

О.А. Белокурова

**Сборник задач по проектированию
текстильных предприятий**

Учебное пособие

Иваново 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ивановский государственный химико-технологический университет

О.А. Белокурова

Сборник задач по проектированию текстильных предприятий

Учебное пособие

Иваново 2016

УДК 658:677(076)

Белокурова, О.А. Сборник задач по проектированию текстильных предприятий: учеб. пособие / О.А.Белокурова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т.- Иваново: ИГХТУ, 2016.- 50 с.

Учебное пособие является руководством к практическим занятиям по дисциплинам «Основы проектирования предприятий отрасли» и «Проектирование предприятий химчистки и прачечных». Каждый раздел пособия содержит необходимый теоретический материал, примеры решения типовых задач и комплекты заданий по расчету сырья, основного технологического оборудования, химматериалов и красителей, а также расхода пара, воды, газа и электроэнергии.

Пособие предназначено для студентов очного и заочного отделения, обучающихся по профилю подготовки «Химическая, био- и нанотехнологии текстиля» направления «Химическая технология».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Ивановского государственного химико-технологического университета

Рецензенты:

ООО научно-производственная фирма «Тексмарк», г. Иваново;
доцент кафедры ХитВМС, к.т.н. И.М.Захарова (Ивановский государственный химико-технологический университет).

1. РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА СЫРЬЯ

1.1. Расчет количества суровых тканей

При проектировании новых текстильных предприятий или реконструкции действующих необходимо определить количество суровой ткани, которое обеспечило бы выпуск заданного объема готовой ткани.

Количество суровой ткани, необходимой для обработки, зависит от планового выпуска готовой продукции, выхода весового лоскута и величины изменения линейных размеров (притяжки или усадки), которую получает волокнистый материал в процессе технологических обработок. С учетом этих факторов для расчета используют одну из формул:

$$H_c = \frac{H_2}{(1 + 0,01P_{np})(1 - 0,01P_l)}, \quad (1.1.)$$

$$H_c = \frac{H_2}{(1 - 0,01P_{yc})(1 - 0,01P_l)}, \quad (1.2.)$$

где H_c - количество погонных метров суровой ткани определенного артикула, м;

H_2 - выпуск готовой ткани того же артикула по плану, м;

P_{np} - процент притяжки ткани данного артикула после всех технологических обработок;

P_{yc} - процент усадки ткани данного артикула после всех технологических обработок;

P_l - процент выпуска весового лоскута по всем переходам.

Процент изменения линейных размеров ($P_{изм.л.р}$) можно определить расчетным путем по плотности уточных нитей суровых и готовых тканей:

$$P_{изм.л.р} = \frac{f_c - f_2}{f_c} \cdot 100\%, \quad (1.3.)$$

где f_c - количество уточных нитей на 10 см суровой ткани;

f_2 - количество уточных нитей на 10 см готовой ткани.

Если полученная величина $P_{изм.л.р}$ положительна – имеет место притяжка (P_{np}), если отрицательна – усадка текстильного материала (P_{yc}).

Массу обрабатываемого материала определяют по формуле:

$$G = Hbg, \quad (1.4.)$$

где H - количество ткани, м;

b - ширина ткани, м;

g - поверхностная плотность, кг/м².

1.2. Расчет необходимого количества полуфабрикатов для планового выпуска тканей

Расчет необходимого количества полуфабриката ($G_{нф}$) определяется на основе данных по нормам расхода сырья на единицу готовой ткани (формула 1.5.) или по нормам угаров (потерь) при переработке сырья в ткань по всем переходам (формула 1.6.).

Для расчетов используются следующие формулы:

$$G_{нф} = Hg, \quad (1.5.)$$

$$G_{нф} = \frac{G_{прод}}{1 - \frac{П_{уг}}{100}}, \quad (1.6.)$$

где $G_{нф}$ - масса полуфабриката, необходимая для получения продукции, кг;

H - плановый выпуск готовой ткани, м;

g - норма расхода сырья на единицу готовой ткани, кг/м;

$G_{прод}$ - масса продукции, получаемой из полуфабриката, кг;

$П_{уг}$ - процент угаров на данном технологическом переходе или общий по производству.

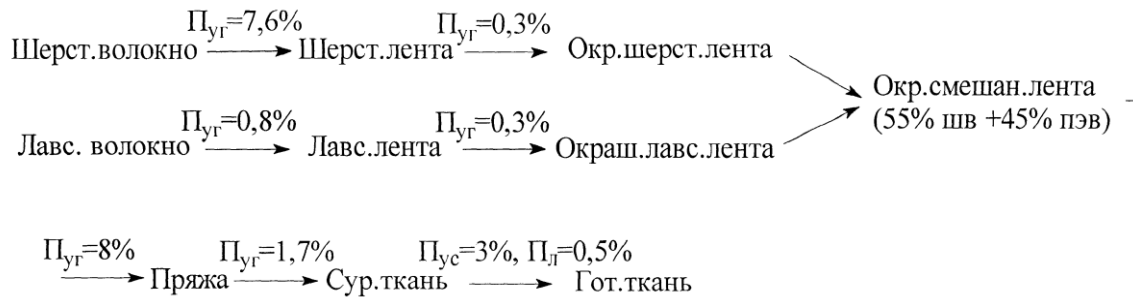
Пример:

Рассчитать необходимое количество шерстяного и лавсанового волокон для выработки 1200 м готовой камвольной ткани, содержащей 55 % шерсти и 45 % лавсана. Процент угаров при переходе от волокна к ленте составляет: для шерсти - 7,6 %, лавсана - 0,8 %, при крашении и глажении шерстяной и лавсановой лент по 0,3 %. Потери по всем переходам от сложения лент до получения пряжи равны 8 %, угары в ткачестве - 1,7 %. Суровая ткань имеет ширину 150 см, поверхностную плотность 235 г/м². При обработке суровой ткани в отделочном производстве технологическая усадка составила 3 %, а весовой лоскут - 0,5 %.

Решение:

Чтобы правильно произвести расчеты целесообразно соста-

вить технологическую схему переходов от требуемого полуфабриката до готовой ткани. Расчет следует вести поэтапно (в направлении от готовой ткани к волокну), учитывая потери на каждом переходе.



1) Рассчитываем необходимое количество суровой ткани для выпуска 1200 м готовой по формуле 1.2.:

$$H_c = \frac{H_z}{(1 - 0,01P_{yc})(1 - 0,01P_l)} = \frac{1200}{(1 - 0,01 \cdot 3)(1 - 0,01 \cdot 0,5)} = 1243,3 \quad \text{м}$$

2) С учетом того, что потребность в пряже, ленте и волокне принято выражать в единицах массы (кг), необходимо найти массу суровой ткани, используя формулу 1.4.:

$$G_c = H_c b_c g_c = 1243,3 \cdot 1,5 \cdot 0,235 = 438,3 \quad \text{кг}$$

3) Рассчитываем потребность в пряже по формуле 1.6.:

$$G_{\text{пряжи}} = \frac{G_{\text{сур. тк}}}{1 - 0,01P_{\text{уГ. ткачества}}} = \frac{438,3}{1 - 0,01 \cdot 1,7} = 445,9 \quad \text{кг}$$

4) Определяем необходимое количество окрашенной смешанной ленты:

$$G_{\text{окраш. смеш. л}} = \frac{G_{\text{пряжи}}}{1 - 0,01P_{\text{уГ}}} = \frac{445,9}{1 - 0,01 \cdot 8} = 484,7 \quad \text{кг}$$

5) Определяем содержание в окрашенной смешанной ленте шерстяного и лавсанового волокон:

$$G_{\text{окраш. шерст. л}} = 484,7 \frac{55}{100} = 266,6 \quad \text{кг}$$

$$G_{\text{окраш. лавс. л}} = 484,7 \frac{45}{100} = 218,1 \quad \text{кг}$$

6) Определяем необходимое количество неокрашенных

шерстяной и лавсановой лент:

$$G_{\text{шерст.л}} = \frac{G_{\text{окраш.шерст.л}}}{1 - 0,01P_{\text{уг}}} = \frac{266,6}{1 - 0,01 \cdot 0,3} = 267,4 \quad \text{кг}$$

$$G_{\text{лавсл}} = \frac{G_{\text{окраш.лавсл}}}{1 - 0,01P_{\text{уг}}} = \frac{218,1}{1 - 0,01 \cdot 0,3} = 218,8 \quad \text{кг}$$

7) *Рассчитываем необходимое количество шерстяного и лавсанового волокон:*

$$G_{\text{шерст.волокна}} = \frac{G_{\text{шерст.л}}}{1 - 0,01P_{\text{уг}}} = \frac{267,4}{1 - 0,01 \cdot 7,6} = 289,4 \quad \text{кг}$$

$$G_{\text{лавсл.волокна}} = \frac{G_{\text{лавсл}}}{1 - 0,01P_{\text{уг}}} = \frac{218,8}{1 - 0,01 \cdot 0,8} = 220,6 \quad \text{кг}$$

Задачи по теме: «Расчет необходимого количества сырья»

1. Рассчитать необходимое количество шерстяного и лавсанового волокна для выработки 1200 м суровой камвольной ткани шириной 150 см, поверхностной плотностью 235 г/м^2 , содержащей 55 % шерсти и 45 % лавсана. Процент угаров при переходе от волокна к ленте составляет: для шерсти 7,6 %, лавсана - 0,8 %, при крашении и глажении шерстяной и лавсановой лент по 0,3 %. Потери по всем переходам от сложения лент до получения пряжи равны 8 %, угары в ткачестве 1,7 %.

2. Определить суточную потребность отделочной фабрики шерстяного комбината в суровой ткани типа «Букле» и массу ее 1 погонного метра, если выпуск готовой ткани составляет 136000 м/год. Для расчета принять следующие данные: в году 260 рабочих дней; увал (технологическая усадка) ткани составляет 12,5 %, весовой лоскут - 0,4 %. В процессах отделки ткань теряет 7 % массы, вес 1 погонного метра готовой ткани - 279 грамм.

3. Определить выпуск готовой льняной ткани и рассчитать потребность в суровой льняной ровнице для выработки 35000 м суровой льняной ткани. Расход пряжи на 100 погонных метров без учета угаров составляет 23,7 кг. Угары ткацкого производства - 1,9 %, прядения - 2,3 %, сбелка - 12,5 %. При обработке суровой ткани в

отделочном производстве технологическая притяжка равна 3,8 %, а потери в виде лоскута составляют 0,8 %.

4. Определить количества шерстяного, лавсанового и вискозного волокон, необходимых для выпуска 3200 м суконной готовой ткани с содержанием волокон в смеси соответственно 30; 25 и 45 %. При крашении волокон до формирования смешанного холста потери шерстяного волокна составляют 1,0 %, лавсанового - 1,2 %, вискозного - 1,8 %. В процессе кардочесания смеси процент угаров составляет 6,9 %, в прядении - 2,8 %. Расход пряжи с учетом угаров ткацкого производства равен 35,7 кг на 100 погонных метров. При обработке в отделочном производстве технологическая усадка суровой ткани составляет 21 %, весовой лоскут - 0,3 %.

5. Определить потребность в льняной ровнице и хлопчатобумажной пряже для выпуска 12 тыс. метров готового полульняного полотна, если в процессе отделки суровой ткани она имеет притяжку 6 %, а весовой лоскут - 0,7 %. Для выработки 1 метра суровой ткани расход пряжи с учетом угаров составляет 0,125 кг хлопчатобумажной и 0,163 кг льняной. Потери льняной ровницы при белении и прядении составляют 18 %.

6. Определить выпуск готовой суконной чистошерстяной ткани и необходимое количество шерстяного волокна для выработки 2150 м суровой ткани с массой погонного метра 583 г. Угары ткацкого производства составляют 2,2 %; прядения - 3,8 %; при разрыхлении и кардочесании - 12 %. При обработке в отделочном производстве технологическая усадка составляет 25,8 %, весовой лоскут - 0,35 %.

