

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово-економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР

_____ Л.М. Рославець

_____ 20__ р.

**Методичне забезпечення
практичних занять з дисципліни
Технологія виготовлення виробів із полімерних матеріалів
для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та
інженерія»**

Уклав

Дуденко Ю.В.

Колеушко В.П.

Розглянуто на засіданні
циклової комісії
спеціальних хімічних дисциплін
Протокол №__ від __ _____ 20__ року

Голова циклової комісії

В.П. Колеушко

Інструкція для виконання практичної роботи №1

Тема: Розрахунки лінійної густини, розривного навантаження, вологості ниток і волокон

1 Мета: Навчитись розв'язувати приклади по визначенню лінійної густини, розривного навантаження, вологості ниток

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Термін «лінійна густина» характеризує масу нитки в грамах що приходить на 100 метрів довжини нитки і виражається в текс.

Лінійна густина нитки T , текс:

$$T = \frac{m \cdot 1000}{L},$$

де m – маса нитки, г;

L – довжина нитки, м.

Розривне навантаження – це найбільше зусилля, що витримують нитки при розтягуванні їх до розриву, виражається в міліньютонах (мН).

Відносне розривне навантаження – це розривне навантаження, що віднесене до одиниці густини і виражається в міліньютонах на текс (мН/текс).

Відносне розривне навантаження P_0 , мН/текс

$$P_0 = \frac{P}{T},$$

де P – розривне навантаження, мН (г);

T – лінійна густина нитки, текс.

Вміст вологи в нитці залежить від вологості і температури оточуючого повітря. При постійній відносній вологості повітря між вмістом вологи в нитці і повітрі встановлюється рівновага. Вологість досягає максимального значення і називається рівноважною.

Поняття «кондиційна вологість» відповідає вологості нитки при відносній вологості повітря 65% і температурі 20 ± 2 С.

Вологість W , %:

$$W = \frac{m - m_1}{m_1} * 100 \%$$

де m – початкова маса проби, г;

m_1 – маса проби після висушування, г.

Кондиційну масу партії нитки m_k в % розраховують за формулою:

$$m_k = \frac{m_\phi * (100 + W_k)}{100} * W_\phi$$

де m_ϕ – фактична маса партії нитки, кг

W_k – кондиційна вологість нитки, %

W_ϕ – фактична вологість проби, %

Хід роботи:

4.1 Визначити лінійну густину волокна (текс), якщо довжина відрізка 20 мм, а маса становить 3г.

4.2 Визначити масу нитки, якщо лінійна густина становить 15 текс, а довжина 10 метрів.

4.3 Розрахувати кондиційну масу партії нитки, якщо фактична маса партії нитки складає 2600 кг, встановлена норма вологості 6%, фактична вологість 8%.

4.4 Розрахувати фактичну масу партії нитки, якщо кондиційна маса партії нитки складає 2000 кг, встановлена норма вологості 5%, фактична вологість 6%.

4.5 Розрахувати відносне розривне навантаження ПКА нитки, якщо абсолютне розривне зусилля 1,62Н, лінійна густина 10 текс.

4.6 Розрахувати абсолютне розривне зусилля, якщо відносне розривне навантаження складає 2 Н/текс, а лінійна густина 5 текс.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Що означає термін «лінійна густина» нитки?

6.2 Дати визначення розривного навантаження і розривного подовження

6.3 Яка вологість називається рівноважною, кондиційною?

Література

1 Демина Н.В и др. Методы фізико-механических испытаний химических волокон и нитей. – М.: Химия, 1969

2 Рязузов А.Н. и др. Технология производства химических волокон. - М.: Химия, 1980

Інструкція для виконання практичної роботи №2

Тема: Розрахунок коефіцієнта варіації

1 Мета: Навчитись розраховувати коефіцієнт варіації

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Для оцінки нерівномірності нитки по розривному навантаженню і розривному подовженню визначаємо коефіцієнт варіації C за формулою:

$$C = \frac{\sigma}{M} * 100$$

де σ – середнє квадратичне відхилення;

M – середнє арифметичне всіх показників

Середнє квадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(M-M_1)^2}{n-1}}$$

де M_1 – значення кожного поточного показника;

n – кількість випробувань.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати коефіцієнт варіації для лінійної щільності нитки (1екс) з наступних 10 випробувань: 7,24; 7,21; 7,22; 7,23; 7,22; 7,21; 7,21; 7,22; 7,23; 7,22

4.2 Розрахувати коефіцієнт варіації для розривного навантаження нитки з наступних 10 випробувань: 268; 286; 290; 270; 276; 240; 276; 284; 264; 258

4.3 Розрахувати коефіцієнт варіації для розривного видовження нитки (%) з наступних 10 випробувань: 50,2; 51,2; 52,8; 45,6; 47,6; 36,8; 52,0; 51,4; 42,4; 43,0

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 З якою метою розраховується коефіцієнт варіації?

6.2 За якою формулою розраховується коефіцієнт варіації?

6.3 За якою формулою розраховується середнє квадратичне відхилення?

Література:

1 Демина Н.В и др. Методы фізико-механических испытаний химических волокон и нитей. – М.: Химия, 1969

Інструкція до виконання практичної роботи №3

Тема: Розрахунки норм витрат основної речовини целюлози, абсолютно сухої, повітряно - сухої, товарної целюлози

1 Мета:

1.1 Навчитись розв'язувати приклади по визначенню норм витрат основної речовини, абсолютно - сухої, повітряно - сухої, товарної целюлози

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

При розв'язанні прикладів необхідно розуміти наступні терміни:

«основна речовина» - по відношенню до целюлози – це вміст альфа – целюлози і абсолютно – сухої целюлози;

«товарна целюлоза» - це целюлоза, що має вологість 12%;

«абсолютно – сухої целюлоза» - це целюлоза, що має вологість 0%;

«повітряно – суха целюлоза» - це целюлоза, що має вологість 8%.

Фактична вологість целюлози при поставці складає 5-9%.

4 Хід роботи:

4.1 Приклад

На завод поступає целюлоза, що містить 12% вологи, випускається в кількості 50 т/добу. Вміст альфа-целюлози в ній складає 95%. В процесі виробництва безповоротно втрачається 5% альфа-целюлози і 4,75% волокна. Готова нитка має вологість 11% і містить замаслювача і оксиду титану 2,3%. Визначити питому норму витрат абсолютно-сухої, основної, товарної целюлози.

Розв'язок:

1 Визначаємо скільки випускається абсолютно – сухого волокна:

$$50 * \frac{100}{100} = 43,5 \text{ т}$$

2 Визначаємо вміст основної речовини у волокні:

$$43,5 * \frac{100 - 4,75}{100} = 43,48 \text{ т}$$

3 Визначаємо витрати основної речовини на випуск 43,48 т ниток з врахуванням відходів і витрат.

$$43,48 - (100 - 4,75)\% \\ X - 100$$

$$X = \frac{43,48 * 100}{95,25} = 45,65 \text{ т}$$

4 Добові витрати товарної целюлози будуть вище знайденої величини, товарна целюлоза має вологість 12% і в процесі виробництва безповоротно втрачається 5% основної речовини.

$$45,65\text{т} - (100 - (12 + 5))\%$$

$$X \quad - \quad 100$$

$$X = \frac{45,65 \cdot 100}{100 - (12 + 5)} = 55 \text{ т}$$

Відповідь : витрати абсолютно-сухої целюлози 43,5 т, товарної целюлози 55 т, витрати основної речовини 45,65 т.

4.2 На завод поступає целюлоза, що містить 15% вологи, випускається в кількості 80 т/добу. Вміст альфа-целюлози в ній складає 95%. В процесі виробництва безповоротно втрачається 10 % альфа-целюлози і 5 % волокна. Готова нитка має вологість 10 % і містить замаслювача і оксиду титану 3 %. Визначити питому норму витрат абсолютно-сухої, основної, товарної целюлози.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Що таке «основна речовина»?

6.2 Що таке «товарна целюлоза» ?

6.3 Що таке «абсолютно – сухої целюлоза» ?

6.4 Що таке «повітряно – суха целюлоза» ?

Література:

Рязов А.Н. и др. Технология производства химических волокон. - М.: Химия, 1980

Інструкція до виконання практичної роботи №4

Тема: Розрахунки норм витрат віскози, сірковуглецю

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати норми витрат віскози, сірковуглецю

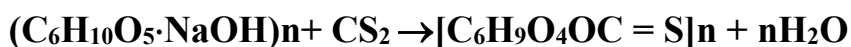
2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

По закінченні процесу попереднього визрівання лужна целюлоза підлягає обробці сірковуглецем. При цьому відбувається етерифікація целюлози і утворюється ксантогенат целюлози – складний ефір целюлози і натрієвої солі дитіовуглецевої кислоти:



SNa

лужна целюлоза

ксантогенат целюлози

Під дією сірковуглецю в присутності лугу, який міститься в лужній целюлозі, поряд з основною реакцією ксантогенування завжди проходять побічні реакції взаємодії сірковуглецю з їдким натрієм, в результаті яких утворюється Na_2CS_3 . Утворення побічних продуктів під час реакції ксантогенування не бажано, так як при цьому нераціонально витрачається сірковуглець (20%-30% від загальної витрати) і частина їдкого натрію, який утримується лужною целюлозою, що при інших рівних умовах, знижує фізико-хімічну сталість віскози. Одночасно у результаті розкладу побічних продуктів при формуванні утворюються значна частина шкідливих газів (H_2S і CS_2) які потребують регенерації:



Склад віскози після розчинення:

Вміст α -целюлози ($8,27 \pm 0,15$), В'язкість (53 ± 5) сек, γ -ксантогенат целюлози 51-54, Зрілість ($19,5 \pm 1,5$) cm^3 , Фільтрівність (240-230) мл.

4 Хід роботи:

4.1 Приклад

В ксантогенатор загрузена лужна целюлоза, яка має 1000 кг абсолютно-сухої целюлози. Розрахувати добавки води, розчинного лугу, сірковуглецю для отримання віскози, якщо відомі наступні дані:

- Склад їдкого натру в лужній целюлозі – 16 %
- Склад альфа целюлози в лужній целюлозі – 31%
- Склад альфа целюлози у вихідній целюлозі – 94%
- Склад альфа целюлози у віскозі – 8%
- Склад їдкого лугу у віскозі – 6,5%
- Концентрація розчинного лугу - 60 г/л
- Кількість заданого сірковуглецю 34% від маси альфа целюлози
- Густина лугу – 1,04 г/см³

Розв'язок:

1 Визначаємо кількість альфа целюлози, яка загрузається в ксантогенатор:

$$\begin{aligned} 1000 - 100\% \\ X - 94\%, \\ X = \frac{1000 \cdot 94}{100} = 940 \text{ кг} \end{aligned}$$

2 Визначаємо кількість лужної целюлози, яка загрузається в ксантогенатор:

$$\begin{aligned} 940 - 31\% \\ X - 100\%, \\ X = \frac{100 \cdot 940}{31} = 3032 \text{ кг} \end{aligned}$$

3 Визначаємо кількість сірковуглецю:

$$\begin{aligned} 940 - 100\% \\ X - 34\%, \\ X = \frac{940 \cdot 34}{100} = 319,6 \text{ кг} \end{aligned}$$

4 Визначаємо масу отриманої віскози:

$$\begin{aligned} 940 & - 8\% \\ X & - 100\%, \\ X & = \frac{940 \cdot 100}{8} = 11750 \text{ кг} \end{aligned}$$

5 Визначаємо кількість їдкого лугу, який міститься у віскозі:

$$\begin{aligned} 11750 & - 100\% \\ X & - 6,5 \%, \\ X & = \frac{11750 \cdot 6,5}{100} = 763,75 \text{ кг} \end{aligned}$$

6 При концентрації розчинного лугу 60 г/л, для внесення 763,75 кг 100%-го їдкого лугу потрібно:

$$\begin{aligned} 60 \text{ г/л} & - 1000 \text{ кг} \\ X \text{ г/л} & - 763,75 \text{ кг} \\ \frac{763,75 \cdot 60}{1000} & = 46 \text{ г/л} \\ 46 \cdot 1,04 & = 47,84 \text{ кг} \end{aligned}$$

7 Визначаємо кількість води, яку необхідно внести в ксантогенатор для отримання віскози заданого складу:

$$11750 - (3032 + 319,6 + 47,84) = 8350 \text{ кг}$$

Відповідь: добавки води складають 8350 кг, розчинного лугу складають 47,84 кг, сірковуглецю складає 319,6 кг для отримання віскози.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Написати формулу сірковуглецю?

6.2 Для чого застосовують сірковуглець при ксантогенуванні?

6.3 Написати побічні реакції, які проходять під дією сірковуглецю в присутності лугу?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1970

Інструкція для виконання практичної роботи №5

Тема: Розрахунок продуктивності апаратів поліамідування, екстракції, сушки

1 Мета:

1.1 Навчитись визначати продуктивність апаратів поліамідування, екстракції, сушки

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Розрахунок продуктивності апаратів є важливим розрахунком в хімічній технології. Продуктивність обладнання залежить від робочого об'єму апарату, часу протікання процесу і густини продукту. Для визначення продуктивності апарата G (кг/добу) найчастіше використовується формула:

$$G = \frac{V_p * \rho * 24}{\tau},$$

де V_p – робочий об'єм апарату, м³

ρ – густина або насипна густина полімеру, кг/м³

τ – час процесу, год.

Інколи визначається годинна продуктивність апарату.

Робочий об'єм апарату V_p , м³

$$V_p = V_r * K$$

де V_r – геометричний об'єм апарату, м³;

K – коефіцієнт заповнення апарату.

4 Хід роботи:

4.1 Визначити добову продуктивність апарата АБП-10, якщо робочий об'єм апарата 10,31 м³, час протікання полімеризації 24 год. Густина суміші при 270С становить 953,1 кг/м³.

1 Продуктивність апарату G , кг/добу

$$G = \frac{V_p * \rho * 24}{\tau},$$

де V_p – робочий об'єм апарату, м³;

ρ – густина полімеру, кг/м³;

τ – час процесу, год.

$$G = \frac{10,31 * 953,1 * 24}{24} = 9826,5 \text{ кг/добу}$$

4.2 Розрахувати добову продуктивність екстрактора БЕС – 20, якщо робочий об'єм апарата 4,6 м³, час протікання процесу сушки 3,5 год. Насипна густина грануляту 650 кг/м³.

