UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CÂMPUS REGIONAL DE GOIOERÊ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA TÊXTIL
DISCIPLINA: TECNOLOGIA DA TECELAGEM E PADRONAGEM

PRINCIPAIS CÁLCULOS DE PRODUÇÃO DA TECELAGEM

ÍNDICE

1. Fórmulas de uso geral.....	4
Fórmula 1.1 – Volume específico (V) de fios.....	4
Fórmula 1.2 – Volume específico (V) de fios com misturas de fibras.....	4
Fórmula 1.3 – Diâmetro do fio.....	4
2. Fórmula para largura do urdume no pente.....	4
Fórmula 2.1 – Largura do urdume no pente pela largura do tecido cru e contração de trama.....	4
3. Fórmulas para cálculo de pente.....	4
Fórmula 3.1 – Redução (nº) do pente pela quantidade de fios/cm.....	4
Fórmula 3.2 – Redução do pente pela quantidade total de fios de urdume.....	5
Fórmula 3.3 – Quantidade de fios por puas.....	5
Fórmula 3.4 – Relação de passagem.....	5
4. Fórmulas para cálculos de massa de fios no tecido.....	5
Fórmula 4.1 – Massa do urdume.....	5
Fórmula 4.2 – Massa de trama.....	6
Fórmula 4.3 – Massa do tecido.....	6
Fórmula 4.4 – Densidade superficial do tecido.....	6
5. Fórmulas para cálculo do fator de cobertura.....	6
Fórmula 5.1 – Fator de cobertura de urdume.....	6
Fórmula 5.2 – Fator de cobertura de trama.....	7
Fórmula 5.3 – Fator de cobertura do tecido para limites de tecibilidade.....	7
Fórmula 5.4 – Fator de cobertura do tecido pelo sistema inglês para limites de tecibilidade.....	7
6. Fórmulas para cálculos da urdideira direta.....	7
Fórmula 6.1 – Quantidade de rolos primários.....	7
Fórmula 6.2 – Total de fios de urdume por rolo.....	7
Fórmula 6.3 – Quantidade de fios/cm no rolo primário de urdume.....	7
Fórmula 6.4 – Comprimento do rolo primário de urdume.....	8
Fórmula 6.5 – Massa do urdume no rolo primário de urdume.....	8
Fórmula 6.6 – Comprimento do rolo de urdume primário.....	8
Fórmula 6.7 – Rendimento de urdideira direta.....	9
Fórmula 6.8 – Produção da urdideira direta.....	10
Fórmula 6.9 – Tempo necessário para a produção desejada na urdideira contínua.....	10
Fórmula 6.10 – Quantidade de urdideiras diretas necessárias à produção desejada.....	10

7. Fórmulas para cálculos da engomadeira.....	11
Fórmula 7.1 – Total de fios de urdume no tecido.....	11
Fórmula 7.2 – Comprimento do rolo final de urdume.....	11
Fórmula 7.3 – Largura do urdume entre flanges do rolo final.....	12
Fórmula 7.4 – Massa do urdume no rolo final de urdume.....	12
Fórmula 7.5 – Quantidade de rolos finais.....	12
Fórmula 7.6 – Rendimento de engomadeira.....	12
Fórmula 7.7 – Produção da engomadeira.....	14
Fórmula 7.8 – Quantidade de engomadeiras necessárias à produção desejada.....	14
Fórmula 7.9 – Quantidade de caixas de goma na engomadeira.....	14
Fórmula 7.10 – Concentração de goma.....	15
Fórmula 7.11 – Pick-up úmido da goma.....	15
Fórmula 7.12 – Concentração do banho.....	15
Fórmula 7.13 – Matéria ativa no banho de engomagem.....	15
Fórmula 7.14 - Quantidade de cilindros de secagem.....	15
8. Fórmulas para cálculos da urdideira seccional.....	16
Fórmula 8.1 – Quantidade de rolos de urdume finais para a produção desejada.....	16
Fórmula 8.2 – Quantidade de portadas na urdideira seccional.....	16
Fórmula 8.3 – Tempo de enrolamento das portadas no tambor da urdideira seccional.....	16
Fórmula 8.4 – Tempo de enrolamento do urdume no rolo final da urdideira seccional.....	17
Fórmula 8.5 – Tempo de utilização da urdideira seccional por rolo de urdume.....	17
Fórmula 8.6 – Produção da urdideira seccional.....	17
Fórmula 8.7 – Quantidade de urdideira seccionais necessárias à produção desejada.....	18
9. Fórmulas para dimensionamento da produção.....	18
Fórmula 9.1 – Contração do urdume no tecido cru.....	18
Fórmula 9.2 – Contração de trama no tecido cru.....	18
Fórmula 9.3 – Consumo de urdume no tecido cru.....	18
Fórmula 9.4 – Consumo de trama no tecido cru.....	19
Fórmula 9.5 – Quantidade de teares para uma produção desejada.....	19
Fórmula 9.6 – Comprimento do tecido por rolo de pano.....	20
10. Bibliografia.....	21