7. Рассчитать количество шерстяного волокна, необходимого для выпуска 1560 м готовой чистошерстяной камвольной ткани. Процент угаров при переходе от волокна к чесальной ленте составляет 7,3 %, при гребнечесании - 10,2 %, при крашении гребенной ленты - 0,4 %. Потери по переходам: от сложения окрашенных лент до получения ровницы - 3,2%, при прядении - 2,7%, в ткачестве - 1,8 %. Ширина суровой ткани - 162 см, поверхностная плотность - 187 г/м². При обработке в отделочном производстве технологическая усадка составляет 6,5 %, весовой лоскут - 0,3 %.

8. Определить потребность в шерстяной и лавсановой ленте при выработке суровой смешанной ткани шириной 152 см и поверхностной плотности 218 г/м^2 , содержащей 70 % шерсти и 30 % лавсана. Плановый выпуск готовой камвольной ткани составляет 5000 м в сутки. Процент угаров в ткачестве 1,5 %, в прядении 4,5 %, при сложении лент, гребнечесании и получении ровницы -5,2 %, в крашении и глажении шерстяной ленты - 0,5 %, а лавсановой - 0,3 %. При обработке в отделочном производстве технологическая усадка ткани равна 8,2 %, весовой лоскут - 0,2 %.

9. Определить потребность в льняной ровнице и хлопчатобумажной пряже для выпуска 52000 метров полульняного простынного полотна, если технологическая притяжка в процессе обработки суровой ткани составляет 5 %, а величина весового лоскута - 0,6 %. Для выработки суровых тканей расход хлопчатобумажной пряжи равен 11,2 кг/100 погонных метров, а льняной -15,1 кг/100 погонных метров. Процент угаров в ткацком производстве по хлопчатобумажной пряже - 1,8 %, по льняной пряже - 1,5 %. Потери прядильного производства при получении льняной пряжи составляют 6,2 %, процент сбелики равен 12.

10. Определить потребность в шерстяном, вискозном и ПАН-волокне для выпуска 1560 м суровой суконной ткани поверхностной плотностью 345 г/м^2 и шириной 185 см, содержащей 40 % шерсти, 15 % вискозы и 45 % нитрона. Угары ткацкого производства составляют 3 %, прядения - 4,2 %, при смешении и кардочесании - 7,5 %. Потери шерсти до крашения составляют 15 %, а в крашении - 1 %. Потери химических волокон в процессе крашения по 0,5 %.

11. Отделочной фабрикой выпускается 75 тысяч метров тканей двух артикулов: хлопкополиэфирная ткань «Лидер» и вискознополиэфирная ткань «Элегант», причем объем выпуска вискознополиэфирной в 4 раза больше, чем хлопкополиэфирной. Определить потребность в суровой ткани каждого артикула, если известно, что ткань «Лидер» имеет технологическую усадку 1,5%, а усадка ткани «Элегант» составляет 3%, потери в виде лоскута - 0,5%.

12. Рассчитать суточную потребность в суровой скатертной ткани и массу ее 1 погонного метра, если выпуск готовой ткани составляет 9100000 м/год. Для расчета принять следующие данные: в году 260 рабочих дней; процент притяжки составляет 1,5 %; безвозвратные потери в виде лоскута – 0,7 %. В процессах отделки ткань теряет 0,5 % массы, масса 1 погонного метра готовой ткани составляет 225 г.

13. Определить количества шерстяного, лавсанового и вискозного волокон, необходимых для выпуска 10500 метров суконной готовой ткани с содержанием волокон соответственно 45, 25 и 30 %. При крашении до формирования смешанного холста потери шерстяного волокна составляют 3 %, лавсанового – 1 %, вискозного – 1,2 %. В процессе кардочесания смеси угары равны 7,5 %; в прядении – 3,0 %. Расход пряжи с учетом угаров ткацкого производства равен 32 кг на 100 погонных метров. При обработке в отделочном производстве технологическая усадка суровой ткани составляет 19 %, весовой лоскут - 0,4 %.

14. Определить выпуск готовой шелковой ткани «Рябинушка» (м/год), если выпуск суровья составляет 3726635 м/год. Технологическая усадка ткани 10%, потери в виде лоскута 0,4 %.

15. Определить количество хлопчатобумажной ткани «Плательная» (м/год), которое должно быть выпущено ткацкой фабрикой для отделочного производства, если выпуск готовой ткани составляет 999831 м/год. Технологическая притяжка ткани 2%, потери в виде лоскута 0,7 %.

16. Рассчитать количество суровой ткани, необходимой для выпуска 25000 м готовой ткани. Количество нитей по утку на полоске 10 см суровой ткани равно 216, готовой – 212; весовой лоскут составляет 0,7 %. Определить поверхностную плотность ткани шириной 150 см, если масса 1 погонного метра равна 238 грамм.

17. Предприятием производится 117 тысяч метров тканей двух артикулов: вискозная штапельная ткань и хлопчатобумажная ткань «Сюрприз», выпуск которой в 2 раза больше. Определить потребность в суровой ткани каждого артикула, если известно, что первая

ткань при обработке имеет усадку 2,85 %, а вторая – притяжку 1,5 %, весовой лоскут для обеих тканей составляет 0,6 %.

18. Определить количество суровой льняной ткани (м), которое можно выработать из 25 тонн льняного волокна. Для изготовления суровой ткани используют льняную пряжу, полученную из отбеленной ровницы. Процент сбели равен 14. При переработке волокна в ткань процент угаров по переходам составляет: из волокна к ровнице – 15,0 %, прядения – 4,8 %, ткачества – 2,0 %. Расход пряжи на 100 погонных метров суровой ткани равен 27,7 кг.

19. Определить суточный выпуск готовой хлопчатобумажной плательной ткани и процент ее притяжки в отделочном производстве, если годовой выпуск ткани равен 4745000 м, потребность в суровье для планового выпуска составляет 4684754 м/год, весовой лоскут - 0,7 %, в году 260 рабочих дней.

20. Рассчитать необходимые количества шерстяного и лавсанового волокон для выработки 1200 м готовой камвольной ткани, содержащей 55 % шерсти и 45 % лавсана. Процент угаров при переходе от волокна к ленте составляет: для шерсти - 7,6 %, лавсана - 0,8 %, при крашении и глажении шерстяной и лавсановой лент по 0,3 %. Потери по всем переходам от сложения лент до получения пряжи равны 8 %, угары в ткачестве - 1,7 %. Суровая ткань имеет ширину 150 см, поверхностную плотность 235 г/м². При обработке суровой ткани в отделочном производстве технологическая усадка составила 3 %, а весовой лоскут – 0,5 %.

2. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Количество единиц технологического оборудования, необходимого для выполнения заданной программы, рассчитывают с учетом суточной производительности оборудования и требуемых объемов продукции по одной из формул:

$$n = \frac{H}{\Pi_{сут}} \quad (2.1.)$$

$$n = \frac{G}{P_{сут}} \quad , \quad (2.2.)$$

где n – число единиц оборудования;

H – суточная производственная программа, м;

G – суточная производственная программа, кг;

$P_{сут}$ – суточная производительность оборудования в м/сутки (2.1.) или кг/сутки (2.2.).

Суточная производительность $P_{сут}$ рассчитывается с учётом принципа действия оборудования.

2.1. Расчет количества оборудования периодического действия

При обработке **текстильных полуфабрикатов** на оборудовании периодического действия производственная программа выражается в кг, то есть используется формула (2.2.). Суточную производительность оборудования определяют следующим образом:

$$P_{сут} = P_{час} Tz K_{пл} \quad , \quad (2.3.)$$

где $P_{час}$ – часовая производительность, кг/ч;

T – продолжительность одной смены, ч;

z – число смен, при $z = 3$ продолжительность работы $Tz = 23$ ч;

$K_{пл}$ – коэффициент плановых простоев.

В свою очередь:

$$P_{час} = \frac{B}{T_T} \quad , \quad (2.4.)$$

где B – количество текстильного материала, загруженного в аппарат, кг;

T_T – время, необходимое для полного цикла обработки, включая загрузку, выгрузку и другие операции, ч.

Таким образом,

$$P_{сут} = \frac{BTzK_{пл}}{T_T} \quad (2.5.)$$

Подставив формулу (2.5.) в уравнение (2.2.), получим:

$$n = \frac{GT_T}{BTzK_{пл}} \quad (2.6.)$$

При обработке **тканей** на оборудовании периодического действия производственную программу обычно выражают в м. Для расчета суточной производительности $P_{сут}$ используют показатель H_n (размер партии, м). Технологический процесс организуют таким образом, чтобы за смену проходило целое число циклов.

В этом случае

$$P_{сут} = H_n K z, \quad (2.7.)$$

где $P_{сут}$ – суточная производительность оборудования, м/сутки;

H_n – размер партии, м;

K – количество партий за смену;

z – количество смен.

Количество единиц оборудования, необходимого для выполнения производственной программы, составит:

$$n = \frac{H}{H_n K z} \quad (2.8.)$$

При расчете оборудования для **предприятий химчистки и прачечных** обычно используют следующую формулу:

$$n = \frac{G(T_m + T_a)}{B(T - T_б)ZK_{пл}} \quad (2.9.)$$

Где n – необходимое количество единиц оборудования;

G – количество изделий, подлежащих химчистке, кг/смена;

B – количество изделий, загружаемых в аппарат, кг;

T_m – время обработки партии, мин;

T – продолжительность смены, мин;

$T_б$ – длительность простоев по организационно-техническим причинам, мин (в одну смену);

Z – количество смен;

$K_{пл}$ – коэффициент плановых простоев.

2.2. Расчет количества оборудования непрерывного действия

Для расчета оборудования непрерывного действия используют формулу:

$$n = \frac{H}{v_{раб} T z m K_{нев} K_{нл} \cdot 60}, \quad (2.10.)$$

где n - число единиц оборудования;
 H - суточная производственная программа, м;
 T - длительность рабочей смены, ч;
 z - число рабочих смен;
 m - число обрабатываемых полотен;
 $v_{раб}$ - скорость работы линии или машины, м/мин;
 $K_{нл}$ - коэффициент плановых простоев;
 $K_{нев}$ - коэффициент полезного времени;
 60 - коэффициент перевода часов в минуты.

При расчете скорости работы оборудования используют данные по лимитирующей стадии технологического процесса, при этом применяют формулу:

$$v_{раб} = \frac{l}{\tau}, \quad (2.11.)$$

где l - длина заправки ткани в активной зоне машины, м;
 τ - время обработки ткани в активной зоне машины, мин.

Рассчитанное по формулам 2.6., 2.8., 2.9. и 2.10. значение n может получиться не целым, а дробным. Принимаемое значение округляют до целого только в большую сторону. Для расчета степени загрузки оборудования пользуются следующей зависимостью:

$$С.з. = \frac{n_{расч}}{n_{прин}} \cdot 100, \quad (2.12)$$

где $С.з.$ - степень загрузки оборудования, %;
 $n_{расч}$ - дробное значение, полученное в результате расчета;
 $n_{прин}$ - округленное до целого значение.

2.3. Расчет печатных машин

Количество печатных машин рассчитывают по формуле 2.10. для расчета оборудования непрерывного действия. Особенность расчета состоит в том, что $v_{раб}$ и $K_{нев}$ определяют индивидуально для каждого рисунка. Величины этих показателей в значительной степени зависят от расхода печатной краски на кусок и сложности рисунка, то есть от его вальности.

Скорость печатания и K_{nv} для каждого рисунка определяют на основании норм, установленных для данного типа машин.

Для разных печатных машин установлена теоретически допустимая скорость печатания ($v_{теор}$). На основании этой скорости и коэффициентов трафления ($K_{тр}$) находят фактическую скорость печатания ($v_{факт}$).

$$v_{факт} = v_{теор} K_{тр} \quad (2.13.)$$

Рассчитанную фактическую скорость печатания сопоставляют со скоростью, определяемой испарительной способностью печатной сушилки.

$$v_c = \frac{Q \cdot 42,7}{g \cdot 60} \quad м / мин, \quad (2.14.)$$

где Q - испарительная способность печатной сушильной машины, кг/ч;

g – расход печатной краски, кг/кус;

42,7- количество метров в куске.