4.3 Розрахувати продуктивність апарату АБП-3, якщо його геометричний об'єм $4,1 \text{ м}^3$, коефіцієнт заповнення $0,88$, тривалість процесу 25 год. , густина реакційної суміші 980 кг/м^3 .

5 Висновки:

6 Контрольні роботи:

6.1 Які показники враховуються при розрахунку продуктивності апарата?

6.2 Пояснити різницю між робочим і геометричним об'ємом?

6.3 В яких одиницях вимірюється продуктивність апарату?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1970

Інструкція для виконання практичної роботи №6

Тема: Розрахунок витрат регулятора, активатора, термостабілізатора

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати норми витрат регулятора, активатора, термостабілізатора у виробництві ПКА

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Процес поліамідування може протікати тільки в присутності активатора. Його кількість залежить від умов процесу. Найчастіше використовують гідролітичне поліамідування коли активатором являється вода. Для одержання полімеру з певною молекулярною масою додається регулятор молекулярної маси: оцтова, бензойна або адипінова кислота. В полімер для виробництва кордних ниток для підвищення їх термостійкості додається термостабілізатор, що значно збільшує термін експлуатації виробів з них.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати витрати дистильованої води на тону грануляту, якщо в реакційну суміш додається 1% води від маси капролактаму. Норма витрат капролактаму на тону грануляту 1120 кг/т.

Витрати дистильованої води на 1 т капролактаму, $M_{в.к}$, кг/т

$$M_{в.к} = 1000 * X_{в} / 100,$$

де $X_{в}$ – частка води в капролактамі, %.

$$M_{в.к} = 1000 * 0,1 / 100 = 10 \text{ кг/т}$$

Витрати дистильованої води на 1 т грануляту $M_{в.г}$, кг/т

$$M_{в.г} = M_{в.к} * P_{к.г} / 1000,$$

де $P_{к.г}$ – питома норма витрат капролактаму на 1 т грануляту, кг/т.

$$M_{в.г} = 10 * 1120 / 1000 = 11,2 \text{ кг/т}$$

4.2 Розрахувати витрати бензойної кислоти на добовий випуск грануляту 10т, якщо в капролактаму додається 0,1% бензойної кислоти від маси капролактаму. Втрати кислоти 3%. Питома норма витрат капролактаму на тону грануляту 1119 кг/т.

Витрати бензойної кислоти на 1 т капролактаму з урахуванням витрат $M_{б.к}$, кг/т

$$M_{б.к} = (1000 * X_{б.к} / 100) * (100 + X_{втр.б} / 100)$$

де $X_{б.к}$ – частка бензойної кислоти в капролактамі, %;

$X_{втр.б}$ – втрати бензойної кислоти, %.

$$M_{б.к} = (1000 * 0,1 / 100) * (100 + 3 / 100) = 1,03 \text{ кг/т}$$

Витрати бензойної кислоти на 1 т грануляту $M_{б.г}$, кг/т

$$M_{б.г} = M_{б.к} * P_{к.г} / 1000,$$

де $P_{к.г}$ – питома норма витрат капролактаму на 1 т грануляту, кг/т.

$$M_{б.г} = 1,03 * 1119 / 1000 = 1,15 \text{ кг/т}$$

Витрати бензойної кислоти на добовий випуск грануляту $M_{б.доб}$, кг/добу

$$M_{б.доб} = M_{б.г} * V_{гр},$$

де $V_{гр}$ – добовий випуск грануляту, кг/добу

$$M_{б.доб} = 1,15 * 10 = 11,5 \text{ кг/добу}$$

4.3 Розрахувати витрати оцтової кислоти на 50 т капролактаму, якщо додається 1,5% кислоти від маси капролактаму, втрачається 2% кислоти.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 З якою метою в реакційну суміш додається вода?

6.2 Які речовини додаються в якості регуляторів молекулярної маси?

6.3 З якою метою в реакційну суміш додається термостабілізатор?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1970

Інструкція для виконання практичної роботи №7

Тема: Розрахунок подачі дозуючого насосу, фільтрної витяжки

1 Мета:

1.1 Навчитись розв'язувати приклади по визначенню продуктивності дозуючих насосів, кратності фільтрної витяжки та величини фільтрної витяжки

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Для подачі розплаву на робочі місця машин формування використовують шестирінчаті насоси, робочим органом яких є зчеплені між собою дві прямозубі циліндричні шестерні, що обертаються. Насоси класифікуються по величині подачі розплаву за один оберт (см^3). Розрахунок подачі дозуючого насосу здійснюється за формулою:

$$q = \frac{V \cdot T \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4}{k_s \cdot \rho},$$

де V – швидкість прийому нитки, м/хв;

T – лінійна густина сформованої нитки, текс;

k_1 – коефіцієнт, що враховує вологість сформованої нитки;

k_2 – коефіцієнт ковзання;

k_3 – коефіцієнт усадки нитки після транспортуючих циліндрів;

k_4 – коефіцієнт, що враховує наявність замаслювача на сформованій нитці;

k_s – коефіцієнт, що враховує наявність НМС в розплаві;

ρ – густина розплаву, $\text{кг}/\text{м}^3$.

На струмінь розплаву полімеру, що перетворюється в нитку, діють сила тяжіння і розтягуюча сила, що виникає внаслідок роботи прийомно-намотувального пристрою.

Після досягнення максимального розширення площа поперечного перерізу струменя зменшується, він затвердіває. Витяжка при формуванні залежить від різниці швидкостей прийому сформованої нитки і витікання розплаву з отворів фільтри – така витяжка називається фільтрною. Кратність фільтрної витяжки K_ϕ визначається за формулою:

$$K_\phi = \frac{V_{\text{пр}}}{V_{\text{вит}}},$$

де $V_{\text{пр}}$ – швидкість прийому нитки, м/хв.;

$V_{\text{вит}}$ – швидкість витягування розплаву із отвору фільтри, м/хв.

Величина фільтрної витяжки V_ϕ розраховується по формулі:

$$V_\phi = \frac{V_{\text{пр}} - V_{\text{вит}}}{V_{\text{вит}}} * 100,$$

Швидкість витікання розплаву з отвору фільтри:

$$V_{\text{ВИТ}} = \frac{Q}{S},$$

де Q – об'єм розплаву, що протікає через фільтру, см³/хв.;
S – сумарна площа всіх отворів фільтри, см².

$$S = \frac{\pi * d^2 * n}{4},$$

де d – діаметр отвору фільтри, см
n – кількість отворів в фільтрі, шт.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати подачу дозуючого насосу, якщо

Швидкість прийому, м/хв. – 800

Лінійна густина, текс - 15

Коефіцієнт, що враховує вологість сформованої нитки – 0,953

Коефіцієнт ковзання - 1

Коефіцієнт усадки нитки після - 1

Коефіцієнт, що враховує наявність замаслювача – 0,996

Коефіцієнт, що враховує наявність НМС – 0,985

Густина розплаву, кг/м³ – 1140

Розрахунок подачі дозуючого насосу q, см³/хв.:

$$q = \frac{V * \Gamma * k_1 * k_2 * k_3 * k_4}{k_s * \rho}$$

$$q = \frac{800 * 15 * 0,953 * 1 * 1 * 0,996}{0,985 * 1140} = 10,14 \text{ см}^3/\text{хв.}$$

4.2 Розрахувати кратність і величину фільтрної витяжки, якщо:

Швидкість формування, м/хв. – 800

Подача дозуючого насосу, с м³хв – 10,14

Діаметр отвору фільтри, мм – 0,25

Кількість отворів у фільтрі, шт. – 7

Кількість фільтр у комплекті, шт. – 2

1 Сумарна площа всіх отворів фільтри

$$S = \frac{\pi * d^2 * n}{4},$$

$$S = \frac{3,14 * 0,025^2 * 7 * 2}{4} = 0,007 \text{ см}^2$$

2 Швидкість витікання розплаву з отвору фільтри:

$$V_{\text{ВИТ}} = \frac{Q}{S}$$

$$V_{\text{ВИТ}} = \frac{10,14}{0,007} = 1450 \text{ см/хв.}$$

3 Кратність фільтрної витяжки:

$$K_{\phi} = \frac{V_{\text{пр}}}{V_{\text{ВИТ}}}$$

$$K_{\phi} = \frac{800}{14,5} = 55,17$$

4 Величина фільтрної витяжки:

$$V_{\phi} = \frac{V_{\text{пр.}} - V_{\text{вит}}}{V_{\text{вит}}} * 100$$

$$V_{\phi} = \frac{800 - 1,5}{14,5} * 100 = 5417,2$$

4.3 Визначити швидкість витікання розплаву з отвору фільтри, якщо фільтра має 12 отворів діаметром 0,25 мм. Частота обертання насосу 15 хв⁻¹, подача розплаву за 1 оберт 1,2 см³.

4.4 Розрахувати подачу дозуючого насосу, якщо

Швидкість прийому, м/хв. – 700

Лінійна густина, текс - 17

Коефіцієнт, що враховує вологість сформованої нитки – 0,9

Коефіцієнт ковзання - 1

Коефіцієнт усадки нитки після - 1

Коефіцієнт, що враховує наявність замаслювача – 0,998

Коефіцієнт, що враховує наявність НМС – 0,986

Густина розплаву, кг/м³ – 1140

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Пояснити устрій та принцип дії дозуючих насосів

6.2 За якою формулою розраховується кратність фільтрної витяжки?

6.3 За якою формулою розраховується величина фільтрної витяжки?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1970

Інструкція для виконання практичної роботи №8

Тема: Розрахунок продуктивності машини формування, часу напрацювання пакування

1 Мета:

1.1 Ознайомитись з технологічним процесом формуванням

1.2 Навчитись розв'язувати приклади по визначенню продуктивності машин формування, часу напрацювання пакування

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Формування є основною технологічною стадією процесу одержання хімічних волокон, тому що саме умови формування визначають структуру, а отже, і комплекс фізико-механічних властивостей волокон.

Формування полікапроаміда полягає в продавлюванні розплаву ПКА через отвори фільтри й у витягуванні струмків, що утворилися, у волокна в результаті переходу полімеру з рідкого стану у твердий.

У залежності від властивостей вихідного волокноутворюючого полімеру процес формування може здійснюватися різними методами: з розчину і з розплаву.

Принципова схема формування ниток наступна: сухий гранулят подають в плавильний пристрій, де плавиться і утворюється в'язкий розплав ПКА. Дозуючим насосом розплав подається у фільтрний комплект, продавлюється крізь отвори фільтри, набуває форми тонких струменів, що обдуваються в обдувочній шахті, перетворюється в нитку. Пройшовши супроводжувальну шахту, нитка поступає в прийомно-намотувальну частину машини, де намотується на шпулю.

Продуктивність машини для формування $Q_{м.ф}$, кг/добу

$$Q_{м.ф} = \frac{V * T * N * n * K_{к.ч} * 60 * 24}{10^6},$$

де V – швидкість прийому нитки, м/хв.;

T – лінійна густина сформованої нитки, текс;

N – кількість місць на машині, шт.;

n – кількість ниток на робочому місці, шт.;

$K_{к.ч}$ – коефіцієнт корисного часу.

Машинний час напрацювання пакування τ , хв.

$$\tau = \frac{m * 1000 * 1000}{V * T},$$

де m – маса пакування на шпулі, кг;

V – швидкість прийому нитки, м/хв.;

T – лінійна густина сформованої нитки, текс.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати продуктивність машини формування, якщо:

Швидкість прийому нитки – 800 м/хв.

Лінійна густина – 15 текс

Кількість місць на машині – 24 шт.

Кількість ниток на робочому місці – 4 шт.

Коефіцієнт корисного часу – 0,94

Продуктивність машини для формування $Q_{м.ф}$, кг/добу

$$Q_{м.ф} = \frac{V * T * N * n * K_{к.ч} * 60 * 24}{10^6}$$
$$Q_{м.ф} = \frac{800 * 15 * 24 * 4 * 0,94 * 60 * 24}{10^6} = 1559 \text{ кг/добу}$$

4.2 Розрахувати продуктивність машини формування «Мурата-Ноймаг», якщо:

Швидкість прийому нитки – 750 м/хв.;

Лінійна густина нитки - 9,9 текс;

Кількість місць на машині – 24 шт.;

Кількість ниток на робочому місці – 8 шт.;

Коефіцієнт корисного часу – 0,93.

4.3 Розрахувати машинний час напрацювання пакування, якщо:

Швидкість прийому нитки – 800 м/хв.

Лінійна густина – 15 текс

Маса нитки на шпулі – 3,5 кг

Машинний час напрацювання пакування τ , хв.

$$\tau = \frac{m * 1000 * 1000}{V * T},$$

$$\tau = \frac{3,5 * 1000 * 1000}{800 * 15} = 291 \text{ хв.}$$

4.3 Розрахувати машинний час напрацювання пакування, якщо:

Швидкість прийому нитки – 700 м/хв.

Лінійна густина – 10 текс

Маса нитки на шпулі – 2,5 кг

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Дати визначення процесу формування.

6.2 Проаналізувати технологічну схему формування нитки.

6.3 Написати формулу для розрахунку продуктивності машин формування?

6.4 Написати формулу для розрахунку часу напрацювання пакування?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1970

Інструкція для виконання практичної роботи №9

Тема: Розрахунки витрат замаслювача, силіконової рідини, кондиційованого повітря

1 Мета:

1.1 Навчитись розв'язувати норми витрат замаслювача, силіконової рідини, кондиційованого повітря

Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Для попередження забруднення поверхні фільтр парами капролактаму їх регулярно очищають. Щоб очищення дзеркала фільтр було ефективним спочатку на фільтру наноситься силіконова рідина, а потім проходить очищення алюмінієвим ножом.

Кондиційоване повітря подається в кожен шахту для охолодження елементарних ниток.

Для того, щоб забезпечити гарну намотку нитки на бобіну, зв'язаність елементарних складових, кращу здатність до витягування, зменшення величини електростатичного заряду та забезпечення заданого вмісту вологи, нитку обробляють замаслювачем. До складу замаслювача входять жири, масла, емульгатори, змочувачі. Замаслюючий склад повинен бути нейтральним, добре змочувати нитки і легко змиватись гарячою водою. Кількість вологи і замаслювача, що наноситься на нитку, регулюють зміною частоти обертання замаслюючих дисків і притискними роликками на машині.

