою $G=2000$ кг, якщо його температура піднялася з $t_{\text{п}} = 150$ °С до $t_{\text{к}} = 160$ °С. Теплоємність лугу дорівнює $C_{\text{л}} = 3,77 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$ .
Знайти швидкість паперової маси $V$ , м/с, у трубопроводі, якщо на виробництво паперу потрібно $Q=150$ т/год маси густиною $\rho = 1000$ кг/м <sup>3</sup> . Діаметр трубопроводу $D=0,2$ м.
Розрахувати кількість обертів ротора дискового млина $n$ , об/хв, якщо секундна ріжуча довжина $L_s=50000$ м/с, кількість ножів ротора і статора $z_p=z_c=100$ , довжина ножів $l=0,5$ м.
Розрахувати питому продуктивність $q$ , $\frac{\text{т}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}}$ , фільтра, який має діаметр $D=3$ м, довжину $L=3,5$ м. Загальну продуктивність $G=80$ т/добу

Знайти загальне теплове навантаження $Q$ , кВт, циклонної печі спалювання сірки, якщо об'єм печі $V=2,6 \text{ м}^3$ , питома навантаження складає $q_p=1950 \text{ кВт/м}^3$ .
Знайти теплове навантаження $Q$ , кВт, котла-утилізатора при спалюванні сірки. Кількість отриманої пари $G=5000 \text{ кг/год}$ . Ентальпія пари $i=2790 \text{ кДж/кг}$ . Температура живильної води $t_n = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Теплоємність води $C = 4,18 \frac{\text{кДж}}{\text{кгК}}$ , коефіцієнт корисної дії котла $\eta = 80 \%$ .
Знайти теплотворну здатність колчедану $Q_p^i$ , кДж/кг. Продуктивність печі випалу $G=100 \text{ т/добу}$ , об'єм печі $V=90 \text{ м}^3$ , питома тепловенавантаження $q_v=120 \text{ кВт/м}^3$ , ККД печі $\eta = 75 \%$ .
Знайти поверхню теплообміну теплообмінника підігріву лугу для котлів періодичної дії, якщо труби мають зовнішній діаметр $d=46 \text{ мм}$ , довжина труб $L=5 \text{ м}$ . Кількість труб $n=300 \text{ шт}$ .
Знайти сумарний опір трубопроводів $\Delta P$ , кПа, для циркуляційного насосу котла періодичної варки целюлози об'ємом $V=320 \text{ м}^3$ . Кратність обміну за годину $n=5$ . Потужність насоса $N=50 \text{ кВт}$ . ККД складає $\eta = 0,5$ .
Розрахувати різницю температур $\Delta t$ , $^\circ\text{C}$ , в теплообміннику підігрівання чорного лугу, якщо площа теплообміну $F=220 \text{ м}^2$ , витрати тепла $Q=15000 \text{ кВт}$ , коефіцієнт теплопередачі $K = 1500 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$ .
Знайти коефіцієнт гідравлічного опору циклонної печі $\epsilon$ для спалювання сірки, якщо швидкість повітря $V=20 \text{ м/с}$ , густина повітря $\rho = 0,95 \text{ кг/м}^3$ , гідравлічний опір $P=1500 \text{ Па}$ .
Знайти ентальпію пари $i_n$ , кДж/кг, яка конденсується в теплообміннику при передачі $Q=60 \text{ кВт}$ тепла, витрати пари $G=110 \text{ кг/год}$ , ентальпія конденсату $i_k=760 \text{ кДж/кг}$ .
Знайти швидкість обертання шнека $n$ , об/хв, варочної установки безперервної дії, якщо об'ємна продуктивність $G=80 \text{ м}^3/\text{год}$ , діаметр шнека $D=1 \text{ м}$ , крок $S=0,4 \text{ м}$ , діаметр вала $d=0,4 \text{ м}$ , ступінь заповнення $\psi = 0,6$ .
Знайти необхідну питому теплоту конденсації пари $i_k$ , кДж/кг, для забезпечення роботи пропарювальної камери продуктивністю $Q=30 \text{ т/год}$ , теплоємність тріски $C = 1,43 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$ . Температура тріски до пропарювання $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , після пропарювання $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Витрати пари за годину $G=1500 \text{ кг}$ .
Розрахуйте продуктивність башти для відбілювання целюлози хлором $G$ , кг/год, якщо концентрація волокна в водному розчині хлору $C=3 \%$ , час хлорування $\tau = 60 \text{ хв}$ . Густина суспензії $\rho = 1020 \text{ кг/м}^3$ . Діаметр башти $D=1,5 \text{ м}$ . Робоча висота башти $H=11,2 \text{ м}$ .
Розрахуйте кількість деревини $G$ , кг/год, яку можливо підігріти протягом однієї години від температури $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ до $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Витрати тепла $Q=35 \text{ кВт}$ . Теплоємність деревини $C = 1,34 \text{ кДж/(кгК)}$ .
Розрахувати нижню теплотворну властивість сірки $Q_p^H$ , кДж/кг, якщо питома теплове навантаження печі $q_v=1700 \text{ кВт/м}^3$ . Об'єм печі $V=1,5 \text{ м}^3$ . Продуктивність по сухій сірці становить $G=1000 \text{ кг/год}$ .
Розрахувати температуру $t_2$ , $^\circ\text{C}$ , деревинної тріски масою $G=1 \text{ т}$ в багатотрубних