Из двух скоростей ($v_{факт}$ и v_c) в качестве рабочей ($v_{раб}$) выбирают наименьшую, которая обеспечит высокое качество печати и полное высыхание ткани.

Коэффициент полезного времени определяют как произведение коэффициентов, учитывающих перерывы в работе оборудования по группе А и группе Б.

$$K_{nv} = K_a K_{\bar{\sigma}}, \quad (2.15.)$$

$$K_a = \frac{T_m}{T_m + T_a}, \quad (2.16.)$$

$$K_{\bar{\sigma}} = \frac{T - T_{\bar{\sigma}}}{T}, \quad (2.17.)$$

где K_a - коэффициент, учитывающий величину перерывов в работе линии в связи с выполнением вспомогательных работ, которые невозможно выполнить без останова линии;

$K_{\bar{\sigma}}$ - коэффициент, учитывающий величину перерывов, связанных с необходимостью подготовки машины к работе, а также уборкой рабочего места в конце смены;

T_m - машинное время обработки, затрачиваемое на выработку единицы продукции;

T_a - вспомогательное технологическое время, связанное с пе-

перывами в работе машин при выработке единицы продукции;

T_{δ} - время на уход за оборудованием и содержание его в должном состоянии, а также на отдых и самообслуживание раклистов и всех рабочих;

T - общая продолжительность работы оборудования в сутки.

Для определения $K_{не}$ необходимо определить машинное время обработки 1 ролика ткани (T_m) и затраты времени на вспомогательные технологические операции (T_a) и на обслуживание машины (T_{δ}), которые зависят от вальности рисунка.

Машинное время обработки 1 ролика ткани (T_m), принятого за единицу обрабатываемой продукции, определяют:

$$T_m = \frac{L}{v_{раб}}, \quad (2.18.)$$

где $v_{раб}$ - рабочая скорость печатания, м/мин;

Вспомогательное технологическое время (T_a) складывается из затрат времени: на смену и точку ракли, на смену ролика с товаром, на трафление рисунка.

Используя приведенные данные, по формулам (2.15. – 2.18.) рассчитывают коэффициенты K_a и K_{δ} и коэффициент полезного времени $K_{не}$.

Пример №1:

Определить объем красильного аппарата, если поверхностная плотность окрашиваемого материала 75 г/м², ширина 100 см, продолжительность 1 цикла крашения 4 часа, режим работы двухсменный, за сутки окрашивают 5000 метров ткани.

Решение:

1) *Определяем количество ткани (м), окрашиваемой за одну смену:*

$$5000:2=2500 \text{ м}$$

2) *Определяем количество ткани (м), окрашиваемой за один цикл. Учитывая, что продолжительность одной рабочей смены составляет 8 часов и в течение смены осуществляется два цикла крашения, получим:*

$$2500:2=1250 \text{ м}$$

3) *Определяем массу ткани, обрабатываемой за один цикл:*

$$G = Hbg = 1250 \cdot 1 \cdot 0,075 = 93,75 \text{ кг}$$

4) Определяем объем красильного аппарата. Учитывая, что модуль ванны есть отношение объема ванны (аппарата) к массе обрабатываемого материала, получим:

$$V = GM = 93,75 \cdot 12 = 1875 \text{ л}$$

Пример №2:

Рассчитать необходимое количество зрельников 33-2/180-1 и степень их загрузки для обработки 95 тысяч метров хлопчатобумажных тканей, напечатанных активными красителями. Продолжительность обработки в зрельнике 3 минуты, максимальная длина заправки зрельной камеры 180 м. Обработке подвергаются одновременно 2 полотна, $K_{пл} = 0,95$; $K_{нс} = 0,9$. График работы – двухсменный.

Решение:

1) Определяем рабочую скорость обработки:

$$v_{\text{раб}} = \frac{l}{\tau} = \frac{180}{3} = 60 \text{ м / мин}$$

2) Определяем необходимое количество зрельников:

$$n_{\text{расч}} = \frac{H}{v_{\text{раб}} T_z m K_{нс} K_{пл} \cdot 60} = \frac{95000}{60 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 60} = 1,93$$

3) Округляем полученное значение в большую сторону до целого, получая $n_{\text{прин}} = 2$

4) Рассчитываем степень загрузки зрельников:

$$С.з. = \frac{n_{\text{расч}}}{n_{\text{прин}}} \cdot 100 = \frac{1,93}{2} \cdot 100 = 96,5\%$$

Пример №3:

Рассчитать необходимое количество печатного оборудования для выпуска 37000 м/сут набивной хлопчатобумажной ткани. На ткань наносят пятывальный рисунок с расходом печатной краски $g = 2,13$ кг/кус. Теоретическая скорость печатания составляет 53,4 м/мин, $K_{тр} = 0,980$. Испарительная способность печатной сушилки равна 170 кг/ч, в рулоне содержится 2200 м ткани. Затраты времени на обслуживание печатной машины составляют

50 мин, а на вспомогательные операции - 9,3 мин, $K_{пл} = 0,95$. Режим работы – двухсменный.

Решение:

1) Рассчитываем фактическую скорость печатания:

$$v_{факт} = 53,4 \cdot 0,980 = 52,3 \text{ м/мин}$$

2) Находим скорость, определяемую испарительной способностью печатной сушилки:

$$v_c = \frac{170 \cdot 42,7}{2,13 \cdot 60} = 56,8 \text{ м/мин}$$

3) Для расчета печатных машин выбираем наименьшую из скоростей, т.е. $v_{раб} = 52,3$ м/мин.

4) Определяем коэффициент полезного времени:

$$T_m = \frac{L}{v_{раб}} = \frac{2200}{52,3} = 42 \text{ мин},$$

$$K_a = \frac{T_m}{T_m + T_a} = \frac{42}{42 + 9,3} = 0,819$$

$$K_{\bar{\sigma}} = \frac{T - T_{\bar{\sigma}}}{T} = \frac{960 - 50}{960} = 0,948$$

$$K_{нв} = K_a \cdot K_{\bar{\sigma}} = 0,819 \cdot 0,948 = 0,776$$

5) Полученные значения $v_{раб}$, $K_{нв}$ подставляем в уравнение для расчета количества печатных машин.

$$n = \frac{H}{v_{раб} T_m K_{нв} K_{пл} \cdot 60} = \frac{37000}{52,3 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,776 \cdot 0,95 \cdot 60} = 0,999$$

6) Полученное значение округляем до целого в большую сторону, т.е. принимаем одну машину.

Задачи по теме: «Расчет необходимого количества оборудования»

1. Определить производительность аппарата для крашения ткани в метрах за 16 часов, если вместимость автоклава 1900 л, модуль ванны 20, масса 1 м окрашиваемой ткани 70 г, продолжитель-

ность рабочего цикла 4 часа. Сколько потребуется таких аппаратов для крашения 21000 м ткани и какова их степень загрузки?

2. Определить число линий с конвейерными запарными камерами и степень их загрузки (в %) для отбеливания за 8 часов 22 тыс. метров сорочечной ткани. Полезная длина конвейера 7 метров, допустимая плотность укладки ткани на конвейере без опасности образования заломов 175 метров на 1 метр длины конвейера, продолжительность обработки в камере 20 минут. Кпв - 0,85; Кпл-0,92.

3. Определить суточную производительность аппарата навойного типа в метрах, если поверхностная плотность окрашиваемой ткани 122 г/м², ширина ткани 140 см, продолжительность рабочего цикла 4 часа, вместимость автоклава 3000 л, модуль ванны 12, режим работы двухсменный.

4. Определить число линий ЛЖО-2 и степень их загрузки (%) для отбеливания 130 тыс. м миткаля, вес погонного метра которого составляет 140 г, продолжительность обработки 8 часов. Характеристика запарного варочного аппарата ЗВА: вместимость -8 м³; коэффициент заполнения - 0,9; плотность укладки ткани - 300 кг на м³; число жгутов - 2; Кпв - 0,8; Кпл - 0,92; время запаривания 40 мин. Расчет производить по пропускной способности запарной камеры. Режим работы двухсменный.

5. Определить объем автоклава красильного аппарата фирмы Hisaka, если поверхностная плотность окрашиваемой ткани 75 г/м², ширина 100 см, продолжительность 1 цикла крашения 4 часа, модуль ванны 20, за смену окрашивают 2500 м ткани.

6. Рассчитать количество линий, которые необходимо установить для крашения кубовыми красителями по лейкокислотному способу. Степень загрузки линий должна быть не менее 90 %. Длина заправки ткани в запарной камере 90 м. Продолжительность запаривания 80 секунд; Кпл - 0,92; Кпв - 0,9. Плановая суточная производительность цеха составляет 250 тысяч метров хлопчатобумажных тканей в сутки. Режим работы двухсменный.

7. Рассчитать необходимое количество аппаратов фирмы Scholl и степень их загрузки при крашении 17000 м полиэфирной ткани, если масса 1 м окрашиваемой ткани 115 г, продолжительность цикла крашения 4 часа, объем аппарата 3000 л, модуль ванны 12, режим работы двухсменный.

8. Рассчитать $K_{пв}$ печатной машины при нанесении одновального рисунка с расходом печатной краски 2,4 кг/кус. Теоретически допустимая скорость печатания составляет 60 м/мин, $K_{тр}=1$. Вспомогательное технологическое время 2,5 мин, время ухода за рабочим местом 20 мин (затраты отнесены к одной рабочей смене), испарительная способность сушилки 250 кг/час. Ролик содержит 50 кусков ткани. Режим работы – двухсменный.

9. Определить суточную производительность комплекта из жгутовых барок при отварке крепдешина из натурального шелка шириной 1,1 м и поверхностной плотностью 52,7 г/м². Объем барки равен 2200 л, модуль крашения 40. Режим работы трехсменный, за 1 смену осуществляют 3 рабочих цикла.

10. Рассчитать производительность печатной машины с гравированными валами при нанесении трехвального рисунка с расходом печатной краски 4,6 кг на 100 метров. Теоретическая скорость печатания 53,4 м/мин, коэффициент трафления 0,980. Ролик содержит 60 кусков ткани. Затраты времени на обслуживание тканепечатного агрегата составляют 40 минут, а на вспомогательные операции - 6,6 минут, $K_{пл}$ - 0,95. Испарительная способность сушилки 185 кг/час. Режим работы двухсменный.

11. Рассчитать необходимое количество аппаратов АКДС-602 для крашения 8,5 т хлопчатобумажной пряжи, если время полного цикла обработки составляет 150 мин. Объем аппарата 6000 л, а модуль крашения равен 12. Режим работы 3-х сменный, $K_{пл}= 0,95$.

12. Рассчитать необходимое количество зрельников типа ЗВВ-3/140, необходимых для обработки 118 тысяч метров хлопчатобумажных тканей, напечатанных кубовыми красителями. Продолжительность обработки в зрельнике 8 минут, максимальная длина за-

правки 161 м. Обработке подвергаются одновременно 2 полотна ткани. $K_{пл}=0,94$, $K_{пв}=0,9$. Режим работы двухсменный.

13. Определить производительность аппарата Scholl за смену при крашении капроновой ткани поверхностной плотности $81,3 \text{ г/м}^2$, шириной 150 см. Вместимость автоклава 3000 л, модуль ванны 12, продолжительность рабочего цикла 4 часа.

14. Рассчитать количество линий ЛЖО-1Л, необходимых для подготовки 54000 м льняных тканей с поверхностной плотностью 165 г/м^2 и шириной 150 см, обрабатываемых в 1 жгут. В линии установлена запарная машина АВЖ-1Л с товарной емкостью 2000 кг. Коэффициент заполнения машины 0,9, режим работы 2-х сменный. $K_{пв}$ линии 0,8, $K_{пл}=0,92$. Продолжительность запаривания в машине АВЖ-1Л составляет 90 мин.

15. Определить суточную производительность двухсекционного аппарата эжекторного типа, если объем рабочего раствора каждой секции 420 л, модуль ванны 7, вес одного погонного метра ткани 150 г, режим работы 2-х сменный, число циклов в смену 2.