Кількість замаслювача, що наноситься на текстильну нитку 1,0 – 1,4%, а на кордну 0,8 – 0,9% від маси нитки.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати витрати замаслювача на добовий випуск нитки на машині формування, якщо:

Масова частка замаслювача на нитці, % - 1,2

Втрати замаслювача при приготуванні і передачі, % - 15

Продуктивність машини формування, кг/добу – 1596

На сформовану нитку наноситься 1,2% замаслювача, або 12 кг на 1 тону. З врахуванням витрат при приготуванні і передачі необхідно замаслювача, Z_n , кг/тону:

$$Z_n = Z * \left(\frac{1 + X_3}{100} \right),$$

де Z – норма нанесення замаслювача на 1 тону сформованої нитки, кг/т;

X_3 – втрати замаслювача при приготуванні і передачі.

$$Z_n = 12 * \left(\frac{1+15}{100}\right) = 13,8 \text{ кг/т}$$

Добові витрати замаслювача $V_{з.д.}$ кг/добу:

$$V_{з.д.} = Z_n * G_m$$

де G_m – продуктивність машини формування, т/добу

$$V_{з.д.} = 13,8 * 1,596 = 22,02 \text{ кг/добу}$$

4.2 Розрахунки норм витрат кондиційованого повітря, якщо:

Витрати кондиційованого повітря на робоче місце, $\text{м}^3/\text{год}$ – 35

Кількість місць на машині, шт – 24

Кількість машин, шт. – 7

Добовий випуск нитки, т/добу – 9

Добові витрати кондиційованого повітря $D_{к.п.}$, $\text{м}^3/\text{добу}$:

$$D_{к.п.} = V_m * n * N * 24,$$

де V_m – витрати кондиційованого повітря на одне місце, $\text{м}^3/\text{год}$

n – кількість місць на машині, шт

N – кількість машин формування, шт.

$$D_{к.п.} = 35 * 24 * 7 * 24 = 141120 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Питома норма витрат кондиційованого повітря на тонну сформованої нитки

$P_{к.п.}$, $\text{м}^3/\text{т}$:

$$P_{к.п.} = \frac{D_{к.п.}}{V_{доб.}}$$

де $V_{доб.}$ – добовий випуск сформованої нитки, т/добу

$$P_{к.п.} = \frac{141120}{9} = 15680 \text{ м}^3/\text{т}$$

4.3 Розрахувати норми витрат силіконової рідини на добовий випуск нитки, якщо норма витрат силіконової рідини на тонну сформованої нитки 0,22 кг/т, добовий випуск нитки 9,0 т на добу.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які параметри кондиційованого повітря та особливості його подачі.

6.2 З якою метою нитка замаслюється?

6.3 Які компоненти входять до складу замаслювача?

Література:

Фишман К.Е., Хрузин Н.А. Производство волокна капрон. – М.: Химия, 1976

Інструкція для виконання практичної роботи №10

Тема: Розрахунок коефіцієнта корисного часу

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати коефіцієнт корисного часу

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

2.3 Нормувальна карта

3 Теоретичні відомості:

Розрахунок коефіцієнта корисного часу проводиться з метою використання його в технологічному розрахунку при визначенні продуктивності машини.

В розрахунку коефіцієнта корисного часу враховуються показники технічної характеристики машини, характеристика вхідної сировини, готової продукції, організаційних умов та допоміжно-технологічний час на виконання операцій виробництва готової продукції.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати коефіцієнт корисного часу машини витягування - текстурування

Таблиця 1 – Вихідні дані для нормувальної карти

Назва параметра	Значення параметра
Кількість веретен на машині, шт.	286
Швидкість випуску нитки, м/хв.	600
Лінійна густина нитки, текс	5,0
Маса нитки на напрацьованому пакуванні, г	4000
Кількість обривів на 1000 веретен за годину	1500

Машинний час напрацювання зйому T_M , хв.

$$T_M = \frac{m_{\text{п}} * 1000}{V_{\text{в}} * T},$$

де $m_{\text{п}}$ – маса пакування, г

$V_{\text{в}}$ – швидкість прийому нитки, м/хв.

T – лінійна густина витягнутої нитки, текс.

$$T_M = \frac{4000 * 1000}{600 * 5} = 1333,3 \text{ хв.}$$

Розрахунок коефіцієнта корисного часу:

Таблиця 2 – Допоміжно-технологічний час

Назва операцій	Тривалість операції, с	Повторюваність за T_m	Загальний час, с
Ліквідація обриву нитки живильного пакування з заправкою на порожній патрон	62,20	1,20	74,4
Огляд живильного пакування при ліквідації обриву, облагороджування	32,05	0,24	7,7
Заміна живильного пакування при ліквідації обриву нитки	52,00	0,33	17,4
Піднімання бобінотримача обірваного місця	4,00	1,20	4,8
Знімання пакувань, що обірвалися, встановлення на підвисний візок та встановлення порожнього патрону	12,00	0,24	2,9
Заміна живильного пакування	43,20	0,49	21,1
Пересування візка обслуговування з пневмопістолетом, заправником та сачком	12,13	1,01	12,3
Спорожнення мішка пневмопістолета	47,50	0,19	8,8
Знімання напрацьованого пакування при заміні живильного пакування	20,50	0,49	21,1
Заправка нитки від допоміжного валу на порожній патрон	62,20	0,49	30,4
Всього $T_{д.т.}$, с			218
$T_{д.т.}$, хв			3,6

Таблиця 3 – Час догляду за робочим місцем

Назва операції	Тривалість операції, хв	Кількість операцій за зміну	Загальний час за зміну, хв
Дрібний ремонт та наладка машини	15	1	15
Всього $T_{обс}$			15

Розрахунок коефіцієнтів

Коефіцієнт K_a

$$K_a = \frac{T_m}{T_m + T_{д.т.}}$$

де T_m – машинний час напрацювання пакування, хв.;

$T_{д.т.}$ – допоміжно-технологічний час, хв.

$$K_a = \frac{1333,3}{1333,3 + 3,6} = 0,997$$

Коефіцієнт K_b

$$K_b = \frac{T_{зм} - T_{обсл}}{T_{зм}}$$

де $T_{зм}$ – час зміни, хв.;

$T_{обсл}$ – час догляду за робочим місцем, хв.

$$K_b = \frac{400 - 15}{480} = 0,968$$

Коефіцієнт K_n

$$K_n = \frac{100 - P_n}{100}$$

де P_n – процент не намотування місць, %.

$$K_n = \frac{100 - 7,54}{100} = 0,925$$

Коефіцієнт корисного часу $K_{к.ч.}$

$$K_{к.ч.} = K_a * K_b * K_n$$
$$K_{к.ч.} = 0,997 * 0,969 * 0,925 = 0,894$$

4.2 Розрахувати коефіцієнт корисного часу машини витягування, якщо швидкість випуску нитки - 800 м/хв., лінійна густина нитки 10 текс, маса нитки на напрацьованому пакуванні 5 кг.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

- 6.1 Дати визначення коефіцієнта корисного часу
- 6.2 Назвати складові допоміжно-технологічного часу
- 6.3 Охарактеризувати причини не намотування місць

Література:

- 1 Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978
- 2 Нормувальні карти для різних асортиментів текстильних ниток

Інструкція для виконання практичної роботи №11

Тема: Розрахунок продуктивності текстильних машин і витрат намотувальної тари

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати продуктивність текстильних машин і витрат намотувальної тари

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Вихідні дані для розрахунку продуктивності машини

3 Теоретичні відомості:

Розрахунок продуктивності машини проводиться по заданій формулі по визначених показниках технічної характеристики машини, які враховують лінійну густину нитки, швидкість намотування, кількість місць на машині та коефіцієнт корисного часу.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати продуктивність машини сумісного витягування і текстурування 3SDY

Таблиця – Вихідні дані для розрахунку машини сумісного витягування і текстурування 3SDY

Назва параметра	Значення параметра
Швидкість випуску нитки, м/хв.	500
Лінійна густина нитки, текс	10
Кількість місць на машині, шт.	216
Режим роботи	безперервний
Коефіцієнт корисного часу	0,94

Продуктивність машини текстурування $G_{м.т.}$, кг/добу

$$G_{м.т.} = \frac{V_v * T * n * 60 * 24 * K_{к.ч}}{10^6},$$

де V_v – швидкість випуску нитки, м/хв.;

T – лінійна густина нитки, текс;

N – кількість місць на машині, шт.;

$K_{к.ч}$ – коефіцієнт корисного часу.

$$G_{м.т.} = \frac{500 * 10,0 * 216 * 60 * 24 * 0,94}{10^6} = 1461,89 \text{ кг/добу}$$

4.2 Розрахувати продуктивність крутильно-витяжної машини Текстима 3008

Таблиця – Вихідні дані для розрахунку машини Текстима 3008

Назва параметра	Значення параметра
Швидкість випуску нитки, м/хв.	840
Лінійна густина нитки, текс	5
Кількість місць на машині, шт.	120
Режим роботи	безперервний
Коефіцієнт корисного часу	0,81

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які показники враховуються при розрахунку продуктивності машин?

6.2 Що враховує коефіцієнт корисного часу?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №12

Тема: Розрахунок норм витрат сировини

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати питомі норми витрат сировини

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Добові витрати сировини, проміжних продуктів, готового продукту

3 Теоретичні відомості:

Питомі норми витрат - це величини, що характеризують витрати сировини, проміжних продуктів, допоміжних матеріалів, енергоресурсів, віднесених до одиниці цільового і готового продукту виробництва.

Найчастіше одиницями вимірювання питомих норм витрат являються: кг/т; т/т; м³/т; тис.м²/т.

Найбільш важливими є питомі норми витрат сировини, які розраховуються на основі даних матеріального розрахунку. В залежності від виду цільового продукту розраховуються різні питомі норми витрат по сировині. Наприклад: для хімічного цеху сировиною є капролактаму, а цільовим продуктом – грануляту; для цеху формування – грануляту полікапроаміду і зформована нитка і т.д. Але для всіх виробництв розраховуються питомі норми витрат початкової сировини на одиницю готового продукту, який відправляється споживачам.

Інші питомі норми також розраховуються в залежності від цеху, що проектується.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати норми витрат сировини цеху формування

Таблиця 1 – Вихідні дані для розрахунку питомих норм витрат сировини

Найменування параметра	Значення параметра
Витрати капролактаму, кг/добу	9652,38
Випуск грануляту, кг/добу	8702,94
Випуск зформованої нитки, кг/добу	8566,26
Випуск текстурованої нитки, кг/добу	7900,00

Питома норма витрат капролактаму на одну тону готової нитки $\Pi_{к.н.}$, кг/т

$$\Pi_{к.н.} = \frac{C}{V_{доб}}$$

де C – добові витрати капролактаму, кг/добу;

$V_{доб}$ – добовий випуск готової нитки, т/добу.

$$\Pi_{к.н.} = \frac{9652,38}{7,900} = 1221,82 \text{ кг/т}$$

Питома норма витрат грануляту на одну тонну зформованої нитки $\Pi_{г.зф}$, кг/т

$$\Pi_{г.зф} = \frac{V_{г}}{G_{доб}}$$

де $V_{г}$ – добовий випуск грануляту, кг/добу;

$G_{доб}$ – добовий випуск зформованої нитки, т/добу.

$$\Pi_{г.зф} = \frac{8702,94}{8,56626} = 1015,96 \text{ кг/т}$$

Питома норма витрат капролактаму на одну тонну зформованої нитки $\Pi_{к.зф}$, кг/т

$$\Pi_{к.зф} = \frac{C}{G_{доб}}$$

де C – добові витрати капролактаму, кг/добу;

$G_{доб}$ – добовий випуск зформованої нитки, т/добу.

$$\Pi_{к.зф} = \frac{9652,38}{8,56626} = 1126,79 \text{ кг/т}$$

Питома норма витрат зформованої нитки на одну тонну готової нитки $\Pi_{зф.н}$, кг/т

$$\Pi_{зф.н} = \frac{G_{доб}}{V_{доб}}$$

де $G_{доб}$ – добовий випуск зформованої нитки, т/добу;

$V_{доб}$ – добовий випуск готової нитки, т/добу.

$$\Pi_{зф.н} = \frac{8566,26}{7,900} = 1084,34 \text{ кг/т}$$

4.2 Розрахувати норми витрат сировини цеху текстурування

Таблиця 2 – Вихідні дані для розрахунку питомих норм витрат сировини

Назва параметра	Значення параметра
Добові витрати капролактаму, кг/добу	20912,14
Добові витрати невитягнутої нитки, кг/добу	19432,92
Добовий випуск текстурованої нитки, кг/добу	18452,55
Добовий випуск товарної нитки, кг/добу	18600,00

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Назвати одиниці вимірювання питомих норм витрат сировини

6.2 Охарактеризувати сировину, яка передається в цех текстурування

6.3 Дати оцінку питомій нормі витрат не витягнутої нитки на тонну текстурованої

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №13

Тема: Розрахунок витрат допоміжних матеріалів у виробництві текстильних ниток

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати витрат допоміжних матеріалів

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Добові витрати продуктів

3 Теоретичні відомості:

Діоксид титану (двоокис титану, титанові білила, іноді використовується назва оксид титану) - харчовий, а також універсальний барвник, що надає білий колір.

Спектр застосування діоксиду титану дуже широкий. Сама основна його функція - відбілювання різноманітних речовин, від лакофарбових товарів до харчових продуктів. Також його покривають властивості використовуються для захисту від ультрафіолетового випромінювання, старіння і пожовтіння, наприклад, у виробництві пластиків, плівки.

При одному зволоженні нитки не можна надати необхідну слизіть, забезпечити зціплення між собою елементарних ниток, видалити з них електростатистичні заряди, які виникають при терті об повітря і ниткопровідники. Тому нитку обробляють замаслюючим складом. Ці склади являють собою суміші жирів, масел і емульгаторів. Замаслюючий склад повинен бути нейтральним, гарно змочувати нитку і легко змиватися з неї гарячою водою. Він не повинен красити нитку, окислятися, не повинен володіти неприємним запахом. На текстильну нитку наносять 1,0 – 1,4% замаслювача.

4 Хід роботи:

4.1 Визначити, яка кількість вологи і замаслювача наноситься на нитку, якщо приріст складає 4,8%. Маса відходів нитки в цеху формування 1077,21 кг.

$$1077,21 \text{ кг} - (100+4,8)\%$$

$$X \text{ кг} - 100\%$$

$$X = 1027,87 \text{ кг}$$

$$1077,21 - 1027,87 = 49,34 \text{ кг}$$

На нитку наноситься 49,34 кг вологи і замаслювача

4.2 Визначити витрати діоксиду титану на 1 тону готової нитки, якщо маса відходів нитки становить 1165,59 кг, а втрати оксиду титану 4,5%.