1. Fórmulas de uso geral

Fórmula 1.1 – Volume específico (V) de fios

Onde:

V_e = volume específico do fio, em cm^3/g ;

$$V_e = \frac{100}{\rho e}$$

ρ = densidade da fibra, em g/cm^3 ;

e = empacotamento do fio, em %.

Fórmula 1.2 – Volume específico (V) de fios com misturas de fibras

Onde:

V_m = volume específico médio do fio, em cm^3/g ;

$$V_m = 10^{-2} \sum_{i=1}^n V_i \cdot f_i$$

V_i = volume específico do fio da i-ésima fibra, em cm^3/g ;

f_i = percentual da i-ésima fibra na composição do fio, em %.

Fórmula 1.3 – Diâmetro do fio

Onde:

d = diâmetro do fio, em mm;

$$d = 3,571 \sqrt{V \cdot t_t} \cdot 10^{-2}$$

V = volume específico do fio, em cm^3/g ;

t_t = densidade linear do fio, em tex.

2. Fórmula para largura do urdume no pente

Fórmula 2.1 – Largura do urdume no pente pela largura do tecido cru e contração de trama

Onde:

L_{up} = largura do urdume no pente, em cm;

$$L_{up} = \frac{L_{tc}}{(1 - 0,01 \text{Ctr}\%_2)}$$

L_{tc} = largura do tecido cru, em cm;

$\text{Ctr}\%_2$ = contração da trama no tecido cru, em %.

3. Fórmulas para cálculo de pente

Fórmula 3.1 – Redução (n°) do pente pela quantidade de fios/cm

Onde:

$$R_c = \frac{n_{c1}}{p}$$

R_c = redução (número) do pente, em puas/cm;

n_{c1} = fios/cm no pente;

p = fios/pua.

Formula 3.2 – Redução do pente pela quantidade total de fios de urdume

Onde:

R_c = redução (número) do pente, em puas/cm;

$$R_c = \frac{n_{t1}}{pL_{up}}$$

n_{t1} = total de fios de urdume no tecido;

p = fios/pua;

L_{up} = largura do urdume no pente, em cm.

Fórmula 3.3 – Quantidade de fios por puas

$p = e$ ou múltiplo de e (sempre que possível)

Onde:

p = fios/pua;

e = fios/repetição.

Fórmula 3.4 – Relação de passagem

Onde:

E_p = porcentual de espaço entre puas, em %;

V = volume específico do fio, em cm^3/g ;

$$E_p = 3,571 \cdot 10^{-1} \sqrt{V \cdot t_t} \cdot R_c \cdot p$$

t_t = densidade linear do fio, em TEX;

R_c = redução (n°) do pente, em puas/cm;

p = fios/puas.

4. Fórmulas para cálculos de massa de fios no tecido

Fórmula 4.1 – Massa do urdume

Onde:

m_1 = massa do urdume, em g/m;

n_{c1} = fios/cm no pente;

$$m_1 = \frac{n_{c1} \cdot L_{up} \cdot t_{t1} \cdot 10^{-3}}{(1 - 0,01 \text{Ctr} \%_1)}$$

L_{up} = largura do urdume no pente, em cm;

t_{t1} = densidade linear do fio de urdume, em tex;

$\text{Ctr}\%_1$ = contração do urdume no tecido cru, em %.