16. Рассчитать суточную производительность печатной машины с гравированными валами при выпуске рубашечной ткани, напечатанной пятывальным рисунком с расходом печатной краски $2,3 \text{ кг/кусок}$ и фактической скоростью печатания $52,3 \text{ м/мин}$. Испарительная способность сушилки 220 кг/час . Ролик содержит 2560 метров ткани. Затраты времени на обслуживание тканепечатного агрегата составляют 50 мин, на вспомогательные операции $9,3 \text{ мин}$, $K_{пл}=0,95$. Режим работы двухсменный.

17. Сколько аппаратов навойного типа требуется установить для крашения 8000 м трикотажного полотна с весом одного погонного метра 175 г. Рабочий объем аппарата 2700 л, модуль крашения 22, количество циклов за смену 2, режим работы 2-х сменный.

18. Рассчитать $K_{пв}$ печатной машины с сетчатыми шаблонами для нанесения 4-х вального рисунка с расходом печатной краски $12,5 \text{ кг/100 м}$ обрабатываемых тканей и с испарительной способностью сушилки 170 кг влаги/час . Теоретическая скорость печатания со-

ставляет 50 м/мин, коэффициент трафления 0,807. В рулоне содержится 2200 м ткани. Затраты времени на обслуживание печатной машины составляют 43 мин, а на вспомогательные операции 5,5 мин, режим работы 2-х сменный.

19. Определить число линий для малоусадочной отделки 50000 м хлопчатобумажной ткани и степень их загрузки при двухсменном режиме работы. Вместимость термической камеры 200 м; время термической обработки 4 минуты; $K_{пв}=0,83$; $K_{пл}=0,92$.

20. Рассчитать необходимое количество машин химической чистки «Беве 300» и степень их загрузки для чистки 280 кг изделий, если вместимость машины составляет 15 кг. Время обработки одной партии составляет 30 мин, на загрузку и выгрузку расходуется 10 минут, работа организована в одну смену, продолжительность простоев по организационно-техническим причинам составляет 30 минут в смену, $K_{пл}=0,96$.

21. Рассчитать необходимое количество стирально-отжимных машин фирмы IPSO (Бельгия) для стирки 300 кг различных изделий, если вместимость машины составляет 10 кг, длительность цикла – 55 мин, время на загрузку и выгрузку составляет 5 мин, работа организована в одну смену, $K_{пл}=0,96$.

22. Рассчитать необходимое количество машин химической чистки «Беве 300» и степень их загрузки для чистки 600 кг изделий, если вместимость машины составляет 15 кг. Время обработки одной партии – 30 мин, на загрузку и выгрузку расходуется 10 минут, работа организована в две смены, продолжительность простоев по организационно-техническим причинам составляет 30 минут в смену, $K_{пл}=0,96$.

23. Рассчитать необходимое количество красильных барок БК-1 и степень их загрузки для крашения 100 кг готовых изделий, если вместимость барки составляет 10 кг, длительность крашения одной партии составляет 180 мин, на загрузку и выгрузку расходуется 30 мин, работа организована в одну смену, $K_{пл}=0,96$.

24. Рассчитать необходимое количество красильных барок БК-1 и степень их загрузки для крашения 200 кг готовых изделий, если вместимость барки составляет 10 кг, длительность крашения одной партии составляет 180 мин, на загрузку и выгрузку расходуется 30 мин, работа организована в две смены, $K_{пл}=0,96$.

25. Определить необходимое число линий ЛЗО-180-2 для мало-сминаемой отделки 170 тысяч метров хлопчатобумажной ткани и степень их загрузки при двухсменном графике работы. Вместимость роликовой машины термообработки 275 м; время термической обработки – 5 минут; $K_{пл}=0,92$; $K_{пв}=0,9$.

26. Рассчитать суточную производительность печатной машины при нанесении восьмивального рисунка с расходом печатной краски 7, 8 кг/100 м. Теоретическая скорость печатания составляет 42 м/мин; $K_{тр}=0,975$. Испарительная способность сушилки 350 кг/ч. Ролик ткани содержит 2500 м. Затраты времени на обслуживание тканепечатного агрегата составляют 50 минут в смену, на вспомогательные операции – 3 минуты; коэффициент плановых простоев 0,95. График работы – двухсменный.

27. Рассчитать $K_{пв}$ тканепечатного агрегата при нанесении шестивального рисунка с расходом печатной краски 8,6 кг/кусок. Теоретически допустимая скорость печатания составляет 41 м/мин.; коэффициент трафления – 0,975. Испарительная способность сушилки – 750 кг/ч. Вспомогательное технологическое время 2,5 мин., время ухода за рабочим местом – 35 мин. (затраты времени отнесены к продолжительности одной смены). Ролик содержит 30 кусков ткани. Режим работы – двухсменный.

28. Определить размер партии и производительность жгутовой барки, м/сутки, при крашении шерстяной ткани с массой 1 погонного метра 250 г. Рабочий объем барки 2200 л, модуль ванны 30. За сутки окрашивают 3 партии ткани.

29. Сколько аппаратов фирмы Hisaka требуется установить для обработки 8000 м ткани. Режим работы двухсменный. Количество циклов за смену 2. Рабочий объем аппарата 2700 л, модуль краше-

ния 22. Крашению подвергают трикотажное полотно с массой одного погонного метра 175 грамм.

30. Определить количество линий термозольного крашения и степень их загрузки для окрашивания 35000 м хлопколавсановой сорочечной ткани. Вместимость камеры термозолирования 60 м, время термообработки 60 секунд. Режим работы двухсменный. $K_{пв}=0,8$; $K_{пл}=0,92$.

3. РАСЧЕТ СУТОЧНОГО РАСХОДА ХИММАТЕРИАЛОВ И КРАСИТЕЛЕЙ

Отделочные фабрики текстильной промышленности выпускают ткани отбеленные, гладкокрашеные и набивные. Для их обработки расходуется большое количество различных красителей и химматериалов, которые входят в рецептуру печатных красок, пропиточных и красильных растворов. Методика расчета затрат химматериалов зависит как от вида колористического оформления тканей, так и от типа используемого оборудования. Различают три основные методики расчета затрат химических материалов:

- при отварке, белении, крашении волокон, пряжи и тканей в аппаратах периодического действия;
- при белении, крашении и заключительной отделке тканей на линиях непрерывного действия;
- при печатании тканей.

3.1. Расчет расхода химматериалов и красителей в аппаратах периодического действия

Расход химических веществ при обработке текстильных материалов в аппаратах периодического действия проводят по формуле 3.1., если известна норма расхода химического вещества в процентах от массы текстильного материала (g).

$$Q = \frac{Gg}{100} \quad (3.1.)$$

В остальных случаях используют одну из зависимостей:

$$Q = \frac{GC_p V}{1000B} \quad (3.2.)$$

$$Q = \frac{GC_p V}{1000H_n}, \quad (3.3.)$$

где Q - суточный расход химматериала, кг;

g - норма расхода химматериала по рецепту, выраженная в процентах от массы текстильного материала;

G - количество обрабатываемого текстильного материала в сутки, кг;

C_p - рабочая концентрация химического вещества или красителя в растворе, г/л;

V - рабочий объем аппарата, л;

B - масса текстильного материала, загружаемого в аппарат, кг

H_n - размер партии, м.

3.2. Расчет затрат химматериалов и красителей при обработке на линиях непрерывного действия

Количество химических веществ, расходуемое при непрерывных процессах обработки (Q), определяется по уравнению:

$$Q = Q_{np} + Q_{адс} + Q_{x.p} + Q_{м.п} + Q_{см.в}, \quad (3.4.)$$

где Q_{np} - расход химического вещества при пропитке, кг;

$Q_{адс}$ - расход химического вещества за счет адсорбции его волокнистым материалом, кг;

$Q_{x.p}$ - расход химического вещества в результате химического взаимодействия с волокном, кг;

$Q_{м.п}$ - расход, учитывающий механические потери, кг;

$Q_{см.в}$ - потери химического вещества при смене отработанного раствора рабочей ванны, кг.

Количество вещества, уносимое с тканью при пропитке, зависит от степени отжима после пропитки, количества обрабатываемого материала и концентрации химического вещества в рабочем растворе.

$$Q_{np} = G_{тк} W_{вых} C_p \cdot 1/d_p \cdot 10^{-5} \quad кг, \quad (3.5.)$$

$$G_{тк} = Hbg, \quad (3.6.)$$

$$Q_{np} = Hbg W_{вых} C_p \cdot 1/d_p \cdot 10^{-5} \quad кг, \quad (3.7.)$$

где H - количество обрабатываемой ткани, м;

b - ширина ткани, м;

g - поверхностная плотность ткани, кг/м²;
 G_{mk} - масса обрабатываемой ткани, кг;
 W - влажность (отжим) ткани после пропитки, %;
 C_p - концентрация химического вещества в рабочем растворе, г/л;
 d_p - плотность рабочего раствора, г/см³.

В случае пропитки мокроотжатой ткани ванну подпитывают питающим раствором с повышенной концентрацией компонентов. Это необходимо из-за разбавления рабочего раствора влагой, которую несет на себе ткань. Однако и в этом случае расход химматериалов ведут по формуле 3.7. Концентрацию химических веществ в питающем растворе рассчитывают следующим образом:

$$C_{num} = \frac{W_{вых}}{W_{вых} - W_{вх}} C_p \frac{d_{num}}{d_p}, \quad (3.8.)$$

где $W_{вх}$ - процент отжима ткани на входе в пропиточную ванну, %;

$W_{вых}$ - процент отжима ткани на выходе из пропиточной ванны, %;

C_p , C_{num} - концентрации химических веществ соответственно в рабочем и питающем растворах, г/л;

d_p , d_{num} - плотность рабочего и питающего растворов, г/см³.

Потери химических веществ при смене рабочей ванны ($Q_{см.в}$) определяются ее объемом (V), концентрацией вещества в рабочем растворе (C_p) и фактором сменности раствора (Φ), то есть частотой замены отработанного раствора свежим в течение суток.

$$Q_{см.в} = VC_p \Phi \cdot 10^{-3} \quad кг, \quad (3.9.)$$

Для большинства технологических процессов смену рабочих растворов проводят один раз в сутки, то есть $\Phi = 1$. Для процесса мерсеризации $\Phi=0,01$; для процессов нейтрализации, а также промывки окрашенных и напечатанных тканей $\Phi = 2 \div 4$.

Точное определение $Q_{адс}$, $Q_{х.р}$, $Q_{м.п}$ представляет большие трудности вследствие отсутствия исходных данных для каждого химматериала и красителя о том, в какой степени они сорбируются количественно разными волокнами, как много их расходуется на разложение, на протекание химических реакций и т.д. Поэтому расходы по этим статьям затрат с достаточной точностью определяют из соотношений:

$$Q_{адс} = \alpha Q_{np}; \quad \alpha = 0,001 \div 0,01, \quad (3.10.)$$

$$Q_{x.p} = \beta Q_{np}; \quad \beta = 0,001 \div 0,01, \quad (3.11.)$$

$$Q_{м.п} = \gamma Q_{np}; \quad \gamma = 0,001 \div 0,002, \quad (3.12.)$$

На основании изложенного общие затраты химматериалов при обработке тканей на оборудовании непрерывного действия составляют:

$$Q = HbgWC_p \frac{1}{d_p} \cdot 10^{-5} + (\alpha + \beta + \gamma) HbgWC_p \frac{1}{d_p} \cdot 10^{-5} + VC_p \Phi \cdot 10^{-3} \quad кг \quad (3.13.)$$

Учитывая, что коэффициенты α , β , γ для большинства химических веществ принимают равными 0,001, формула (3.13.) принимает вид:

$$Q = 1,003 HbgWC_p \frac{1}{d_p} \cdot 10^{-5} + VC_p \Phi \cdot 10^{-3}, \quad (3.14.)$$

3.3. Расчет расхода химматериалов и красителей в печатном цехе

Расчет затрат химматериалов в печатном цехе осуществляется по формулам 3.15. - 3.17.