4.3 Розрахувати витрати замаслювача, який наноситься на нитку, якщо втрати замаслювача при нанесенні на нитку 4 %, маса текстурованої нитки 1850 т/добу.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Написати формулу діоксиду титану?

6.2 Дати коротку характеристику оксиду титану

6.3 Для чого потрібно наносити замаслювач на нитку?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №14

Тема: Розрахунок витрат капролактаму у виробництві полікапроамідних ниток

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати витрати капролактаму на добовий випуск кордної нитки, аналізувати кількість відходів, втрат і приросту по всіх технологічних стадіях

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Норми витрат

3 Теоретичні відомості:

Матеріальний розрахунок виробництва зводиться до визначення добових витрат сировини на всіх технологічних операціях, а також для визначення кількості відходів, втрат, приросту на кожній технологічній операції виробництва продукту. Вихідними даними для матеріального розрахунку можуть бути дані технічної документації підприємства, науково-дослідних інститутів, технічної літератури. До вихідних даних відносяться добова потужність кінцевого продукту і масові частки відходів, втрат, приросту на всіх операціях виробництва.

Матеріальний баланс визначається співвідношенням речовин, що поступили на кожну стадію процесу, до одержаних після кожної стадії. Матеріальний баланс оснований на законі збереження маси: маса введених в процес речовин повинна дорівнювати масі одержаних продуктів, відходів і втрат.

Добовий випуск кордної тканини $V_{\text{доб}}$, кг/добу

$$V_{\text{доб}} = \frac{M \cdot V_{\text{доб}}}{1000},$$

де M – маса 1000 м² тканини, кг;

$V_{\text{доб}}$ – добовий випуск кордної тканини, м².

Розрахунки починаються з цеху одержання продукту і ведуться по стадіях в порядку зворотному процесу одержання продукту.

Кількість продукту, що поступає з попередньої операції при наявності відходів, втрат або приросту g_n , кг

$$g_n = g_n \cdot \frac{100}{100 + a_n},$$

$$g_n = g_n \cdot \frac{100}{100 - a_b},$$

де g_n – кількість продукту, що виходить з наступної операції, кг;

a_n – масова частка приросту на операції, %;

a_b – масова частка відходів або втрат на операції, %.

Кількість приросту на операції $m_{\text{пр}}$, кг

$$m_{\text{пр}} = g_n - g_n$$

Кількість відходів або втрат на операції $m_{в.в.}$, кг

$$m_{в.в.} = g_{п} - g_{н}$$

Результати розрахунків заносимо в таблицю.

4 Хід роботи:

4.1 Провести матеріальний розрахунок виробництва полікапроамідної нитки 93,5 текс, якщо добовий складає 9800 кг

Таблиця 1 – Вихідні дані для матеріального розрахунку

Назва стадій	Відходи,%			Втрати,%		Приріст, %
	Злитки щетина	Невитя -гнуті	Витяг- нуті	поворотні	Безпо- воротні	
Розплавлення	-	-	-	-	0,05	0,15
Поліаміду-вання	-	-	-	-	0,09	-
Лиття і подрібнення	0,7	-	-	-	-	-
Екстракція	-	-	-	8,75	-	-
Сушка	-	-	-	-	0,55	-
Формування	0,25	-	-	-	-	-
Намотування	-	2,934	-	-	1,15	4,8
Витягування	-	2	2	-	-	-
Перемотування	-	-	1,2	-	-	-
Крутіння	-	-	0,01; 1,04	-	-	-
Ткацтво	-	-	0,4	-	-	-

Розрахунки починаються з цеху одержання готового продукту і ведуться по стадіях в порядку зворотному процесу одержання продукту.

Кількість продукту, що поступає з попередньої операції при наявності відходів, втрат або приросту $g_{п}$, кг

$$g_{п} = g_{н} \cdot \frac{100}{100 + a_{п}},$$

$$g_{н} = g_{п} \cdot \frac{100}{100 - a_{в}},$$

де $g_{н}$ – кількість продукту, що виходить з наступної операції, кг;

$a_{п}$ – масова частка приросту на операції,%;

$a_{в}$ – масова частка відходів або втрат на операції,%.

$$g_{п} = 9800,00 \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 9839,36 \text{ кг}$$

$$g_{н} = 9839,36 \cdot \frac{100}{100 + 4,80} = 9388,70 \text{ кг}$$

Кількість приросту на операції $m_{\text{пр}}$, кг

$$m_{\text{пр}} = g_{\text{н}} - g_{\text{п}}$$
$$m_{\text{пр}} = 9839,36 - 9388,70 = 450,66 \text{ кг}$$

Кількість відходів або втрат на операції $m_{\text{в.в.}}$, кг

$$m_{\text{в.в.}} = g_{\text{п}} - g_{\text{н}}$$
$$m_{\text{в.в.}} = 9839,36 - 9800 = 39,36 \text{ кг}$$

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які стадії входять в матеріальний розрахунок виробництва?

6.2 Звідки беруться масові частки відходів, втрат по стадіях?

6.3 З якою метою складається матеріальний баланс?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №15

Тема: Розрахунок продуктивності крутильних і перемотувальних машин

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати продуктивність крутильних і перемотувальних машин

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Розрахунок продуктивності машини проводиться по заданій формулі по визначених показниках технічної характеристики машини, які враховують лінійну густину нитки, швидкість намотування, кількість місць на машині та коефіцієнт корисного часу.

Продуктивність машини G_M , кг/добу

$$G_M = \frac{V_B * T * n * \tau * k_{к.ч}}{10^6},$$

де V_B - швидкість випуску нитки, м/хв.;

T - лінійна густина нитки, текс;

n - кількість ниток на робочому місці, шт.;

τ – час роботи машини за добу, хв.;

$k_{к.ч.}$ – коефіцієнт корисного часу.

4 Хід роботи:

1 Розрахувати продуктивність перемотувальної машини DS-10, якщо лінійна густина нитки 187 текс, швидкість випуску 900м/хв., тривалість роботи машини 17,3 год/добу, коефіцієнт корисного часу 0,894, 20 ниток на робочому місці

2 Розрахувати продуктивність крутильної машини для крученої нитки 144*2 текс, якщо кількість місць на машині 90 шт, швидкість випуску 21 м/хв., час роботи машини 24 год/добу, лінійна густина крученої нитки 300 текс, коефіцієнт корисного часу 0,845

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Назвати максимальну швидкість випуску на машині DS-10

6.2 Пояснити спосіб з'єднання ниток на машині DS-10

6.3 Чому фактична лінійна густина крученої нитки вища за номінальну?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №16

Тема: Розрахунок продуктивності ткацького верстата

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати продуктивність ткацького верстата

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Верстати ткацькі без човникові з малогабаритними прокладчиками типу СТБ-2-180МК та пневматичні ткацькі верстати призначені для напрацювання кордних тканин різного призначення. Верстати дозволяють виробляти тканину зі заправочною шириною по бедру 180 см.

$$G_B = \frac{V * l * \tau * k_{к.ч}}{10 * q},$$

де V - швидкість ударів батана, уд/хв.;

l - ширина тканини, м;

τ - час роботи верстата за добу, год.;

$k_{к.ч.}$ - коефіцієнт корисного часу;

q - щільність уточин на 10 см, шт.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати продуктивність ткацького верстата, якщо швидкість батана 215 уд/хв., тривалість роботи верстата 17,3 год/добу, кількість уточин на 10 см тканини 11, ширина тканини 1,48 м, коефіцієнт корисного часу 0,789

4.2 Розрахувати продуктивність ткацького верстата, якщо швидкість батана 830 уд/хв., тривалість роботи верстата 22 год/добу, кількість уточин на 10 см тканини 9, ширина тканини 1,5 м, коефіцієнт корисного часу 0,855

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Назвати основні вузли ткацького верстата

6.2 Пояснити формулу розрахунку продуктивності верстата

Література:

Усенко В.А. Переработка химических волокон. – М.: Легкая индустрия, 1975

Інструкція для виконання практичної роботи №17

Тема: Розрахунок намотувальної тари і транспортних засобів

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати кількість намотувальної тари і транспортних засобів на добовий випуск нитки

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

В текстильних цехах виробництва кордної нитки використовуються транспортні засоби для транспортування сировини до машин, а також готової продукції. Найчастіше використовується підвісний транспорт, який складається з окремих ялинок, що мають різну кількість місць. Для заданого добового випуску продукції визначається необхідна кількість ялинок.

В текстильних цехах використовується різноманітна намотувальна тара: паперові та металеві патрони, катушки, шпулі і для кордної тканини – валики.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати кількість валиків для випуску 175 тис.м² кордної тканини, якщо кількість тканини в рулоні 1200 м², частка валиків, що знаходяться в реставрації 20%

Питома норма витрат товарних валиків на 1000 м² тканини з урахуванням 20% на реставрації N_v , шт./тис м²

$$N_v = \frac{1000}{V_p} * 1 + \frac{X_{v.p}}{100},$$

де V_p – кількість тканини в одному рулоні, м²;

$X_{v.p}$ – коефіцієнт, який враховує частку валиків на реставрації, %.

$$N_v = \frac{1000}{1200} * 1 + \frac{20}{100} = 1,00 \text{ шт.}$$

Витрати валиків на добовий випуск $N_{доб}$, шт./добу

$$N_{доб} = N_v * V_{доб}$$

де N_v – питома норма витрат товарних валиків на 1000 м² тканини, шт./тис.м²;

$V_{доб}$ – добовий випуск тканини, тис.м²/добу.

$$N_{доб} = 1,00 * 175 = 175 \text{ шт./добу}$$

4.2 Розрахувати транспортні засоби, якщо кількість пакувань на ялинці 30 шт, маса пакування 5,5 кг, частка ялинок, які підлягають ремонту 5%, добовий випуск крученої нитки 75500 кг/добу, час обертання ялинки 8 год.

Маса крученої нитки на одній ялинці M_j , кг

$$M_j = M_p * N_p,$$

де M_p – маса пакування, кг;

N_p – кількість пакування на ялинці, шт.

$$M_j = 5,5 * 30 = 165 \text{ кг}$$

Кількість ялинок на добовий випуск нитки $Y_{\text{доб}}$, шт./добу

$$Y_{\text{доб}} = \frac{V_{\text{к.н.}}}{M_{\text{я}}} * 1 + \frac{X_{\text{я.р.}}}{100} * \frac{\tau}{24},$$

де $V_{\text{к.н.}}$ - добовий випуск крученої нитки, кг/добу;

$M_{\text{я}}$ – маса крученої нитки на одній ялинці, кг;

$X_{\text{я.р.}}$ – частка ялинок, які підлягають ремонту, %;

$\tau_{\text{об}}$ – час обертання ялинки, год.

$$Y_{\text{доб}} = \frac{75500}{165} * 1 + \frac{5}{100} * \frac{8}{24} = 160 \text{ шт./добу}$$

4.3 Розрахувати кількість паперових патронів для одержання добового випуску крученої кордної нитки 5400 кг/добу, якщо маса пакування 10 кг, втрати патронів 5%

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Пояснити з якою метою враховується час обертання транспортного засобу?

6.2 Чим визначається кількість місць на ялинці?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №18

Тема: Розрахунок продуктивності апарату мононитки

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати продуктивність апарату мононитки

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Розрахунок продуктивності агрегату мононитки проводиться по заданій формулі по визначених показниках технічної характеристики машини, які враховують лінійну густину мононитки, швидкість прийому мононитки, кількість отворів в фільтрі та коефіцієнт корисного часу.

Продуктивність апарату мононитки G_a , кг/добу

$$G_a = \frac{V_p * T * n * 60 * 24 * k_{к.ч}}{10^6},$$

де V_p - швидкість прийому мононитки, м/хв.;

T - лінійна густина мононитки, текс;

n - кількість отворів у фільтрі, шт.;

$k_{к.ч}$ - коефіцієнт корисного часу.

$$T = 894,9 * D^2$$

де D - діаметр мононитки, мм.

4 Хід роботи:

4.1 Розраховувати продуктивність апарату мононитки, якщо діаметр мононитки 0,18 мм, швидкість прийому 98 м/хв., кількість отворів у фільтрі 80, $K_{к.ч}$ - 0,925

4.2 Розраховувати продуктивність апарату мононитки, якщо діаметр мононитки 0,12 мм, швидкість прийому 130,2 м/хв., кількість отворів у фільтрі 80, $K_{к.ч}$ - 0,942

5 Висновок:

6 Контрольні питання:

6.1 Пояснити як розраховується текс мононитки

6.2 Яка може бути максимальна кількість отворів у фільтрі для випуску мононитки?

6.3 Де заміряється швидкість прийому мононитки?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №19

Тема: Розрахунок витрат капролактаму у виробництві монопітти

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати витрати капролактаму у виробництві монопітти

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Норми витрат

3 Теоретичні відомості:

Матеріальний розрахунок виробництва зводиться до визначення добових витрат сировини на всіх технологічних операціях, а також для визначення кількості відходів, втрат, приросту на кожній технологічній операції виробництва продукту. Вихідними даними для матеріального розрахунку можуть бути дані технічної документації підприємства, науково-дослідних інститутів, технічної літератури. До вихідних даних відносяться добова потужність кінцевого продукту і масові частки відходів, втрат, приросту на всіх операціях виробництва.

Матеріальний баланс визначається співвідношенням речовин, що поступили на кожен етап процесу, до одержаних після кожної стадії. Матеріальний баланс оснований на законі збереження маси: маса введених в процес речовин повинна дорівнювати масі одержаних продуктів, відходів і втрат.

Розрахунки починаються з цеху одержання готового продукту і ведуться по стадіях в порядку зворотному процесу одержання продукту.

Кількість продукту, що поступає з попередньої операції при наявності відходів, втрат або приросту g_n , кг

$$g_n = g_{н} \cdot \frac{100}{100 + a_n},$$
$$g_{п} = g_{н} \cdot \frac{100}{100 - a_{в}},$$

де $g_{н}$ – кількість продукту, що виходить з наступної операції, кг;

a_n – масова частка приросту на операції, %;

$a_{в}$ – масова частка відходів або втрат на операції, %.