варильних установках, якщо підігрів відбувається від $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ . Загальна кількість тепла $Q = 100 \times 10^3 \text{ кДж}$ . Теплоємність деревини $C = 1,34 \frac{\text{кДж}}{\text{кгК}}$ .
Розрахуйте діаметр фільтра $D$ , м, якщо колова швидкість його барабана становить $V=0,628 \text{ м/с}$ , кількість обертів $n=4 \text{ об/хв}$ .
Знайти час подачі пари $\tau$ , хв, на ущільнювач тріски в котлі періодичної дії, якщо тепловантаження цієї операції складає $Q=200 \text{ кВт}$ . Кількість пари, яка подається $G=240 \text{ кг}$ . Ентальпія пари $i=2175 \text{ кДж/кг}$ .
Розрахуйте необхідний крок витків шнека установки безперервного варіння целюлози, якщо загальна довжина труб нараховує $L=40 \text{ м}$ , число обертів $n=10 \text{ 1/хв}$ . Час перебування тріски в зоні варіння $\tau = 8 \text{ хв}$ .
Розрахувати масу сірки $Q$ , кг, яку спалюють в печі, якщо при концентрації кисню в повітрі $C_k=20\%$ маса повітря, яке потрібне на горіння складала $G=5,5 \text{ кг}$ . Коефіцієнт надлишку повітря $K=1,1$ .
Розрахуйте кратність обміну $n$ за годину для котла періодичної варки КВСН-320 ( $V=320 \text{ м}^3$ ), якщо продуктивність циркуляційного насоса складає $Q=1600 \text{ м}^3/\text{год}$ .
Знайти різницю температур $\Delta t$ , $^\circ\text{C}$ , в теплообміннику, який має теплове навантаження $Q=7000 \text{ кВт}$ і коефіцієнт теплопередачі $K = 1450 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$ , площа теплообміну $F=220 \text{ м}^2$ .
Розрахувати концентрацію водного розчину хлору $C\%$ у башті відбілювання целюлози якщо продуктивність по а. с. волокну $Q=500 \text{ кг/год}$ , час хлорування $45 \text{ хв}$ , густина суспензії $\rho = 1020 \text{ кг/м}^3$ . Діаметр башти $D=1,5 \text{ м}$ , висота башти $H=7 \text{ м}$ .

Розробник:  
Ст. вик. Кафедри МАХНВ, к.т.н.

О.А. Новохат