Расход вещества по рецепту цельной печатной краски:

$$Q_1 = \frac{z}{42,7} q \frac{A}{A+B} \cdot \frac{r}{\Sigma r} C_1 \cdot 10^{-3}, \quad (3.15.)$$

Расход вещества по рецепту загустки или сложной добавки, содержащейся в цельной печатной краске:

$$Q_2 = \frac{z}{42,7} q \frac{A}{A+B} \cdot \frac{r}{\Sigma r} C_1 C_2 \cdot 10^{-6}, \quad (3.16.)$$

Расход вещества по рецепту загустки для купюрования:

$$Q_3 = \frac{z}{42,7} q \frac{B}{A+B} C_3 \cdot 10^{-3}, \quad (3.17.)$$

Если вещество содержится во всех указанных рецептах, то для определения расхода его на одном печатном валу результаты рас-

чета суммируются:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (3.18.)$$

где Q - расход химического вещества на одном печатном валу, кг;

z - плановый выпуск готовой ткани, м;

42,7 - длина куска ткани, м;

q - норма расхода печатной краски, кг/кусок;

A - количество частей цельной печатной краски, взятых для приготовления печатной краски заданного купюра;

B - количество частей купюрной загустки в печатной краске;

r - количество частей простой цельной краски в сложной;

Σr - сумма частей простых цельных красок в сложной;

C_1 - концентрация химического вещества в цельной печатной краске, г/кг;

C_2 - концентрация химического вещества в загустке или сложной добавке, вносимой в цельную печатную краску, г/кг;

C_3 - концентрация химического вещества в загустке для купюрования, г/кг;

10^{-3} - коэффициент перевода г в кг.

Пример №1:

Рассчитать расход бикарбоната натрия и красителей остазина золотисто-желтого и остазина черного при печатании 63000 м ткани сложной краской купюра 3/2, содержащей 9 частей желтой и 1 часть черной краски. Концентрация остазина золотисто-желтого в цельной печатной краске составляет 50 г/кг, остазина черного – 90 г/кг; содержание бикарбоната натрия в желтой краске 20 г/кг; в черной – 30 г/кг; в купюрной загустке – 10 г/кг. Расход печатной краски составляет 3,8 кг/100 м.

Решение:

Для расчета расхода красителей используем формулу 3.15. для расхода вещества по рецепту цельной печатной краски:

$$Q_1 = \frac{z}{42,7} q \frac{A}{A+B} \cdot \frac{r}{\Sigma r} C_1 \cdot 10^{-3}$$

С учетом того, что расход печатной краски по условию задачи дан в единицах [кг/100 м], а не в [кг/кус], внесем поправку в формулу:

$$Q_1 = \frac{z}{100} q \frac{A}{A+B} \cdot \frac{r}{\Sigma r} C_1 \cdot 10^{-3}$$

1) Определяем расход красителя остазина золотисто-желтого:

$$Q_{\text{желт}} = \frac{z}{100} q \frac{A}{A+B} \cdot \frac{r}{\Sigma r} C_1 \cdot 10^{-3} = \frac{63000}{100} \cdot 3,8 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{9}{10} \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 64,6 \text{ кг}$$

2) Определяем расход красителя остазина черного:

$$Q_{\text{черн}} = \frac{z}{100} q \frac{A}{A+B} \cdot \frac{r}{\Sigma r} C_1 \cdot 10^{-3} = \frac{63000}{100} \cdot 3,8 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{10} \cdot 90 \cdot 10^{-3} = 12,93 \text{ кг}$$

3) Рассчитываем расход бикарбоната натрия в составе желтой краски:

$$Q_{\text{б.н}} = \frac{z}{100} q \frac{A}{A+B} \cdot \frac{r}{\Sigma r} C_1 \cdot 10^{-3} = \frac{63000}{100} \cdot 3,8 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{9}{10} \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 25,86 \text{ кг}$$

4) Рассчитываем расход бикарбоната натрия в составе черной краски:

$$Q_{\text{б.н}} = \frac{z}{100} q \frac{A}{A+B} \cdot \frac{r}{\Sigma r} C_1 \cdot 10^{-3} = \frac{63000}{100} \cdot 3,8 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{10} \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 4,3 \text{ кг}$$

5) Рассчитываем расход бикарбоната натрия в составе купюрной загустки. Для этого используем формулу 3.17.:

$$Q_{\text{б.н}} = \frac{z}{42,7} q \frac{B}{A+B} C_3 \cdot 10^{-3} = \frac{63000}{100} \cdot 3,8 \cdot \frac{2}{5} \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 9,6 \text{ кг}$$

б) Определяем суммарный расход бикарбоната натрия:

$$Q_{\text{б.н}} = Q_{\text{ж.кр}} + Q_{\text{ч.кр}} + Q_{\text{к.з}} = 25,9 + 4,3 + 9,6 = 39,8 \text{ кг}$$

Пример №2:

Каким образом из 36 кг сложной печатной краски ГЖЧ (голубая : желтая : черная) 3:2:2 купюра 1/5 получить печатную краску ГЖЧ (голубая : желтая : черная) 3:2:2 купюра 2/3?

Решение:

1) Общее число массовых частей в исходной краске: $1+5=6$

2) Масса каждой части составляет: $36:6=6$ кг

3) Из шести частей одна – цельная краска, остальные пять – ку-

пюрная загустка, т.е. 36 кг печатной краски включают:

цельной краски - $6 \cdot 1 = 6$ кг

купюрной загустки - $6 \cdot 5 = 30$ кг

4) В исходной краске имеется 30 кг купюрной загустки, в новой краске это количество будет составлять 3 массовые части, т.е. одна массовая часть составит: $30 : 3 = 10$ кг

5) Исходя из массы одной части, получаем необходимую массу сложной краски: $10 \cdot 2 = 20$ кг;

6) Определяем количество краски, которое необходимо добавить к имеющимся в печатной краске 6 кг: $20 - 6 = 14$ кг

7) Полученные 14 кг содержат голубую, желтую и черную краски в соотношении 3:2:2, т.е.:

голубой краски $\frac{14}{7} \cdot 3 = 6$ кг;

желтой краски $\frac{14}{7} \cdot 2 = 4$ кг;

черной краски $\frac{14}{7} \cdot 2 = 4$ кг.

Таким образом, для получения печатной краски ГЖЧ в соотношении 3:2:2 купюра $\frac{2}{3}$ в исходную краску необходимо добавить 6 кг голубой и по 4 кг желтой и черной красок.

Пример №3:

Определить расход дитионита натрия для восстановления кубового красителя и пероксида водорода для окислительной обработки при крашении по щелочно-восстановительному способу 32800 м сорочечной ткани поверхностной плотностью 107 г/м^2 и шириной 160 см. Концентрация дитионита натрия в красильном растворе 3,5 г/л, отжим после пропитки 95 %, объем плюсовки 170 л. В окислительную ванну ткань поступает с влажностью 80 %, а отжим на выходе 100 %. Концентрация пероксида водорода в питающем растворе составляет 15,5 г/л, объем ванны $1,1 \text{ м}^3$, плотность питающего и рабочего растворов принять равным единице.

Решение:

1) Рассчитываем рабочую концентрацию пероксида водорода:

$$C_{num} = \frac{W_{вых}}{W_{вых} - W_{вх}} C_p \frac{d_{num}}{d_p} \Rightarrow C_p = \frac{C_{num}(W_{вых} - W_{вх})}{W_{вых}} \cdot \frac{d_p}{d_{num}}$$

$$C_p = \frac{15,5(100 - 80)}{100} \cdot \frac{1}{1} = 3,1 \text{ г/л}$$

2) Рассчитываем расход пероксида водорода:

$$Q = 1,003 N b g W C_p \frac{1}{d_p} \cdot 10^{-5} + V C_p \Phi \cdot 10^{-3} = 1,003 \cdot 32800 \cdot 1,6 \cdot 0,107 \cdot 3,1 \cdot 100 \cdot 10^{-5} +$$

$$+ 1100 \cdot 3,1 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 20,9 \text{ кг}$$

3) Рассчитываем расход дитионита натрия:

$$Q = 1,003 N b g W C_p \frac{1}{d_p} \cdot 10^{-5} + V C_p \Phi \cdot 10^{-3} = 1,003 \cdot 32800 \cdot 1,6 \cdot 0,107 \cdot 3,5 \cdot 95 \cdot 10^{-5} +$$

$$+ 170 \cdot 3,5 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 19,4 \text{ кг}$$

Задачи по теме: «Расчет химматериалов и красителей»

1. Определить расход активного красителя и моющего средства "Талка" для крашения 45000 метров плательной ткани шириной 120 см и поверхностной плотностью 118 г/м². Концентрация красителя в красильном растворе составляет 12 г/л, отжим 90 %, объем плюсовки 135 л. В промывную ванну ткань поступает с влажностью 80 %, а отжим на выходе из промывной ванны 100 %. Концентрация питающего раствора моющего средства 10 г/л, объем промывной ванны 0,88 м³, Φ=1, плотности рабочих и питающих растворов принять равными 1.

2. Рассчитать расход едкого натра на мерсеризацию и серной кислоты при промывке мерсеризованного сатина в количестве 25000 м, шириной 90 см и поверхностной плотностью 129 г/м². Объем пропиточной щелочной ванны 3000 л, кисловочной - 880 л. Для мерсеризации используют раствор едкого натра концентрации 220 г/л с плотностью 1,2 г/см³; отжим после пропитки 130 %. Концентрация серной кислоты в питающем растворе 18 г/л, отжим ткани на входе в кисловочную ванну 75 %, на выходе 90 %. Фактор сменности мерсеризационного раствора составляет 0,01; для раствора кислоты Φ=2. Плотности растворов кислоты принять равными 1.

3. Рассчитать расход нитрита натрия и серной кислоты при крашении сорочечной ткани шириной 150 см и поверхностной плотностью 97 г/м^2 в количестве 30 тысяч метров кубозолевыми красителями. Концентрация нитрита натрия в красильном растворе 10 г/л, отжим после пропитки 80 %, объем плюсовки 170 л. После пропитки красильным раствором ткань обрабатывают раствором серной кислоты с концентрацией 40 г/л, плотность $1,025 \text{ г/см}^3$. Отжим на выходе из кислочной ванны 105 %, объем $1,1 \text{ м}^3$. Определить концентрацию серной кислоты в питающем растворе, если его плотность $1,085 \text{ г/см}^3$. $\Phi=1$.

4. Определить расход кубового красителя и гидросульфита при крашении 37000 м хлопчатобумажной ткани с весом 1 погонного метра 137 г по лейкокислотному двухстадийному способу. Концентрация кубового красителя и гидросульфита натрия в растворе лейкокислоты составляет соответственно 8 г/л и 1,2 г/л, отжим после пропитки - 90 %, объем ванны - 46 л. Влажность ткани перед поступлением в проявительный раствор составляет 30 %, а на выходе - 90 %. Концентрация гидросульфита натрия в проявительном растворе - 18 г/л, объем ванны $1,1 \text{ м}^3$. Плотность раствора лейкокислоты и проявительного раствора принять равной 1. Определить концентрацию гидросульфита натрия в питающем растворе, который подается в проявительную ванну.

5. Рассчитать расход серной кислоты на карбонизацию и кальцинированной соды, которая используется для нейтрализации серной кислоты на ткани при промывке. Карбонизации подвергается шерстяная ткань шириной 152 см, поверхностной плотностью 234 г/м^2 в количестве 7000 м. Концентрация серной кислоты составляет 35 г/л, плотность раствора $1,021 \text{ г/см}^3$, отжим после пропитки 65 %. Для нейтрализации используют раствор соды, концентрация которой в питающем растворе 28 г/л. В нейтрализационную ванну ткань поступает с влажностью 70 %, а на выходе из нее отжим равен 85 %. Для пропитки кислотой и нейтрализации используют ванны типа ВЦП с объемом 1100 л. Плотность рабочего и питающего растворов соды принять равными 1. Фактор сменности раствора соды равен 2.