Кількість приросту на операції $m_{пр}$, кг

$$m_{пр} = g_{н} - g_n$$

Кількість відходів або втрат на операції $m_{в.в.}$, кг

$$m_{в.в.} = g_{п} - g_n$$

4 Хід роботи:

4.1 Провести матеріальний розрахунок виробництва, якщо добовий випуск по монопітти для сіткоснастьових матеріалів діаметром 0,18 мм 5,3 тонни на добу

Таблиця 1 – Вихідні дані для матеріального розрахунку

Найменування стадій	Відходи,%			Втрати,%		Приріст,%
	Злитки, щетина	Невитягнуті	витягнуті	беззворотні	зворотні	
Розплавлення	-	-	-	0,05		
Поліамідування	-	-	-	0,15		
Лиття і подрібнення	0,50	-	-			
Екстракція	-	-	-		9,75	
Сушка				0,05		
Досушка	0,05	-	-	0,05		
Змішування				0,03		0,25
Формування нитки	0,60	-	-	0,8		
Витягування нитки	-		2,47			2,90
Намотка нитки	-		3,68	0,21		1,0
Сортування	-	-	0,025			1,80

Розрахунки починаються з цеху одержання готового продукту і ведуться по стадіях в порядку зворотному процесу одержання продукту.

Кількість продукту, що поступає з попередньої операції при наявності відходів, втрат або приросту g_n , кг

$$g_n = g_{\text{н}} \cdot \frac{100}{100 + a_n},$$

$$g_{\text{п}} = g_{\text{п}} \cdot \frac{100}{100 - a_{\text{в}}},$$

де $g_{\text{н}}$ – кількість продукту, що виходить з наступної операції, кг;

a_n – масова частка приросту на операції, %;

$a_{\text{в}}$ – масова частка відходів або втрат на операції, %.

$$g_n = 5300,00 \cdot \frac{100}{100 + 1,8} = 5206,29 \text{ кг}$$

$$g_{\text{п}} = 5206,29 \cdot \frac{100}{100 - 0,025} = 5207,59 \text{ кг}$$

Кількість приросту на операції $m_{\text{пр}}$, кг

$$m_{\text{пр}} = g_{\text{н}} - g_{\text{п}}$$

$$m_{\text{пр}} = 5300,0 - 5206,29 = 93,71 \text{ кг}$$

Кількість відходів або втрат на операції $m_{\text{в.в}}$, кг

$$m_{\text{в.в}} = g_{\text{п}} - g_{\text{н}}$$

$$m_{\text{в.в}} = 5207,29 - 5206,29 = 1,30 \text{ кг}$$

4.2 Провести матеріальний розрахунок виробництва, якщо добовий випуск по мононитці для сіткоснастьових матеріалів діаметром 0,15 мм 4,0 тонни на добу

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які стадії входять в матеріальний розрахунок виробництва?

6.2 Звідки беруться масові частки відходів, втрат по стадіях?

6.3 З якою метою складається матеріальний баланс?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №20

Тема: Матеріальний розрахунок виробництва анідної кордної нитки

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати витрати солі АГ на разовий випуск кордної нитки, аналізувати кількість відходів, втрат і приросту по всіх технологічних стадіях

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Норми витрат

3 Теоретичні відомості:

Матеріальний розрахунок виробництва зводиться до визначення добових витрат сировини на всіх технологічних операціях, а також для визначення кількості відходів, втрат, приросту на кожній технологічній операції виробництва продукту. Вихідними даними для матеріального розрахунку можуть бути дані технічної документації підприємства, науково-дослідних інститутів, технічної літератури. До вихідних даних відносяться добова потужність кінцевого продукту і масові частки відходів, втрат, приросту на всіх операціях виробництва.

Матеріальний баланс визначається співвідношенням речовин, що поступили на кожну стадію процесу, до одержаних після кожної стадії. Матеріальний баланс оснований на законі збереження маси: маса введених в процес речовин повинна дорівнювати масі одержаних продуктів, відходів і втрат.

Матеріальний розрахунок та матеріальний баланс оформляються у вигляді таблиць.

Розрахунки починаються з цеху одержання готового продукту і ведуться по стадіях в порядку зворотному процесу одержання продукту.

Кількість продукту, що поступає з попередньої операції при наявності відходів, втрат або приросту g_n , кг

$$g_n = g_{п} \cdot \frac{100}{100 + a_n},$$
$$g_{п} = g_n \cdot \frac{100}{100 - a_{в}},$$

де g_n – кількість продукту, що виходить з наступної операції, кг;

a_n – масова частка приросту на операції, %;

$a_{в}$ – масова частка відходів або втрат на операції, %.

Кількість приросту на операції $m_{пр}$, кг

$$m_{пр} = g_{п} - g_n$$

Кількість відходів або втрат на операції $m_{в.в.}$, кг

$$m_{в.в.} = g_{п} - g_n$$

4 Хід роботи:

4.1 Провести матеріальний розрахунок виробництва, якщо добовий випуск анідної кордної тканини марки 13АТЛ-ВУ 93000 м² на добу, маса 1000 м² тканини 280,04 кг

Таблиця 1 – Вихідні дані для матеріального розрахунку

Найменування стадій	Відходи,%			Втрати,%		Приріст,%
	Злитки, щетина	Невитягнуті	витягнуті	беззворотні	зворотні	
Розчинення солі АГ	-	-	-		0,25	
Фільтрація солі АГ	-	-	-		0,20	
Розчинення солі АГ						0,08
Поліконденсація		-	-	14,00		
Лиття і подрібнення	3,00	-	-			
Сушка				0,05		
Формування нитки	0,70	-	-	0,08		
Намотка нитки						4,50
Намотка нитки		2,70	-			
Витягування нитки		1,70				
Витягування нитки	-				1,20	
Витягування нитки	-		1,60			
Крутка нитки	-	-	2,50			
Ткання тканини			0,80			

Добовий випуск кордної тканини $V_{\text{доб}}$, кг/добу

$$V_{\text{доб}} = \frac{M \cdot V_{\text{доб}}}{1000},$$

де M – маса 1000 м² тканини, кг;

$V_{\text{доб}}$ – добовий випуск кордної тканини, м².

$$V_{\text{доб}} = \frac{280,04 \cdot 93000}{1000} = 26043,72 \text{ кг/добу}$$

Розрахунки починаються з цеху одержання готового продукту і ведуться по стадіях в порядку зворотному процесу одержання продукту.

Кількість продукту, що поступає з попередньої операції при наявності відходів, втрат або приросту g_n , кг

$$g_n = g_{\text{н}} \cdot \frac{100}{100 + a_n},$$

$$g_{\text{п}} = g_{\text{н}} \cdot \frac{100}{100 - a_{\text{в}}}.$$

де $g_{\text{н}}$ – кількість продукту, що виходить з наступної операції, кг;

a_n – масова частка приросту на операції, %;

$a_{\text{в}}$ – масова частка відходів або втрат на операції, %.

$$g_n = 28957,98 \cdot \frac{100}{100 + 4,50} = 27710,99 \text{ кг}$$

$$g_{\text{п}} = 26043,72 \cdot \frac{100}{100 - 0,8} = 26253,75 \text{ кг}$$

Кількість приросту на операції $m_{\text{пр}}$, кг

$$m_{\text{пр}} = g_{\text{п}} - g_n$$

$$m_{\text{пр}} = 26253,75 - 26043,72 = 210,03 \text{ кг}$$

Кількість відходів або втрат на операції $m_{\text{в.в.}}$, кг

$$m_{\text{в.в.}} = g_{\text{п}} - g_{\text{н}}$$

$$m_{в.в.} = 28957,98 - 27710,99 = 1246,99 \text{ кг}$$

4.2 Провести матеріальний розрахунок виробництва, якщо добовий випуск анідної кордної тканини марки 13АТЛ-ВУ 75000 м² на добу, маса 1000 м² тканини 280,04 кг

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які стадії входять в матеріальний розрахунок виробництва?

6.2 Звідки беруться масові частки відходів, втрат по стадіях?

6.3 З якою метою складається матеріальний баланс?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №21

Тема: Розрахунок норм витрат стабілізаторів, демінералізованої води

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати питомі норми витрат сировини

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

У виробництві анідних волокон при синтезі полімеру використовуються термо- і світло стабілізатори. Їх призначення – підвищення експлуатаційних властивостей кордної нитки. Вони додаються в розчин солі АГ в невеликій кількості.

Розчин солі АГ готується на демінералізованій воді, її кількість становить 45% від маси солі АГ. В процесі поліконденсації вся вода відганяється.

Оцтова кислота служить для регулювання молекулярної маси полімеру.

Витрати оцтової кислоти на одну тонну солі АГ з урахуванням витрат $M_{o.k.}$, кг/т

$$M_{o.k.} = (1000 * X_o / 100) * (1 + (X_{втр.o} / 100)),$$

де X_o – масова частка оцтової кислоти від маси солі АГ, %;

$X_{втр.o}$ – втрати оцтової кислоти, %.

4 Хід роботи:

Вихідні дані для розрахунку питомих норм витрат сировини

Найменування показника	Значення
Питомі норми витрат солі АГ на тонну грануляту, кг/т	1221,46
Питомі норми витрат солі АГ на тонну готової нитки, кг/т	1228,58
Втрати оцтової кислоти, %	0,187
Втрати йодиду калію, %	0,5
Масова частка де мінералізованої води від маси солі АГ, %	45
Добовий випуск нитки, т	23

4.1 Розрахунок витрат оцтової кислоти

4.2 Розрахунок витрат йодиду калію

4.3 Розрахунок витрат демінералізованої води

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Назвати склад реакційної суміші

6.2 Які речовини є світло- і термостабілізаторами?

6.3 Пояснити, чому в реакційні суміші додається демінералізована вода?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №22

Тема: Розрахунок продуктивності автоклаву, сушарки, машин

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати продуктивність апаратів, машин

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Розрахунок продуктивності автоклаву G_a , кг/добу

$$G_a = \frac{m \cdot 24}{\tau},$$

де m – маса солі АГ в апараті, кг

τ – час процесу, год.

Завантажується водний розчин солі АГ. Маса солі АГ, яка завантажується в автоклав m , кг

$$m = K \cdot V \cdot \rho \cdot x$$

де K – коефіцієнт заповнення апарату;

V – повний об'єм апарату, m^3

ρ – густина розчину, kg/m^3

x – масова частка солі АГ у розчині, %.

Розрахунок продуктивності сушарки безперервної дії проводиться по заданій формулі по визначених показниках, які враховують робочий об'єм апарату, насипну щільність або густину продукту, що обробляється в апараті, тривалість процесу.

Продуктивність сушарки G_c , кг/добу

$$G_c = \frac{V_p \cdot \rho \cdot 24}{\tau},$$

де V_p – робочий об'єм апарату, m^3 ;

ρ – насипна щільність грануляту, kg/m^3

τ – тривалість процесу сушки, год.

Продуктивність машини G_m , кг/добу

$$G_m = \frac{V_b \cdot T \cdot n \cdot \tau \cdot k_{к.ч}}{10^6} \quad V_b \cdot T \cdot n \cdot \tau \cdot k_{к.ч} / 10^6$$

де V_b – швидкість випуску нитки, м/хв.;

T – лінійна щільність нитки, текс;

n – кількість місць на машині, шт.;

τ – час роботи машини за добу, хв.;

$k_{к.ч}$ – коефіцієнт корисного часу.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати добову продуктивність автоклаву для поліконденсації солі АГ, якщо завантажено солі АГ 980 кг, тривалість циклу поліконденсації 7,8 год

4.2 Розрахувати добову продуктивність сушарки, якщо повний об'єм апарату 20,3 м³, коефіцієнт заповнення 0,75, насипна щільність поліаміду 6,6 650 кг/м³ тривалість сушки 12 год

4.3 Розрахувати добову продуктивність машини формування анідної нитки 467 текс, якщо швидкість формування 500 м/хв., кількість місць на машині 24, $k_{к.ч}$ 0,94

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Чим відрізняється апарат періодичної дії від апарату безперервної дії?

6.2 Скільки солі АГ завантажуються в апарат?

6.3 Який час процесу полімеризації у автоклаві?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №23

Тема: Матеріальний баланс процесів переестерифікації і поліконденсації

1 Мета:

1.1 Ознайомитись з технологічним процесом отримання поліефірних ниток

1.2 Навчитись складати матеріальний баланс процесів переестерифікації і поліконденсації

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Технологічний процес отримання поліефірних (ПЕ) ниток включає стадії: синтез полімеру ПЕТФ, формування волокна і наступна обробка.

Вихідна сировина для синтезу ПЕТФ – дим етиловий ефір терефталової кислоти (ДМТ) і етиленгліколь (ЕГ). Основні стадії процесу: отримання полімеру і розчинення ДМТ в етиленгліколі, переестерифікація ДМТ, поліконденсація, лиття, подрібнення і сушка грануляту.

При переестерифікації утворюється дігліколевий ефір терефталової кислоти. Процес протікає при підвищеній температурі, тривалість 3-4 години. Як вихідна сировина застосовується ДМТ і ЕГ, при цьому стадії розчинення і переестерифікації змінюються на процес естерифікації.

При поліконденсації утворюється ПЕТФ і виділяється ЕГ. Час протікання процесу 3-8 год. Молекулярну масу полімеру контролюють по зміні в'язкості розплаву.

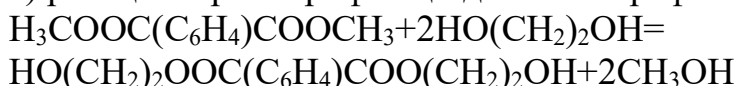
4 Хід роботи:

4.1 Визначити витрати диметилтерефталата, етиленгліколю для заводу, який випускає 20000 кг за добу поліефірного волокна. Визначити кількість метилового спирту, який виділився, якщо відомо, що відходи при отриманні волокна становлять 7%. Готове волокно містить 1,5% замаслювача 1% вологи. Втрати етиленгліколю в процесі виробництва становлять 18%. Визначити кількість етиленгліколю, який поступив на ректифікацію, якщо відомо, що для реакції переестерифікації етиленгліколь був взятий з надлишком 0,5 моль на 1 моль диметилтерефталату. Вихід метилового спирту становить 85% від теоретичного.

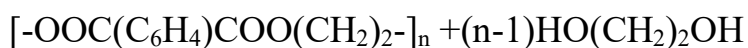
Розв'язок:

Для визначення теоретичних витрат хімікатів даної схеми приведемо хімічні реакції переестерифікації і поліконденсації:

а) реакція переестерифікації диметилтерефталата



б) $n[\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{OOC}(\text{C}_6\text{H}_4)\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OH}] =$



Із приведених схем хімічних реакцій видно, що кожна молекула диметилтерефталата вступає в реакцію з двома молекулами етиленгліколя, але при реакції поліконденсації одна молекула етиленгліколя відщеплюється. Таким чином, в утворенні одного елементарного ланцюга полієфіру бере участь одна молекула етиленгліколя.

Відносні молекулярні маси реагуючих і утворених речовин: ДМТ – 194; ЕТ-62; метилового спирту – 32; елементарного ланцюга – 192

За умовами волокно містить 1% вологи і 1,5% замаслювача. Кількість полімеру, який міститься в 20000 кг полієфірного волокна

$$20000 \text{ кг} - 100\%$$

$$X - (100-2,5)\%$$

$$X = 20000 * 97,5 / 100 = 19500 \text{ кг}$$

Кількість полімеру, який потрібен для отримання 20000 кг за добу волокна з вмістом 7% відходів в процесі виробництва

$$19500 \text{ кг} - (100-7)\%$$

$$X - 100\%$$

$$X = 19500 * 100 / 93 = 21000 \text{ кг}$$

Витрати ДМТ – 21000 кг за добу.

Як видно з реакції а і б в утворенні одного елементарного ланцюга полімеру бере участь одна молекула ДМТ. Кількість ДМТ потрібного для отримання 21000 кг полімеру

$$194\text{г} - 192\text{г}$$

$$X - 21000 \text{ кг}$$

$$X = 21000 * 194 / 192 = 21100 \text{ кг}$$

Теоретично на 192 г полієфіру витрачається 62 г етиленгліколю. Витрати етиленгліколю для отримання 21000 кг полімеру становлять

$$192 \text{ г} - 62 \text{ г}$$

$$21000 \text{ кг} - x$$

$$X = 21000 * 62 / 192 = 6780 \text{ кг}$$

З врахуванням 18% виробничих втрат практичні витрати етиленгліколю становлять $6780 * 1,18 = 8000 \text{ кг}$

За умовою для реакції переестерифікації вводиться етиленгліколь з надлишком з розрахунку 1,5 моль на одну моль ДМТ. Кількість етиленгліколю, який вводиться для проведення реакції переестерифікації

$$6780 * 1,5 = 10170 \text{ кг}$$

Кількість етиленгліколю, який поступає на ректифікацію

$$10170 - 8000 = 2170 \text{ кг}$$

Теоретичний вихід метилового спирту

$$192 \text{ г} - 64 \text{ г}$$

$$21000 \text{ кг} - x$$

$$X = 21000 * 64 / 192 = 7000 \text{ кг}$$

Практичний вихід метилового спирту за умовами задачі становить 85% від теоретичного $7000 * 0,85 = 5950 \text{ кг}$

4.2 Визначити витрати диметилтерефталата, етиленгліколю для заводу, який випускає 18000 кг за добу поліефірного волокна. Визначити кількість метилового спирту, який виділився, якщо відомо, що відходи при отриманні волокна становлять 7%. Готове волокно містить 1,5% замаслювача 1% вологи. Втрати етиленгліколю в процесі виробництва становлять 18%. Визначити кількість етиленгліколю, який поступив на ректифікацію, якщо відомо, що для реакції переестерифікації етиленгліколь був взятий з надлишком 1 моль на 1 моль диметилтерефталату. Вихід метилового спирту становить 84% від теоретичного.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Назвати основні стадії процесу отримання ПЕТФ

6.2 Що служить сировиною для отримання ПЕТФ?

6.3 З якою метою вводиться надлишок етиленгліколю?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №24

Тема: Розрахунок складу суміші мономерів для сополімера

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати домішки для отримання сополімерів на основі акрилонітрилу

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Більшу частину поліакрилонітрильних волокон (ПАН) отримують не з чистого ПАН, а з сополімерів акрилонітрила з іншими мономерами. Сополімери бувають подвійні і потрійні. Властивості сополімерів визначають фізичні і хімічні властивості готових волокон.

Найбільш поширеними сомо номерами є: метил акрилат, вінілацетат, ітаконова кислота, вінілпіридин, акрилова кислота.

4. Хід роботи:

4.1 Визначити домішки для отримання сополімера із акрилонітрила (77%) вінілацетата (20%), ітаконової кислоти (3%) для виробництва штапельного волокна нітрон. Потужність заводу 15000 кг/добу. Втрати прядильного розчину 2,5%, волокна – 12%. Вміст сополімера в прядильному розчині 20%, в готовому волокні міститься 98,2% сополімера.

Розрахунок:

1 Витрати сополімера $15000 \cdot 0,982 = 14730$ кг/добу

2 Витрати сополімера з врахуванням втрат прядильного волокна
 $14730 \cdot 1,12 = 16497,6$ кг/добу

3 Витрати сополімера з врахуванням втрат прядильного розчину
 $16497,6 \cdot 1,025 = 16910$ кг/добу

4 Необхідна кількість компонентів для отримання сополімера:

Акрилонітрила $16910 \cdot 0,77 = 13020,7$ кг/добу

Вінілацетата $16910 \cdot 0,2 = 3382$ кг/добу

Ітаконової кислоти $16910 \cdot 0,03 = 507,3$ кг/добу

4.2 Визначити домішки для отримання сополімера із акрилонітрила (77%) вінілацетата (20%), ітаконової кислоти (3%) для виробництва штапельного волокна нітрон. Потужність заводу 21000 кг/добу. Втрати прядильного розчину 2,4%, волокна – 11,5%. Вміст сополімера в прядильному розчині 20%, в готовому волокні міститься 98,1% сополімера

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які сомомери найчастіше застосовуються і чому?

6.2 Які сополімери застосовуються для виробництва штапельного волокна нітрон?

6.3 Від чого залежать властивості сополімера?

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи №25

Тема: Розрахунок витрат ацетону, перхлорвінілу, прядильного розчину

1 Мета:

1.1 Навчитись розраховувати норми витрат ацетону, перхлорвінілу, прядильного розчину у виробництві полівінілхлоридних волокон

2 Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Полівінілхлорид (ПВХ) отримують полімеризацією вінілхлориду. Для отримання прядильних розчинів в якості розчинника застосовують суміш ацетону і сірко карбонату – при формуванні сухим способом; циклогексанон, диметилформамід – при формуванні мокрим способом.

Після змішування різних партій полімеру його завантажують в розчинював. Куди безпосередньо заливають безводний ацетон. При вмісті в ацетоні води більше 0,3% полімер не розчиняється. Для формування ниток застосовують розчин, що містить 27,5 – 28,5% полімеру.

4 Хід роботи:

4.1 Розрахувати витрати технічного ацетону 99,9% перхлорвінілу, що містить 0,1 % вологи, прядильного розчину, якщо добовий випуск нитки хлорин 10 т/добу, масова частка води в готовій нитці 3%, масова частка замаслювача 1%, втрати волокна по переходах 15%. Склад прядильного розчину: пер хлорвініл 30%; ацетон 69,8%; вода 0,2%

Розрахунок:

1 Випуск волокна з врахуванням втрат

$$10 * 1,15 = 11,5 \text{ т/добу}$$

2 Масова частка перхлорвінілу у волокні

$$100 - (3 + 1) = 96\%$$

$$11,5 * 0,96 = 11,04 \text{ т/добу}$$

3 Кількість прядильного розчину, що перероблявся

$$11,04 * \frac{100}{30} = 36,8 \text{ т/добу}$$

4 Витрати технічного ацетону

$$25,7 * \frac{100}{99,9} = 25,73 \text{ т}$$

5 Витрати смоли перхлорвінілу

$$36,8 * 25,73 = 11,07 \text{ т/добу}$$

4.2 Розрахувати витрати технічного ацетону 99,9% перхлорвінілу, що містить 0,1 % води, прядильного розчину, якщо добовий випуск нитки хлорин 15 т/добу, масова частка води в готовій нитці 2,9%, масова частка замаслювача 0,9%, втрати волокна по переходах 14%. Склад прядильного розчину: перхлорвініл 30%; ацетон 69,8%; вода 0,2%

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які розчинники застосовуються для отримання прядильних розчинів?

6.2 Назвати склад прядильного розчину

6.3 Назвати концентрацію ацетону, при якій полімер не розчиняється

Література:

Гарф Е.В., Пакшвер А.Б. Технические расчеты в производстве химических волокон. - М.: Химия, 1978

Інструкція для виконання практичної роботи № 26

Тема: Схема виробництва формових виробів

1 Мета: Вивчити та проаналізувати схеми виробництва гумових технічних виробів пресуванням і литтям під тиском

2 Матеріально-технічне і навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкція

3 Теоретичні відомості:

Виробництво формових гумових виробів відноситься до найбільш масових. В асортименті таких виробів нараховується декілька десятків тисяч найменувань. Це різні деталі діаметром 20-50 мм, в основному ущільнювачі, часто армовані металевим каркасом.

Процес виробництва формових виробів включає в себе наступні операції: виготовлення заготовок із шпринцьованої чи каландрової гумової суміші, їх збірку, формування і вулканізацію. Формування і вулканізація, як правило, стараються сумістити, що досягається застосуванням металевих прес-форм, які обігріваються (гаряче формування). При холодному формуванні запресовку заготовок проводять в холодні прес-форми, які потім передаються на вулканізатори.

При одержанні формових виробів пресуванням (рис. а) заготовка у вигляді трубки (для дрібних кільцеподібних деталей), шнура (для більших деталей) чи іншого профілю шприцюють в черв'ячній машині 1 холодного живлення з вакуум-відсосом, а потім на верстаті 2 автоматично розрізають на відрізки певної довжини. Основними частинами верстата являються дисковий ніж 4 і каретка 3, яка здійснює зворотно-поступальний рух. Нарізані заготовки падають в приймальний бункер 5, звідки їх періодично вивантажують і направляють на вулканізацію в прес 6.

Для вулканізації використовують в основному двох- і чотирьохетажні преси з паровим (чи електричним) обігрівом. На схемі показаний двохетажний прес з двома столами для перезарядки прес-форм нижнього і верхнього етажів. Переміщення рухомих нижніх половин прес-форм проводиться гідроциліндром 7. Верхні половини прес-форми нерухомо закріплені на плитах преса, які обігріваються. В даний час випускають більш вдосконалені перезарядчики, які не тільки висувають прес-форму, але і автоматично відкривають її і виштовхують готові вироби із гнізд. Чотирьохетажні преси можуть комплектуватись перезарядчиками для обслуговування преса з двох сторін.

Заключною операцією при виробництві формових виробів являється видалення випресовок, заусениць, чистова обробка поверхонь. Для обробки гумових манжет, гумово-металічних ущільнювачів і деяких інших деталей ефективні верстати 8 для обрізки випресовок (заусениць), які працюють по принципу токарного верстата.

В останні роки широке застосування одержав метод лиття під тиском, в якому процеси формування і вулканізації суміщені.

Виготовлення деталей являється циклічним процесом і включає

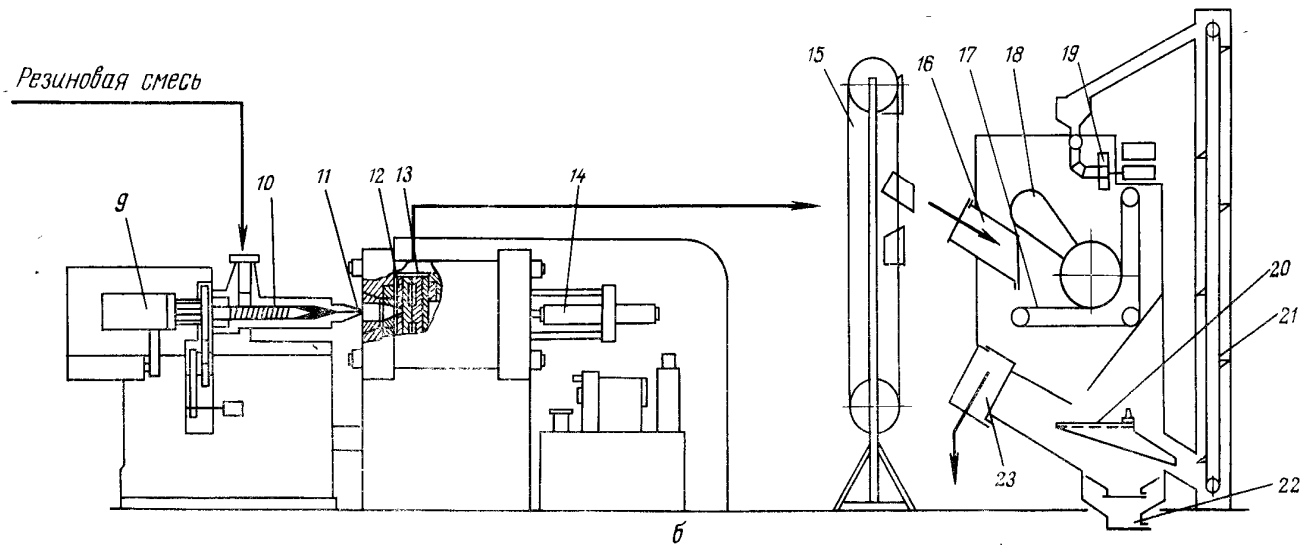
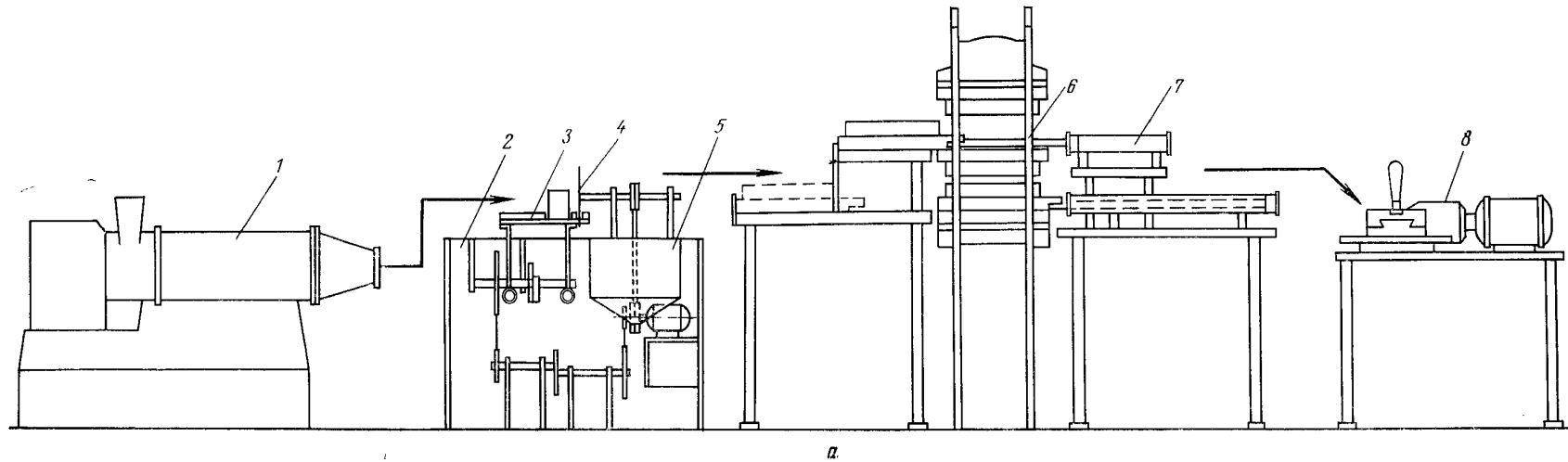


Рис. Схема виробництва формових гумових технічних виробів пресуванням (а) і литтям під тиском (б):

1 – черв’ячна машина; 2 – верстат для нарізки заготовок; 3 – каретка; 4 – дисковий ніж; 5 – приймальний бункер; 6 – двохетажний вулканізаційний прес; 7 – гідроциліндри перезарядчиків; 8 – верстат для видалення випре совок; 9 – плунжер; 10 – черв’як; 11 – сопло; 12 – литтєвий канал; 13 – прес-форма; 14 – гідравлічний привід для змикання і розмикання прес-форм; 15 – ковшовий елеватор; 16 – завантажувальний шлюз; 17 – рухома стрічка; 18 – сопло для холодного повітря; 19 – дробемет; 20 – вібросто; 21 – елеватор для дробу; 22 – бункер для облоя; 23 – розвантажувальний шлюз.