6. Рассчитать расход едкого натра на отварку и серной кислоты на кислотку при щелочно-перекисном способе беления 45000 м ткани шириной 170 см и поверхностной плотностью 113,4 г/м². Концентрация едкого натра в рабочем растворе составляет 50 г/л, плотность раствора 1,051 г/см³, отжим после щелочной пропитки 105 %, объем пропиточной машины 2,6 м³. Концентрация серной кислоты при обработке ткани составляет 2 г/л. Определить концентрацию кислоты в питающем растворе, если ткань поступает в кислоточную ванну объемом 1,1 м³ с влажностью 85 %, а выходит из нее с влажностью 105 %. Плотность рабочего и питающего раствора серной кислоты принять равными 1. Фактор сменности щелочной и кислоточной ванн равен 1.

7. Рассчитать расход азотола А и диазоля розового О при крашении 23500 м хлопчатобумажной ткани поверхностной плотностью 121,3 г/м² и шириной 150 см. Концентрация азотола А составляет 12 г/л, отжим после пропитки 85 %, после подсушки ткань поступает на пропитку раствором диазоля с влажностью 35 %, а выходит с влажностью 90 %, объем плюсовых для пропитки 29 л. Концентрация диазоля розового О в питающем растворе 29,5 г/л. Плотность рабочего и питающего раствора принять равной единице.

8. Определить расход дитионита натрия для восстановления кубового красителя и пероксида водорода для окислительной обработки при крашении по щелочно-восстановительному способу 32800 м сорочечной ткани поверхностной плотностью 107 г/м² и шириной 160 см. Концентрация дитионита натрия в красильном растворе 3,5 г/л, отжим после пропитки 95 %, объем плюсовки 170 л. В окислительную ванну ткань поступает с влажностью 80 %, а отжим на выходе 100 %. Концентрация пероксида водорода в питающем растворе составляет 15,5 г/л, объем ванны 1,1 м³, плотность питающего и рабочего растворов принять равным единице.

9. Рассчитать расход гидроксида натрия и моющего средства для проведения процесса промывки 31300 м фланели, напечатанной диазолями. Поверхностная плотность ткани 178 г/м², ширина 90 см. Концентрация гидроксида натрия в промывной ванне 5 г/л, моющего средства 3 г/л, объем промывных ванн 0,88 м³. Определить концентрацию моющего средства в питающем растворе, если ткань по-

сле промывки раствором едкого натра имеет остаточную влажность 80 %, а затем поступает в мыльную ванну, из которой выходит с отжимом 95 %. Плотность рабочих растворов и питающего раствора моющего средства принять равными 1, $\Phi=1$.

10. Определить расход силиката натрия на отварку и беление при щелочно-перекисном способе подготовки 40000 метров ткани шириной 240 см и поверхностной плотностью 142 г/м^2 . Концентрация силиката натрия в варочном растворе составляет 5 г/л, в белящем – 8г/л. Объем пропиточных ванн при отварке и белении $2,9 \text{ м}^3$, отжим - 100 %. Определить концентрацию силиката натрия в питающем пероксидном растворе, если ткань поступает в белящую ванну с влажностью 80 %. Плотность рабочего варочного раствора составляет $1,05 \text{ г/см}^3$, а белящего - 1 г/см^3 . Ванны меняются 1 раз в сутки.

11. Рассчитать расход метазина и стеарокса-6 при печатании 23250 м ткани пигментами с расходом цельной печатной краски 750 г/кусок. В печатную краску вносят метазин с водой в соотношении 1:1 - 100 г/кг и загустку в количестве 715 г/кг. Концентрация стеарокса-6 в загустке составляет 30 г/кг.

12. Определить расход уксуснокислого натрия и загустителя КМЦ для печатания 42370 м фланели печатной краской купюры 3/1 на основе диазоля с расходом 3,6 кг на 100 м ткани. Концентрация уксуснокислого натрия в цельной печатной краске и купюрной загустке составляет 4,0 г/кг. Содержание загустки в печатной краске соответствует 770 г/кг. Для приготовления цельной печатной краски и при купюровании применяют загустку на основе КМЦ с содержанием препарата 80 г/кг.

13. Рассчитать расход поташа и крахмала, необходимых для печатания кубовыми красителями 23 тысяч метров ткани сложной краской «зелень» купюры 1/3. Сложная краска состоит из 7 частей краски на основе кубового желтого 3 и 3-х частей краски на основе кубового синего О. Концентрация поташа в желтой краске составляет 125 г/кг, в синей - 100 г/кг, в купюрной загустке - 80 г/кг. Расход сложной краски составляет 0,8 кг/кус. Для приготовления цельных печатных красок и купюрования применяют крахмальную

загустку с содержанием крахмала 130 г/кг. В цельную печатную краску желтого цвета вводят 505 г/кг загустки, а в синюю - 580 г/кг.

14. Определить расход мочевины при печатании 115 тысяч метров ткани активным красителем. Расход печатной краски купюра 3/1 равен 2,4 кг/кусок. Концентрация мочевины в цельной печатной краске 150 г/кг, в купюрной загустке - 50 г/кг.

15. Рассчитать расход уксусной кислоты, входящей в состав крахмальной загустки, и красителей: кубового золотисто-желтого ЖХ и кубового ярко-зеленого Ж при печатании 22 тысяч метров ткани сложной краской купюра 2/1, содержащей 1 часть желтой и 5 частей зеленой печатных красок. Концентрация красителей в цельных печатных красках составляет соответственно 100 г/кг и 130 г/кг, концентрация загустки в желтой краске - 470 г/кг, в зеленой - 420 г/кг. Содержание уксусной кислоты в основной загустке - 1,5 г/кг, в купюрной - 1,0 г/кг. Расход печатной краски составляет 6,3 кг на 100 м обрабатываемых тканей.

16. Определить расход активного фиолетового 4К и альгината натрия при печатании 51500 м хлопчатобумажной ткани печатной краской купюра 1/5 с расходом 2,32 кг на 100 м ткани. Содержание красителя в цельной печатной краске составляет 40 г/кг, загустки - 780 г/кг. Для приготовления цельных печатных красок и купюрования применяют 6%-ную альгинатную загустку.

17. Рассчитать расход лудигола и мочевины для печатания 32 тысяч метров ткани сложной краской купюра 1/4, содержащей 5 частей оранжевой краски и 1 часть красной. Расход печатной краски составляет 1,13 кг/кусок. Концентрация лудигола в обеих цельных печатных красках составляет 10 г/кг, мочевины в оранжевой краске - 100 г/кг, в красной - 120 г/кг. Содержание мочевины в купюрной загустке составляет 75 г/кг.

18. Рассчитать расход красителя кубового ярко-зеленого С, глицерина и поташа при печатании 33720 м ткани с расходом печатной краски 2,85 кг на 100 м и купюра 1/10. Концентрации красителя, глицерина и поташа с водой (1:1) в цельной печатной краске со-

ставляют соответственно 130, 80 и 300 г/кг. Для купюрования используют крахмальную загустку, содержащую 80 г/кг поташа.

19. Рассчитать расход ронгалита и крахмала, необходимых для печатания 27800 м ткани сложной краской купюра 2/1, содержащей 4 части желтой и 1 часть черной цельных печатных красок. Концентрация ронгалита в желтой краске составляет 100 г/кг, в черной - 160 г/кг, в купюрной загустке - 60 г/кг. Расход сложной печатной краски составляет 1,57 кг/кусок. Для приготовления цельных печатных красок и купюрования применяют крахмальную загустку с содержанием крахмала 150 г/кг. В цельную печатную краску желтого цвета вводят 590 г/кг загустки, а в черную - 470 г/кг.

20. Рассчитать расход крахмала, необходимого для приготовления печатной краски купюра 3/2. Печатанию подвергается 75 тысяч метров ткани, расход печатной краски составляет 0,8 кг/кусок. В состав цельной печатной краски добавляют загустку в количестве 520 г/кг. Для приготовления цельных печатных красок и при купюровании применяют загустку с концентрацией крахмала 110 г/кг.

21. Определить расход мочевины и красителей: активного ярко-желтого 53 и активного ярко-красного 6С при печатании 48 тысяч метров ткани сложной краской купюра 1/5, содержащей 4 части желтой и 1 часть красной цельных печатных красок. Расход сложной краски на 100 метров ткани 6,85 кг. Концентрация обоих красителей в цельных печатных красках составляет 40 г/кг, мочевины - в желтой краске 120 г/кг, в красной - 150 г/кг, в купюрной загустке - 80 г/кг.

22. Рассчитать расход ронгалита и крахмала, необходимых для печатания 41300 м ткани печатной краской на основе кубовых красителей купюра 1/1. Расход печатной краски составляет 1250 г/кусок. В печатную краску вводят ронгалит с загусткой при соотношении 1:1 в количестве 240 г/кг и крахмальную загустку - 320 г/кг. Концентрация крахмала в загустке для приготовления печатной краски и в купюрной загустке составляет 120 г/кг, концентрация ронгалита в купюрной загустке - 90 г/кг.

23. Рассчитать расход альгината натрия и бикарбоната натрия для печатания 24500 м ткани сложной краской купюра 1/3, содержащей 2 части желтой и 3 части фиолетовой печатных красок. Расход печатной краски составляет 2,85 кг/100 м ткани. Концентрация бикарбоната натрия в желтой краске составляет 15 г/кг, в фиолетовой - 20 г/кг, купюрной загустке - 10 г/кг. Для приготовления цельных печатных красок и купюрования применяют альгинатную загустку с концентрацией альгината натрия 30 г/кг. В цельную печатную краску желтого цвета вводят 680 г/кг, а в фиолетовую - 620 г/кг альгинатной загустки.

24. Рассчитать расход пигмента желтого ЗТП и метилцеллюлозы при печатании 38000 м ткани цельной печатной краской с расходом 6,5 кг на 100 м ткани. Содержание красителя в печатной краске составляет 15 г/кг, загустки - 625 г/кг. Для приготовления печатной краски используют 2 % метилцеллюлозную загустку.

25. Рассчитать расход ронгалита и велоситового масла, входящего в состав основной загустки в количестве 14 г/кг. Печатанию кубовыми красителями подвергается 17800 м ткани сложной краской олив купюра 1/1, содержащей 4 части краски на основе кубового желтого КХ и 1 часть – на основе тиюиндиго черного П. Расход печатной краски 1,15 кг/кусок. Концентрация ронгалита в желтой краске составляет 110 г/кг, в черной - 175 г/кг, в купюрной загустке - 70 г/кг. В цельную печатную краску желтого цвета вводят 620 г/кг загустки, а в черную - 530 г/кг.

26. Определить расход уксуснокислого натрия и загустителя Сольвитозы при печатании 21900 м ткани печатной краской купюра 2/1 с расходом 2,15 кг на 100 метров. Концентрация уксуснокислого натрия в цельной краске 5 г/кг, в купюрной загустке - 3,5 г/кг. Для приготовления цельной печатной краски и купюрования используют 8 %-ую загустку из Сольвитозы. Содержание этой загустки в цельной краске составляет 980 г/кг.

27. Рассчитать расход мочевины и альгината натрия для печатания 63 тысяч метров ткани сложной краской олив купюра 3/2, состоящей из 9 частей краски на основе остазина золотисто-желтого НR и 1 части краски на основе остазина черного НN. Расход печат-

ной краски составляет 3,8 кг/100 м ткани. Концентрация мочевины в цельной печатной краске желтого цвета 150 г/кг, черного цвета 200 г/кг, купюрной загустке 50 г/кг. Для приготовления цельных печатных красок и купюрования применяют альгинатную загустку с концентрацией загустителя 60 г/кг. В цельную печатную краску желтого цвета вводят 770 г/кг, а в черную 670 г/кг альгинатной загустки.

28. Рассчитать расход Метазина и Стеарокса-6 при печатании 23250 м ткани пигментами с расходом цельной печатной краски 750 г/кусок. В печатную краску вносят Метазин с водой в соотношении 1:1 в количестве 100 г/кг и загустку - в количестве 715 г/кг. Концентрация Стеарокса-6 в загустке составляет 30 г/кг.

29. Определить расход бикарбоната натрия и красителей: остазина золотисто-желтого HR и проциона синего HNB при печатании 60 тысяч метров ткани сложной краской купюра 1/2, содержащей 2 части желтой и 5 частей синей печатных красок. Концентрация обоих красителей в цельных печатных красках составляет 50 г/кг, бикарбоната натрия в желтой краске 20 г/кг, в синей - 25 г/кг, в купюрной загустке - 20 г/кг. Расход краски на 100 метров ткани 4,2 кг.