завантаження гумової суміші в циліндр литтєвої машини, її нагрів і пластифікацію, вприскування в прес-форму, яка обігривається, вулканізацію і вивантаження готових виробів.

На схемі (рис. б) представлена горизонтальна литтєва машина плунжерного типу. Основними частинами інжекційного механізму такої литтєвої машини являються плунжер 9 і черв'як 10, здатні переміщуватись по горизонтальній осі при русі плунжера. З початку циклу черв'як знаходиться в крайньому правому положенні, інжекційний механізм роз'єднаний з прес-формою і клапан литтєвого сопла закритий. Гумова суміш через завантажувальну воронку поступає в циліндр, захвачується черв'яком, який обертається, і переміщується в сторону сопла. По мірі накопичення суміші в передній частині циліндра підвищується тиск гумової суміші на черв'як; суміш ущільнюється, а черв'як починає рухатись вліво. Коли об'єм матеріалу в передній частині циліндра досягає заданого, рівному дозі вприскування, інжекційний механізм за допомогою спеціального гідроциліндра стане переміщуватись вправо, до дотику сопла 11 з литтєвим каналом форми. В момент притискання сопла до литтєвого каналу автоматично відкривається клапан сопла, і черв'як переміщується вправо під дією плунжера 9, вприскуючи гумову суміш в нагріту до необхідної температури багатогніздову прес-форму 13.

Після закінчення вприску клапан сопла закривається, і через деякий час, достатній для підвулканізації гумової суміші в литтєвому каналі з метою утворення «пробки», інжекційний механізм відводиться у вихідне положення. Температура матеріалу в області черв'яка і в формах підтримується автоматично. Після закінчення вулканізації за допомогою гідравлічного привода 14 прес-форма розмикається і готові вироби вивантажуються; при необхідності проводиться очистка форм і литтєвих каналів. Потім прес-форми змикаються, і цикл лиття під тиском повторюється.

При виготовленні гумових технічних виробів литтям під тиском заключне оздоблення (видалення облоя) великих деталей зазвичай проводиться вручну. Для більш дрібних деталей (особливо коли вони мають складну конфігурацію) з застосуванням замороження найбільш розповсюджені дрібометальні пристрої.

Вулканізовані пристрої ковшовим елеватором через зовнішню кришку засипають в завантажувальний шлюз 16. При заповненні шлюзу і закриття кришки відкривається внутрішня кришка шлюзу, і вироби вивантажуються на рухому стрічку 17, яка доставляє їх в зону обробки, де вони безперервно перемішуються і обдуваються через сопло 18 холодним (від -80 до -130°C) повітрям, яке подається холодильною установкою. Через декілька хвилин, тобто після охолодження матеріалу до температури нижче температури крихкості, включається дрібометальник 19. В зоні обробки заморожений облой при попаданні в нього дробу відламується від деталей. В залежності від міцності гуми, товщини випресовок, форми виробу і інших факторів тривалість обробки дробом (діаметром 0,5 – 0,8 мм) варіюється від 1,5 до 3,5 хв.

Обломки гуми і дріб вільно просипаються крізь деталі, які перемішуються, на стрічку і попадають на вібросито 20. Дріб, яка пройшла через сітку вібросита, елеватором 21 знову подається в дрібометальний пристрій, а облой зсипається в бункер 22. Після зупинки дрібометального пристрою ворухіння виробів продовжують іще деякий час для кращого виділення дробу і облоя.

4 Хід роботи:

4.1 Зробити рисунок технологічної схеми одержання формових виробів пресуванням. Пояснити послідовність операцій

4.2 Зробити рисунок технологічної схеми одержання формових виробів литтям під тиском. Пояснити просування гумової суміші в черв'ячній машині

4.3 Порівняти операції заключної обробки деталей при виготовленні формових виробів пресуванням та литтям під тиском

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Назвати основні операції виробництва формових виробів

6.2 Які заготовки використовуються при виробництві формових виробів?

6.3 Пояснити, яким чином проходить процес заморожування для видалення облою

Література

Мухутдинов А.А. и др. Альбом технологических схем основных производств резиновой промышленности.-М.: Химия, 1980, с. 57-59

Інструкція для виконання практичної роботи № 27

Тема: Схема технологічного процесу виробництва еластичних ниток

1 Мета: Вивчення особливостей технологічного процесу еластичних ниток

2 Матеріально-технічне і навчально-методичне забезпечення:

2.1 Інструкції

2.2 Схеми

3 Теоретичні відомості:

Гумові нитки знаходять широке застосування у виробництві трикотажних і галантерейних виробів масового використання.

Відомі три способи одержання еластичних гумових виробів: нарізання ниток із гумових пластин; видавлювання клейової суміші через фільтри; видавлювання латексної суміші через фільтри.

Для одержання ниток способом різання гумову суміш каландрують на п'ятивалкових каландрах, потім каландровий лист вулканізують, закатують в рулони і на спеціальних верстатах розрізують в поперечних напрямках по гвинтовій лінії при обертанні рулону. Даний спосіб має ряд недоліків: неоднорідність властивостей ниток, нерівномірність ниток по площині і товщині.

Виробництво ниток на основі клеїв включає наступні операції: виготовлення гумової суміші із НК, одержання клеїв із цієї суміші шляхом розчинення в бензині, видавлювання ниток через фільтри, видалення розчинника і вулканізацію. Виготовлення ниток із клеїв відноситься до шкідливих пожежо- і вибухонебезпечних виробництв. Крім того, необхідне застосування різного виду обладнання: валків, гумовозмішувачів, клеєзмішувачів. Готові нитки неоднорідні по складу внаслідок труднощів рівномірного розподілу інгредієнтів у вихідній гумовій суміші.

Найбільш прогресивним способом являється виробництво еластичних ниток із латексу. Поряд з високою якістю ниток, які одержуються, даний спосіб характеризується: малою металоємністю і енергоємністю обладнання; крім того, застосування його дозволяє покращити умови праці.

Еластичні нитки із латексу випускають діаметром 0,2; 0,22; 0,25; 0,3; 0,6 і 0,7 мм з міцністю при розтягуванні не менше 2, 2 МПа і відносним подовженням близько 550%. Для одержання ниток застосовують латексну суміш, яку готують змішуванням 70%-ного натурального латексу з попередньо приготовленими емульсіями, дисперсіями і розчинами інгредієнтів і речовин, які вводяться в суміш для вулканізації каучуку, стабілізації суміші і надання нитці необхідних властивостей. В ємність для приготування суміші окремих компонентів подаються за допомогою автоматичних дозаторів в певній послідовності. Суміш перемішують і залишають до її визрівання при 40⁰С на протязі певного часу.

Потім одержану суміш охолоджують до 20⁰С і при перемішуванні в неї вводять дисперсію вулканізуючої групи. В ємностях живлення суміш охолоджується до 12⁰С і при працюючому змішувачі піддається дегазації під вакуумом 9,2 – 9,4 кПа на протязі 18 – 20 год. Після закінчення дегазації температуру підвищують до 20⁰С.

Із ємності живлення (рис.) суміш під тиском стисненого повітря (0,05 МПа) проходить через групу капронових фільтрів (одна сітка має близько 6000 і дві сітки близько 1860 отворів на 1 см² площини) і поступає в скляний

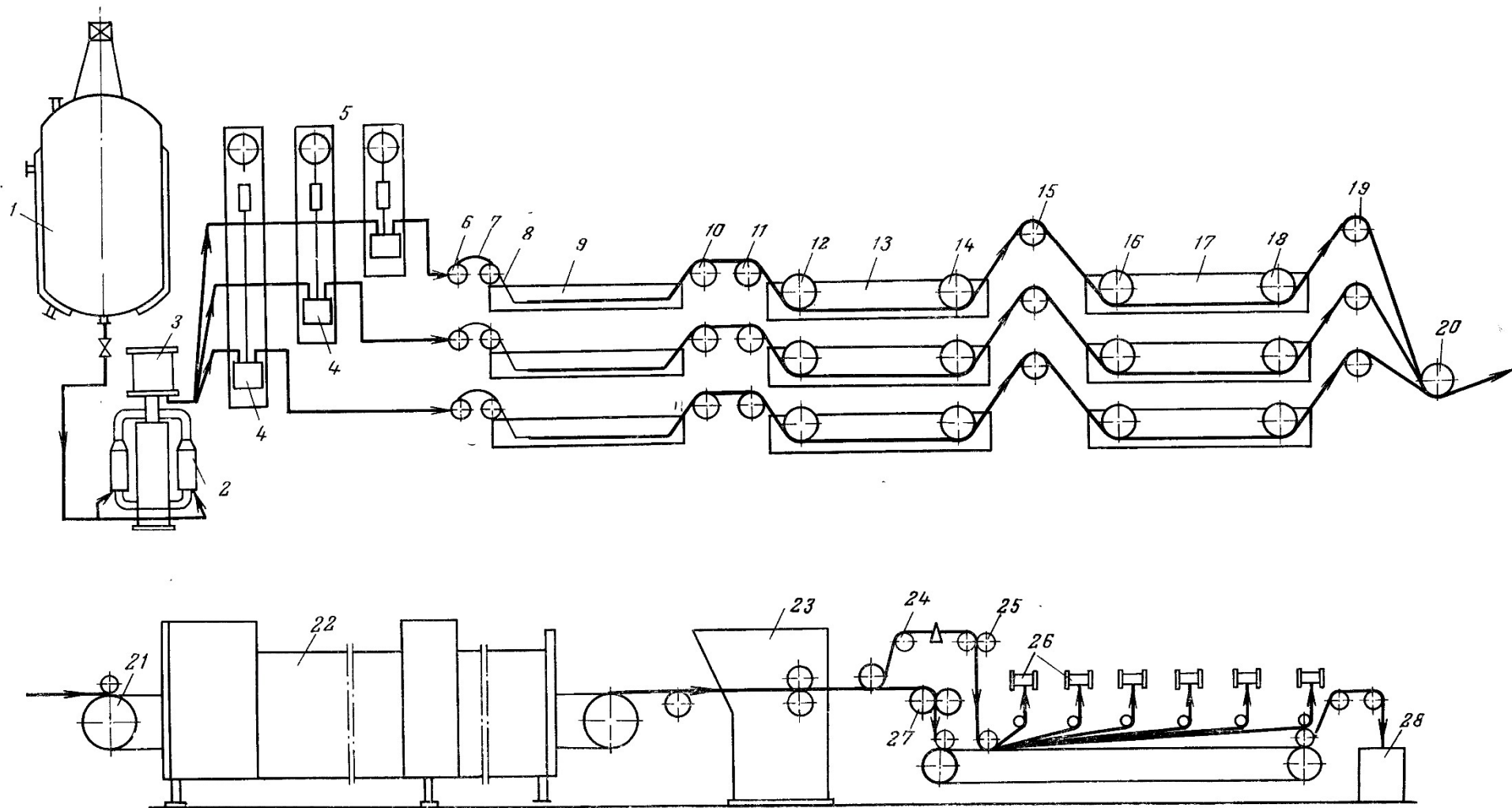


Рис. Схема виробництва еластичних гумових ниток:

1 – смінь живлення; 2 – фільтр; 3 – скляний циліндр; 4 – ковші живлення; 5 – ваги; 6 – колектори; 7 – гумові трубки; 8 – скляні фільтри; 9 – ванна з коагулюючим розчином; 10, 11 – витягуючі валки; 12, 14-16, 18, 19 – направляючі валки; 13, 17 – промивні ванни; 20 - нарізний розділовий валик; 21 – транспортер; 22 – камера сушіння і вулканізації; 23 – талькуючий пристрій; 24, 25 – направляючі валки; 26 – котушки; 27 – ниткозбірник; 28 – коробка

циліндр, який призначений для видалення із суміші залишків повітря і газів. Потім суміш по гнучким рукавам подається в ковші живлення, які підвішені до ваг установки для підтримки постійного гідростатичного напору суміші в колекторі. Із ковшів суміш самопливом поступає в колектори, з'єднані за допомогою гумових трубок зі скляними фільєрами. Формуюча частина фільєри заглиблена у ванну з коагулюючим розчином (24-25%-ний водний розчин оцтової кислоти). Для випуску ниток різної товщини вибирають фільєри відповідних діаметрів.

Латексна суміш під гідростатичним напором, обумовленим різницею рівнів суміші в ковші і в ванні, видавлюється в коагулюючий розчин і перетворюється в гель. Швидкість видавлювання залежить від товщини ниток і може змінюватись від 8 до 12,5 м/с. Температура в ванні підтримується рівною $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ за рахунок циркуляції води в сорочці. Одержаний у вигляді ниток гель має міцність, достатню для протягування його через гребінку і витягаючі валки. Після витягаючих валків нитки за допомогою направляючих валків проходять через промивні ванни. Температура води, яка поступає у ванни протитоком, рівна 55°C . Після промивання нитки пропускаються під нарізний розділовий валик і по транспортеру із азбестової тканини, просоченої термостійкими смолами, направляється в камеру сушіння і вулканізації. Камера розділена на декілька зон з автономним регулюванням температури і напрямку потоків повітря. Нитки послідовно проходять всі зони сушіння і вулканізації, температура в яких в залежності від діаметра ниток складає $92 - 130^{\circ}\text{C}$. Вулканізація ниток в основному проходить за рахунок передачі тепла від поверхні нагрітого транспортеру.

Після виходу із камери нитки пропускають через шар тальку і подають на намотувальну машину. Нитки діаметром 0,20, 0,25 і 0,30 мм випускають одиночно намотаним рівномірним шаром на катушки. Нитки діаметром 0,6 і 0,7 мм випускають як одиночно намотаними на катушки, так і вигляді стрічок. В першому випадку одиночні нитки направляють на валки і через відповідні ниткопровідники намотують на катушки. Збірка ниток в стрічку проводиться за допомогою спеціального пристрою. При цьому між нитками досягається міцність зв'язку, обумовлюючи цілісність стрічки при технологічних операціях. Потім стрічка поступає на транспортер намотувальної машини і укладається в картонні коробки.

4 Хід роботи:

- 4.1 Зробити рисунок технологічної схеми виробництва еластичних ниток
- 4.2 Пояснити призначення кожного апарату та механізму, вказати параметри на кожній стадії
- 4.3 Проаналізувати відомі способи виробництва еластичних ниток

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

- 6.1 Назвати області застосування еластичних ниток
- 6.2 Назвати асортимент ниток із латексу

6.3 Охарактеризувати склад ванни для формування

Література

Мухутдинов А.А. и др. Альбом технологических схем основных производств резиновой промышленности.-М.: Химия, 1980, с. 63-65

Інструкція для виконання практичної роботи № 28

Тема: Розрахунки витрат дисперсії та гумової суміші на просочування та обгумовування

1 Мета: Навчитись робити розрахунки витрат дисперсії та гумової суміші на просочування та обгумовування

2 Матеріально-технічне і навчально-методичне забезпечення:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Поліамідний корд для підвищення міцності зв'язку з гумою просочують складами на основі суміші латексів з резорцинформальдегідною смолою.

Застосування смоли в просочувальних розчинах дозволило підвищити міцність зв'язку корду з гумою в середньому на 15%. Для часткової конденсації смоли використовують формалін. Для підвищення стійкості водних дисперсій застосовують 35-45% розчин диспергатора. Для збільшення стабільності просочувальних розчинів і попередження їх коагуляції в них додають 0,45% 25%-ного водного розчину аміаку.

Просочувальні розчини готують в реакторах, в які послідовно завантажують латекс, розчин смоли, аміачну воду та пом'якшену воду. Потім суміші перемішують 15 хв. Просочувальні розчини мають концентрацію 30-45%.

Промазочні гуми для тканин виготовляють на основі СКІ-3 з додаванням суміші каучуків (20%). Промазочна суміш повинна бути клейкою і пластичною, але не прилипати до валків каландра при промазуванні тканини. Для полегшення промазки тканин на каландрі також вводять крейду (30%).

4 Хід роботи:

4.1 Витрати дисперсії для просочування певної кількості корду $m_{дисп}$, кг

$$m_{дисп} = m'_{дисп} \cdot S \cdot K_{відх}$$

де $m'_{дисп}$ – витрати дисперсії на 1 м² корду, кг/м³;

S – площа корду, м²;

$K_{відх}$ – коефіцієнт, що враховує відходи.

4.2 Витрати гумової суміші на обгумовування 1 м² корду $m_{сум}$, кг/м²

$$m_{сум} = V_{сум} \cdot \rho,$$

де $V_{сум}$ – об'єм гумової суміші на 1 м² корду, м³/м²;

ρ – густина гумової суміші, кг/м³.

4.3 Розрахувати витрати дисперсії для просочування ($m_{дисп}$, кг) та витрати гумової суміші для обгумовування ($m_{сум}$, кг/м²)

Таблиця 1– Вихідні дані для розрахунку

№ завдання	Витрати дисперсії на 1 м ² , кг	Площа партії корду, м ²	$K_{відх}$	Об'єм гумової суміші, м ³ /м ²	Густина суміші, кг/м ³
1	0,035	700	1,03	0,002	1030
2	0,042	810	1,04	0,003	1100
3	0,036	1000	1,03	0,004	1050
4	0,045	980	1,05	0,003	1150
5	0,039	880	1,04	0,004	1100

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Пояснити значення смоли в просочувальних розчинах

6.2 Пояснити, з якою метою додається аміак в просочувальний розчин?

6.3 Охарактеризувати основні компоненти гумової суміші для обгумовування корду

Література

Рагулин В.В., Вольнов А.А. Технология шинного производства. -М.: Химия, 1981, с. 82-83, 94-95

Інструкція для виконання практичної роботи № 29

Тема: Розрахунок продуктивності каландра та витрат гумової суміші

1 Мета: Навчитись робити розрахунки продуктивності каландра

2 Матеріально-технічне і навчально-методичне забезпечення:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Тканини (бязь, чефер) просушені на барабанних сушарках до вологості не більше 2,5%, в теплому стані подають на каландр. Для забезпечення переходу гумової суміші з поверхні валків каландра на тканину адгезія гумової суміші до тканини повинна бути більша адгезії суміші до металу.

Рулон просушеної тканини встановлюють на розкочувальну стійку перед каландром; полотно подають в зазор між нижнім і середнім валками каландра. Одночасно з вальців по стрічковому транспортеру в зазор між верхнім і середнім валками подають підігріту гумову суміш. Пройшовши через цей зазор, суміш охоплює середній валок і поступає в зазор між нижнім і середніми валками, промазуючи тканину з однієї сторони. Промазана тканина виходить із зазору між валками каландра, огинає нижній валок і закручується на бабіну (ролик).

Для того щоб промазати тканину з другої сторони, її повторно пропускають в зазор між валками каландра. Промазана з двох сторін тканина по виході із каландра огинає напрямний ролик, проходить через лічильник метражу і закручується на бабіну разом з прокладочним полотном, яке розкочується з окремого валика.

4 Хід роботи:

4.1 Продуктивність чотирьохвалкового каландра G_k , м/год

$$G_k = V \cdot 60 \cdot \eta \cdot k_k,$$

де V – максимальна робоча швидкість каландра, м/хв;

η – коефіцієнт використання машинного часу (0,90-0,95);

k_k – коефіцієнт, що враховує відходи корду (0,984-0,988).

4.2 Потреба в гумовій суміші $M_{z.c}$, кг/год

$$M_{z.c} = M'_{z.c} \cdot G_k \cdot b \cdot K_{vid},$$

де $M'_{z.c}$ – маса гумової суміші на 1 м² тканини, кг/м²;

b – ширина обгумованого корду, м;

K_{vid} – коефіцієнт, що враховує відходи гумової суміші при обробці.

4.3 Розрахувати продуктивність каландра G_k (м/год) та потребу в гумовій суміші $M_{z.c}$ (кг/год)

Таблиця – Вихідні дані для розрахунку

№ завдання	Швидкість випуску каландра V , м/хв	Коефіцієнт використання машинного часу, η	Коефіцієнт, який враховує відходи		Ширина тканини b , м	Маса гумової суміші в 1 м ² $M'_{z.c}$, кг/м ²
			k_k	$K_{від}$		
1	25	0,91	0,985	1,03	1,2	0,51
2	20	0,92	0,986	1,04	1,4	0,65
3	15	0,92	0,985	1,04	1,1	0,60
4	10	0,92	0,988	1,03	1,0	0,70
5	30	0,95	0,988	1,03	1,4	0,40

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Які каландри застосовуються для прогумовування корду?

6.2 Які фактори впливають на швидкість випуску каландра?

6.3 Як визначити масу гумової суміші для одного квадратного метра корду?

Література

Рагулин В.В., Вольнов А.А. Технология шинного производства. -М.: Химия, 1981, с. 93-95

Інструкція для виконання практичної роботи № 30

Тема: Розрахунок кількості протекторних агрегатів

1 Мета: Навчитись робити розрахунки кількості протекторних агрегатів для заданого випуску

2 Матеріально-технічне і навчально-методичне забезпечення:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Протектори виготовляють із однієї або двох гумових сумішей способом шприцювання на протекторних агрегатах. Застосування жорсткої гуми одного виду для виготовлення протекторів забезпечує їх високу зносостійкість, а для виготовлення боковин і внутрішньої частини протектора – веде до зменшення терміну служби каркасу покришки. Тому нерідко застосовують протектор із гум двох видів: бігову доріжку протектора роблять із жорсткої зносостійкої гуми, а підканавочний шар і боковини – із більш еластичної гуми із меншим теплоутворенням.

Протектори з боковинами із однієї гуми шприцюються на одній черв'ячній машині з протекторною головкою, двошарові – на двох черв'ячних машинах з однією загальною головкою.

До живильників черв'ячних машин холодного живлення гумова суміш поступає зі складу на піддонах у вигляді стрічок.

У випадку застосування черв'ячних машин теплового живлення в завантажувальну воронку машини подається розігріта гумова суміш по транспортеру з живильних вальців. Суміш захоплюється черв'яком, який обертається, ущільнюється і проштовхується до головки, із якої виходить безперервна протекторна стрічка певного профілю, заданого профілюючою планкою з врахуванням усадки заготовки (причиною усадки являється еластичне відновлення каучуку).

При шприцюванні протектора температура суміші, яка поступає в черв'ячну машину теплового живлення, повинна бути рівною 60 – 70 і 80 – 90 °С (відповідно до сумішей на основі СК і НК).

Охолодження протекторної стрічки проводиться для зменшення усадки заготовок протекторів при зберіганні. На охолоджувальній установці протекторна стрічка переміщується за допомогою ланцюгових транспортерів. Зверху над транспортерами розміщені труби з отворами, із яких на протекторну стрічку розбризкується холодна вода, яка охолоджує її до 25 – 30 °С. Після охолодження протекторна стрічка проходить компенсатор і поступає на розрізання заготовок.

Розрізання протекторної стрічки на заготовки проводиться на дисковому ножі, змонтованому на окремій чавунній станині над стрічковим транспортером, який переміщує протекторну стрічку. Періодично транспортер

зупиняється, ніж опускається і, рухаючись поперек транспортеру, розрізає протекторну стрічку на заготовки (протектори).

4 Хід роботи:

4.1 Продуктивність протекторного агрегату $G_{n.a}$, шт./год

$$G_{n.a} = \frac{V \cdot 60}{l} \cdot \eta,$$

де V – робоча швидкість шприцювання, м/хв;

η – коефіцієнт використання машинного часу;

l – довжина заготовки, м.

4.2 Кількість протекторних агрегатів N_a , шт.

$$N_a = \frac{n_{np}}{G_{n.a} \cdot \tau \cdot k_{n.o}},$$

де n_{np} – випуск протекторів за добу, шт./добу;

τ – час роботи агрегату за добу, год;

$k_{n.o}$ – коефіцієнт працюючого обладнання.

4.3 Визначити продуктивність протекторного агрегату $G_{n.a}$ (шт./год) та кількість протекторних агрегатів N_a , шт.

Таблиця – Вихідні дані для розрахунку

№ завдання	Швидкість випуску агрегату V , м/хв	Довжина протектора l , м	Випуск протекторів за добу n_{np} , шт./добу	Коефіцієнт використання машинного часу η	Коефіцієнт працюючого обладнання $k_{n.o}$	Тривалість роботи за добу τ , год
1	20	0,85	30000	0,96	0,97	24
2	18	1,05	32000	0,95	0,96	16
3	25	0,98	42000	0,96	0,95	16
4	30	1,25	40000	0,97	0,94	24
5	22	1,15	30000	0,95	0,96	24

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Пояснити принцип дії протекторного агрегату

6.2 Яким чином охолоджується протекторна стрічка

6.3 Пояснити процес різання протекторної стрічки

Література

1 Рагулин В.В., Вольнов А.А. Технология шинного производства. -М.: Химия, 1981, с. 112-120

2 Аверко-Антонович Ю.О. и др. Технология резиновых изделий.-Л.: Химия,1977,с. 72 – 82

Інструкція для виконання практичної роботи № 31

Тема: Розрахунок продуктивності протекторного агрегату та потреб в гумовій суміші

1 Мета: Навчитись робити розрахунки продуктивності протекторного агрегату та визначати потреби гумової суміші

2 Матеріально-технічне і навчально-методичне забезпечення:

2.1 Обчислювальна техніка

2.2 Інструкції

3 Теоретичні відомості:

Протектори виготовляють із однієї або двох гумових сумішей шприцюванням на протекторних агрегатах.

На черв'ячних машинах теплового живлення в завантажувальну воронку подається розігріта гумова суміш по транспортеру з живильних вальців. Суміш захоплюється черв'яком, що обертається, ущільнюється і просовується до головки, з якої виходить безперервна протекторна стрічка певного профілю, який задається профілюючою планкою з врахуванням усадки заготовки. Температурою головки 80-90 °С. Перегрів може вести до підвulkanізації суміші. Протектори шприцюють зі швидкістю 3-15 м/хв.. Чим більші розміри протектора тим менша швидкість шприцювання.

4 Хід роботи:

4.1 Продуктивність протекторного агрегату $G_{агр}$, шт./год

$$G_{агр} = \frac{V \cdot 60}{l} \cdot \eta \cdot k,$$

де V – швидкість шприцювання, м/хв;

η – коефіцієнт корисного використання;

k – коефіцієнт, що враховує повернені протектори;

l – довжина заготовки, м.

4.2 Потреба в гумовій суміші $M_{г.с}$, кг/год

$$M_{г.с} = m \cdot G_{агр},$$

де m – маса протектора, кг.

4.3 Розрахувати продуктивність протекторного агрегату $G_{агр}$ (шт./год) та потребу в гумовій суміші $M_{г.с}$ (кг/год)

Таблиця – Вихідні дані для розрахунку

№ завдання	Швидкість шприцювання V , м/хв	Довжина заготовки l , м	η	k	Маса протектора m , кг
1	15	0,75	0,95	0,90	0,86
2	10	0,80	0,93	0,92	1,21
3	9	0,95	0,93	0,90	2,32
4	7	1,30	0,92	0,90	5,54
5	5	1,50	0,90	0,90	12,55

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Пояснити процес шприцювання на протекторних агрегатах

6.2 Як задається профіль протектора?

6.3 Чому не можна перегрівати гумову суміш?

Література

Рагулин В.В., Вольнов А.А. Технология шинного производства. -М.: Химия, 1981, с. 112-120