30. Как приготовить печатную краску купюра 1/6 из 14 кг печатной краски того же состава купюра 2/3?

31. Какую массу имеет печатная краска купюра 1/5, приготовленная из 20 кг печатной краски купюра 1/3, имеющей тот же состав?

32. Какое количество (кг) цельной краски содержится в печатной краске купюра 1/2, приготовленной из 8 кг печатной краски того же состава купюра 1/3?

33. Какое количество (кг) купюрной загустки содержится в печатной краске купюра 1/5, приготовленной из 15 кг печатной краски купюра 2/3?

34. Как из 20 кг печатной краски купюра 2/3 получить печатную краску того же состава купюра 3/4 ?

35. Каким образом из 36 кг печатной краски ГЖЧ (голубая : желтая : черная) 3:2:2 купюра 1/4 получить печатную краску соотношения 3:2:2 купюра 2/3?

36. Каким образом из 42 кг печатной краски ГЖЧ (голубая : желтая : черная) 3:2:2 купюра 1/5 получить печатную краску ГЖЧ 2:5:2 купюра 1/3?

37. Необходимо переделать 32 кг печатной краски купюра 1/3 из смеси кубового ярко-оранжевого П, тиюиндиго алого ЖП и тиюиндиго красного СП в соотношении 2:3:3 в печатную краску купюра 1/1 с соотношением компонентов 1:4:2.

38. Определить расход дитионита натрия и гидроксида натрия для восстановительной обработки, проводимой для плательной ткани, напечатанной кубовыми красителями по двухфазному способу. Концентрация дитионита натрия в рабочем растворе составляет 45 г/л, а гидроксида натрия - 30 г/л, плотность проявительного раствора 1,033 г/см³. Обработке подвергается 23500 м ткани шириной 110 см, поверхностной плотностью 146 г /м²; отжим ткани после пропитки 75 %, объем пропиточной ванны 0,135 м³.

39. Рассчитать расход едкого натра и Ронтекса на обработку 85000 м ткани в мойно-материальной машине ММ-200-6, объем которой равен 1,2 м³. Концентрация едкого натра в рабочем растворе составляет 25 г/л, а Ронтекса - 20 г/л. Отжим на выходе из пропиточной машины 110 %, поверхностная плотность ткани 113,4 г/м², ширина 110 см, плотность рабочего раствора принять равной 1,026 г/см³.

40. Рассчитать расход хлористого аммония при малоусадочной отделке хлопчатобумажной ткани в количестве 80000 м шириной 85 см и поверхностной плотности 0,142 кг/м². Отжим ткани на выходе из двухвальной плюсовки объемом 135 л составляет 80 %. Концентрация в аппрете водного раствора хлорида аммония, взятого в соотношении с водой 1:4, составляет 25 г/л.

41. В пропиточную машину отбельной линии ЛЖО-2-2 для обработки щелочно-перекисным раствором поступает мокроотжатая ткань. Отжим на входе в пропиточную ванну 95 %, на выходе – 110 %. Концентрация пероксида водорода (30 %-ого) – 11,6 г/л, гидроксида натрия – 1,5 г /л. Определить концентрацию веществ в питающем растворе и расход химматериалов на обработку 25000 м ткани шириной 0,85 м и поверхностной плотностью 120 г/м². Плотность рабочего и питающего растворов принять равными 1. Объем пропиточной машины 1200 л.

42. Определить расход моющего средства «Снежинка» и концентрацию его в питающем растворе, если ткань поступает в промывную ванну с влажностью 90 %. Промывке подвергается 20000 м плательной ткани шириной 150 см и поверхностной плотностью 135 г/м². Концентрация препарата в растворе 1,5 г/л, объем промывной ванны 1100 л, отжим после промывки 105 %.

43. Рассчитать расход пероксида водорода и 100 %-ой уксусной кислоты, необходимых для проведения процесса окисления кубового красителя при обработке 50000 м ситца шириной 150 см с поверхностной плотностью 101 г/м² в пропиточной машине ВЦП-180 объемом 1100 л. Влажность ткани на входе в пропиточную ванну составляет 80 %, на выходе – 100 %. Концентрация пероксида водорода и 30 %-ой уксусной кислоты в питающем растворе составляют соответственно 15,5 г/л и 10 г/л. Плотность питающего и рабочего растворов принять равными 1.

44. Рассчитать расход крахмала, необходимого для приготовления печатной краски купюра 3/2. Печатанию подвергается 75 тысяч метров ткани, расход печатной краски составляет 0,8 кг/кусок. В состав цельной печатной краски добавляют загустку в количестве 520 г/кг. Для приготовления цельной печатной краски и при купюровании используют загустку с концентрацией крахмала 110 г/кг.

45. Определить расход диазоля синего О и химматериалов при печатании 21900 м ткани краской купюра 2/1 с расходом 2,15 кг/ 100 м. Состав цельной печатной краски, г/кг:

Диазоль синий О – 12;
уксуснокислый натрий – 5;

уксусная кислота – 3,2;
загустка из Сольвитозы (8 %-ая) – до 1000 г.

Для купюрования используется также 8 %-ая загустка из Сольвитозы.

4. РАСЧЕТ РАСХОДА ПАРА, ВОДЫ, ГАЗА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

При расчете расхода электроэнергии на технологические нужды используют данные по мощности электродвигателей, установленных на оборудовании, или удельные нормы расхода электроэнергии на единицу продукции.

$$E = \frac{N\tau K_{не} K_{пл} n}{K_{ПД}}; \quad (4.1.)$$

$$E = eH, \quad (4.2.)$$

где E - расход электроэнергии в сутки, кВт·ч;
 N - установленная мощность электродвигателя, кВт;
 $K_{не}$ - коэффициент полезного времени;
 $K_{пл}$ - коэффициент плановых простоев;
 τ - количество рабочих часов в сутки;
 $K_{ПД}$ - коэффициент полезного действия электродвигателя;
 n - количество единиц однотипного оборудования;
 e - удельная норма расхода электроэнергии, кВт·ч/1000 м;
 H - количество обрабатываемой ткани, тыс. м.

Для расчета расхода пара, воды и газа на технологические нужды используют часовые нормы расхода или удельные нормы расхода на единицу продукции.

Расчетные формулы:

$$G_n = g_n G_{тк}; \quad G_v = g_v G_{тк}; \quad (4.3.)$$

$$G_n = l_n H; \quad G_v = l_v H; \quad (4.4.)$$

$$G_n = P_n \tau K_{не} K_{пл} n; \quad (4.5.)$$

$$G_v = P_v \tau K_{не} K_{пл} n, \quad (4.6.)$$

$$G_z = P_z \tau K_{не} K_{пл} n. \quad (4.7.)$$

где G_n - суточный расход пара, кг;
 g_n - удельный расход пара, кг/кг ткани;
 l_n - удельный расход пара, кг/1000 м ткани;
 P_n - часовой расход нормального пара на одной линии или
 машине, кг/ч;
 $G_в$ - суточный расход воды, м³;
 $g_в$ - удельный расход воды, м³/кг ткани;
 $l_в$ - удельный расход воды, м³/1000 м ткани;
 $P_в$ - часовой расход воды, м³/ч;
 $G_г$ - суточный расход газа, м³;
 $P_г$ - часовой расход газа, м³/ч;
 H - количество обрабатываемой ткани, тыс. м;
 $G_{тк}$ - масса обрабатываемой ткани, кг;
 n - количество единиц однотипного оборудования.

Задачи по теме: «Расчет расхода пара, воды, газа и электроэнергии»

1. В отбельном цехе установлена одна цепная мерсеризационная линия ЛМЦ-180-1. Определить суточный расход электроэнергии, пара и воды, если за одну смену на линии мерсеризуется 20 тысяч м хлопчатобумажной ткани. График работы – двухсменный; установленная мощность электродвигателя 275 кВт, КПД=0,8; расход пара составляет 405 кг/1000м; расход воды – 2,85 м³/1000м; $K_{пв}=0,85$; $K_{пл}=0,95$.

2. Рассчитать суточное потребление пара и электроэнергии комплектом из трех зрельников завесного типа ф. Ариоли при трехсменном графике работы. Установленная мощность электродвигателя 210 кВт, коэффициент полезного действия 0,8; потребление пара каждым зрельником составляет 600 кг/ч; $K_{пв}=0,9$; $K_{пл}=0,95$.

3. В отбельном цехе установлены две односекционные линии для отварки или беления ф. Вакаяма. Рассчитать суточное потребление электроэнергии, пара и воды при трехсменном графике работы. К расчету принять следующие данные из технической характеристики линии: установленная мощность электродвигателя 133 кВт; КПД=0,85; расход пара – 1300 кг/ч; воды – 9 м³/ч, $K_{пв}=0,87$; $K_{пл}=0,94$.

4. В печатном цехе установлены три тканепечатных агрегата «Уника» ф. Риджиани. Рассчитать суточный расход электроэнергии и газа при двухсменном режиме работы. Установленная мощность электродвигателя 220 кВт; коэффициент его полезного действия – 0,8; потребление газа – $112 \text{ м}^3/\text{ч}$; $K_{\text{пв}}=0,815$; $K_{\text{пл}}=0,95$.

5. Рассчитать потребление воды и пара мерсеризационной валковой машиной ф. Унитехна при обработке 45000 метров перкаля шириной 246 см и поверхностной плотностью 109 г/м^2 . Расход воды составляет $1,75 \text{ м}^3/\text{кг}$ ткани, пара – 1900 кг/1000 м .

Ответы к задачам

1. РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА СЫРЬЯ

1. $G_{\text{шерст. в-на}}=279,2 \text{ кг}$; $G_{\text{лавс. в-на}}=212,8 \text{ кг}$
2. $H_{\text{сур}}=600,2 \text{ м/сутки}$; $m=300 \text{ г}$
3. $H_{\text{гот.}}=36039,4 \text{ м}$; $G_{\text{сур. ровницы}}=9891 \text{ кг}$
4. $G_{\text{шерст. в-на}}=485,6 \text{ кг}$; $G_{\text{лавс. в-на}}=405,6 \text{ кг}$; $G_{\text{виск. в-на}}=730,1 \text{ кг}$
5. $G_{\text{х/б пряжи}}=1422,4 \text{ кг}$; $G_{\text{льняной ровницы}}=2262 \text{ кг}$
6. $H_{\text{гот.}}=1589,7 \text{ м}$; $G_{\text{шерст. в-на}}=1795,4 \text{ кг}$
7. $G_{\text{шерст. в-на}}=661,2 \text{ кг}$
8. $G_{\text{шерст. ленты}}=1426,8 \text{ кг}$; $G_{\text{лавс. ленты}}=610,3 \text{ кг}$
9. $G_{\text{х/б пряжи}}=5682,4 \text{ кг}$; $G_{\text{льняной ровницы}}=9253,0 \text{ кг}$
10. $G_{\text{шерст. в-на}}=550,7 \text{ кг}$; $G_{\text{виск. в-на}}=174,7 \text{ кг}$; $G_{\text{ПАН в-на}}=523,9 \text{ кг}$
11. $H_{\text{сур. Лидер}}=15305 \text{ м}$; $H_{\text{сур. Элегант}}=62167 \text{ м}$
12. $H_{\text{сур}}=34725,8 \text{ м}$; $m=226 \text{ г}$
13. $G_{\text{шерст. в-на}}=2153,4 \text{ кг}$; $G_{\text{лавс. в-на}}=1172,1 \text{ кг}$; $G_{\text{виск. в-на}}=1409,4 \text{ кг}$
14. $H_{\text{гот.}}=3340555,6 \text{ м/год}$
15. $H_{\text{сур}}=987136,4 \text{ м/год}$
16. $H_{\text{сур}}=24718,9 \text{ м}$; $g_{\text{сур}}=158,7 \text{ г/м}^2$
17. $H_{\text{сур. х/б}}=77311,2 \text{ м}$; $H_{\text{сур. виск. штап}}=40386,4 \text{ м}$
18. $H_{\text{сур}}=71571,8 \text{ м}$
19. $H_{\text{гот.}}=18250 \text{ м/сутки}$; $P_{\text{пр}}=2,0 \%$
20. $G_{\text{шерст. в-на}}=289,4 \text{ кг}$; $G_{\text{лавс. в-на}}=220,6 \text{ кг}$

2. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. $P_{\text{сут}}=5428,6 \text{ м}$; $n=4$; $C.з.=96,8 \%$
2. $n=1$; $C.з.=95,6 \%$
3. $P_{\text{сут}}=5855 \text{ м}$
4. $n=1$; $C.з.=95 \%$
5. $V=1875 \text{ л}$
6. $n=4$
7. $n=2$; $C.з.=97,7 \%$
8. $K_{\text{нв}}=0,914$
9. $P_{\text{сут}}=8539 \text{ м}$
10. $P_{\text{сут}}=40334 \text{ м}$

11. $n=2$
12. $n=4$
13. $P_{\text{смен}}=4100 \text{ м}$
14. $n=1$
15. $P_{\text{сут}}=3200 \text{ м}$
16. $P_{\text{сут}}=38062,7 \text{ м}$
17. $n=3$
18. $K_{\text{не}}=0,9$
19. $n=2$; $C.з.=68 \%$
20. $n=2$; $C.з.=85 \%$
21. $n=4$
22. $n=2$; $C.з.=92,5 \%$
23. $n=5$; $C.з.=92 \%$
24. $n=5$; $C.з.=92 \%$
25. $n=4$; $C.з.=97,2 \%$
26. $P_{\text{сут}}=31894 \text{ м}$
27. $K_{\text{не}}=0,86$
28. $H_n=293,3 \text{ м}$; $P_{\text{сут}}=880 \text{ м}$
29. $n=3$
30. $n=1$; $C.з.=82,5 \%$

3.РАСЧЕТ СУТОЧНОГО РАСХОДА ХИММАТЕРИАЛОВ И КРАСИТЕЛЕЙ

1. $Q_{\text{акт. кр-ля}}=70,65 \text{ кг}$; $Q_{\text{моющего средства}}=16,3 \text{ кг}$
2. $Q_{\text{едкого натра}}=706,66 \text{ кг}$; $Q_{\text{серной кислоты}}=13,14 \text{ кг}$
3. $Q_{\text{нитрита натрия}}=36,72 \text{ кг}$; $Q_{\text{серной кислоты}}=223,4 \text{ кг}$; $C_{\text{нит.}}=177,8 \text{ г/л}$
4. $Q_{\text{кубового кр-ля}}=36,98 \text{ кг}$; $Q_{\text{гидросульфита}}=107,72 \text{ кг}$; $C_{\text{нит.}}=27 \text{ г/л}$
5. $Q_{\text{кальцинир. соды}}=21,61 \text{ кг}$; $Q_{\text{серной кислоты}}=94,15 \text{ кг}$
6. $Q_{\text{едкого натра}}=564,6 \text{ кг}$; $Q_{\text{серной кислоты}}=20,4 \text{ кг}$; $C_{\text{нит.}}=10,5 \text{ г/л}$
7. $Q_{\text{азотола}}=44 \text{ кг}$; $Q_{\text{диазоля}}=70,1 \text{ кг}$; $C_{\text{раб}}=18,03 \text{ г/л}$
8. $Q_{\text{дитионита}}=19,4 \text{ кг}$; $Q_{\text{пероксида}}=20,9 \text{ кг}$; $C_{\text{раб}}=3,1 \text{ г/л}$
9. $Q_{\text{гидроксида натрия}}=24,52 \text{ кг}$; $Q_{\text{моющ. средства}}=19,61 \text{ кг}$; $C_{\text{нит.}}=19 \text{ г/л}$
10. $Q_{\text{силиката в вар}}=79,6 \text{ кг}$; $Q_{\text{силиката в бел}}=132,6 \text{ кг}$; $C_{\text{нит.}}=40 \text{ г/л}$
11. $Q_{\text{Метазина}}=20,42 \text{ кг}$; $Q_{\text{Стеарокса}}=8,76 \text{ кг}$
12. $Q_{\text{уксуснокисл. натрия}}=6,1 \text{ кг}$; $Q_{\text{КМЦ}}=100,97 \text{ кг}$
13. $Q_{\text{поташа}}=38,5 \text{ кг}$; $Q_{\text{крахмала}}=40,39 \text{ кг}$
14. $Q_{\text{мочевины}}=807,97 \text{ кг}$

15. $Q_{\text{укс. к-ты}}=1,07 \text{ кг}$; $Q_{\text{куб. зол.-желт.}}=15,79 \text{ кг}$; $Q_{\text{куб. ярко-зел.}}=100,2 \text{ кг}$
16. $Q_{\text{акт. кр-ля}}=7,96 \text{ кг}$; $Q_{\text{альгината}}=69,06 \text{ кг}$
17. $Q_{\text{лудигола}}=1,69 \text{ кг}$; $Q_{\text{мочевины}}=68,31 \text{ кг}$
18. $Q_{\text{кр-ля}}=11,36 \text{ кг}$; $Q_{\text{глицерина}}=6,99 \text{ кг}$; $Q_{\text{поташа}}=82,99 \text{ кг}$
19. $Q_{\text{ронгалита}}=76,31 \text{ кг}$; $Q_{\text{крахмала}}=108,96 \text{ кг}$
20. $Q_{\text{крахмала}}=110,05 \text{ кг}$
21. $Q_{\text{акт. ярко-желт.}}=17,5 \text{ кг}$; $Q_{\text{акт. ярко-красн.}}=4,4 \text{ кг}$; $Q_{\text{мочевины}}=288,2 \text{ кг}$
22. $Q_{\text{ронгалита}}=126,94 \text{ кг}$; $Q_{\text{крахмала}}=104,46 \text{ кг}$
23. $Q_{\text{бикарбоната}}=8,38 \text{ кг}$; $Q_{\text{альгината}}=19,08 \text{ кг}$
24. $Q_{\text{пигм. желт.}}=37,05 \text{ кг}$; $Q_{\text{метилцелл.}}=30,88 \text{ кг}$
25. $Q_{\text{ронгалита}}=46,26 \text{ кг}$; $Q_{\text{велоситового масла}}=2,02 \text{ кг}$
26. $Q_{\text{уксуснокисл. натрия}}=2,12 \text{ кг}$; $Q_{\text{Сольвитозы}}=37,4 \text{ кг}$
27. $Q_{\text{мочевины}}=270,5 \text{ кг}$; $Q_{\text{альгината}}=123 \text{ кг}$
28. $Q_{\text{Метазина}}=20,42 \text{ кг}$; $Q_{\text{Стеарокса}}=8,76 \text{ кг}$
29. $Q_{\text{ост. зол.-желт.}}=12 \text{ кг}$; $Q_{\text{проц. синего}}=30 \text{ кг}$; $Q_{\text{бикарбоната}}=19,8 \text{ кг}$
30. необходимо добавить 6 кг цельной краски
31. 30 кг
32. 3 кг
33. 30 кг
34. необходимо добавить 1 кг цельной краски
35. необходимо добавить 6 кг голубой, 4 кг желтой, 4 кг черной красок
36. необходимо добавить 5,5 кг желтой, 1 кг черной красок и 5,5 кг купюрной загустки
37. необходимо добавить 2 кг оранжевой, 13 кг алой, 5 кг красной красок и 4 кг купюрной загустки
38. $Q_{\text{дитионита натрия}}=129,76 \text{ кг}$; $Q_{\text{гидроксида натрия}}=86,5 \text{ кг}$
39. $Q_{\text{едкого натра}}=315,04 \text{ кг}$; $Q_{\text{ронтекса}}=250,03 \text{ кг}$
40. $Q_{\text{хлористого аммония}}=39,42 \text{ кг}$
41. $Q_{\text{пероксида}}=46,56 \text{ кг}$; $Q_{\text{гидроксида натрия}}=6,02 \text{ кг}$; $C_{\text{пит.пероксида}}=85,1 \text{ г/л}$;
 $C_{\text{пит.едкого натра}}=11,0 \text{ г/л}$
42. $Q_{\text{моющего средства}}=9,7 \text{ кг}$; $C_{\text{пит.}}=10,5 \text{ г/л}$
43. $Q_{\text{пероксида}}=30,37 \text{ кг}$; $Q_{\text{укс. к-ты}}=5,88 \text{ кг}$
44. $Q_{\text{крахмала}}=110,05 \text{ кг}$
45. $Q_{\text{диазоля}}=3,77 \text{ кг}$; $Q_{\text{уксуснокисл.натрия}}=1,57 \text{ кг}$; $Q_{\text{укс. к-ты}}=1,0 \text{ кг}$;
 $Q_{\text{Сольвитозы}}=37,16 \text{ кг}$

4. РАСЧЕТ РАСХОДА ПАРА, ВОДЫ, ГАЗА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

1. $E=4441,25 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; G_n=8100 \text{ кг}; G_g=57 \text{ м}^3$
2. $E=15486,2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; G_n=35397 \text{ кг}$
3. $E=5886,2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; G_n=48904,4 \text{ кг}; G_g=338,6 \text{ м}^3$
4. $E=10220 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; G_g=4162,4 \text{ м}^3$
5. $G_n=85500 \text{ кг}; G_g=21116,025 \text{ м}^3$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологические расчеты в химической технологии волокнистых материалов: метод. указания /сост. О.А.Белокурова, Е.Ю.Куваева; Иван. гос. хим.-технол. ун-т.- Иваново, 2013.-68с.
2. Шкробышева, В.И. Современное оборудование для отделки текстильных материалов: учеб. пособие / В.И.Шкробышева, Р.А.Быков, Н.П.Щитова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т.- Иваново, 2008. - 80 с.
3. Белокурова, О.А. Перспективные технологии, материалы и оборудование для текстильной печати: учеб. пособие /О.А.Белокурова, Т.Л.Щеглова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т.- Иваново, 2008.-72 с.
4. Корчагин, М.В. Проектирование отделочных фабрик текстильной промышленности / М.В. Корчагин, К.Г. Калинина, А.В. Сенахов и др. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 400 с.
5. Оборудование красильно-отделочного производства: Отраслевой каталог. -М.: ЦНИИТЭИлегпищемаш. 1985.
6. Технологические расчеты в химической технологии волокнистых материалов / Под ред. Л.И. Беленького – М.: Высшая школа, 1985. – С.82-123.
7. Бельцов, В.М. Оборудование для отделки хлопчатобумажных тканей: учебник для средн. спец. заведений легкой пром-сти. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. - 352 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА СЫРЬЯ	4
1.1.Расчет количества суровых тканей	4
1.2. Расчет необходимого количества полуфабрикатов для планового выпуска тканей	5
2.РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУ- ДОВАНИЯ	11
2.1.Расчет количества оборудования периодического действия	12
2.2. Расчет количества оборудования непрерывного действия	13
2.3.Расчет печатных машин	14
3.РАСЧЕТ СУТОЧНОГО РАСХОДА ХИММАТЕРИАЛОВ И КРАСИТЕЛЕЙ	24
3.1.Расчет расхода химматериалов и красителей в аппаратах периодического действия	24
3.2. Расчет расхода химматериалов и красителей на линиях не- прерывного действия	25
3.3. Расчет расхода химматериалов и красителей в печатном цехе	27
4.РАСЧЕТ РАСХОДА ПАРА, ВОДЫ, ГАЗА И ЭЛЕКТРО- ЭНЕРГИИ	41
Ответы к задачам	44
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	48

Учебное издание

Белокурова Ольга Александровна

Сборник задач по проектированию
текстильных предприятий

Учебное пособие

Редактор ××××××××××××××

Подписано в печать ××.××.2016. Формат 60×84 1/16. Бумага писчая.
Усл. печ. л.

Тираж 50 экз. Заказ ФГБОУ ВО «Ивановский государственный хими-
ко-технологический университет»

Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры экономики
и финансов ФГБОУ ВО «ИГХТУ»
153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 7.