Fórmula 4.2 – Massa de trama

Onde:

m_2 = massa da trama, em g/m;

$$m_2 = n_{c2} \cdot L_{up} \cdot t_{t2} \cdot 10^{-3}$$

n_{c2} = batidas/cm no tear;

L_{up} = largura do urdume no pente, em cm;

t_{t2} = densidade linear do fio de urdume, em tex.

Fórmula 4.3 – Massa do tecido

Onde:

m_t = massa do tecido, em g/m.

$$m_t = m_1 + m_2$$

m_1 = massa do urdume, em g/m;

m_2 = massa da trama, em g/m.

Fórmula 4.4 – Densidade superficial do tecido

Onde:

D_t = densidade superficial do tecido, em g/m² ;

$$D_t = \frac{m_t \cdot 10^2}{L_{tc}}$$

m_t = massa do tecido, em g/m² ;

L_{tc} = largura do tecido cru, em mm.

5. Fórmulas para cálculo do fator de cobertura

Fórmula 5.1 – Fator de cobertura de urdume

Onde:

K_1 = fator de cobertura do urdume;

$$K_1 = n_1 \cdot \sqrt{t_{t1} \cdot 10^{-1}}$$

n_1 = fios/cm no tecido cru;

t_{t1} = densidade linear do fio de urdume, em tex.

Fórmula 5.2 – Fator de cobertura de trama

Onde:

K_2 = fator de cobertura da trama;

$$K_2 = n_2 \cdot \sqrt{t_{t2} \cdot 10^{-1}}$$

n_2 = batidas/cm no tecido cru;

t_{t2} = densidade linear do fio da trama, em tex.

Fórmula 5.3 – Fator de cobertura do tecido para limites de tecibilidade

Onde:

K_t = fator de cobertura do tecido;

$$K_t = K_1 + K_2$$

K_1 = fator de cobertura do urdume;

K_2 = fator de cobertura da trama.

Fórmula 5.4 – Fator de cobertura do tecido pelo sistema inglês para limites de tecibilidade

Onde:

$$K'_t = 1,046 \cdot K_t$$

K'_t = fator de cobertura do tecido no sistema inglês;

K_t = fator de cobertura do tecido no sistema internacional (SI).

6. Fórmulas para cálculos da urdideira direta

Fórmula 6.1 – Quantidade de rolos primários

Onde:

R_p = quantidade de rolos primários que alimentarão a engomadeira;

$$R_p = \frac{n_{t1}}{C_g}$$

n_{t1} = total de fios de urdume no tecido;

C_g = capacidade da gaiola.

Fórmula 6.2 – Total de fios de urdume por rolo

Onde:

n_{r1} = total de fios de urdume por rolo primário;

$$n_{r1} = \frac{n_{t1}}{R_p}$$

n_{t1} = total de fios de urdume no tecido;

R_p = quantidade de rolos primários.

Fórmula 6.3 – Quantidade de fios/cm no rolo primário de urdume

Onde:

$$n_{p1} = \frac{10 \cdot n_{r1}}{Luf_p}$$

n_{p1} = quantidade de fios/cm no rolo primário;

n_{r1} = total de fios de urdume por rolo primário;

Luf_p = largura do urdume entre flanges do carretel primário, em mm.

Fórmula 6.4 – Comprimento do rolo primário de urdume

Onde:

C_{rp} = comprimento do urdume no rolo primário, em m;

d_{fp} = diâmetro da flange do carretel primário, em mm;

d_{rp} = diâmetro do núcleo do carretel primário, em mm;

E = densidade de empacotamento do urdume no rolo, em g/cm³ ;

Valores orientativos:

$$C_{rp} = \frac{7,854 (d_{fp}^2 - d_{rp}^2) \cdot E}{n_{p1} \cdot t_{t1}}$$

Para fios tipo algodão = 0,4 a 0,5 g/cm³

Para fios tipo lã = 0,3 a 0,4 g/cm³

n_{p1} = fios/cm no rolo de urdume primário;

t_{t1} = densidade linear do fio de urdume, em tex.

Fórmula 6.5 – Massa do urdume no rolo primário de urdume

Onde:

M_{rp1} = massa do urdume no rolo primário, em kg;

d_{fp} = diâmetro da flange do carretel primário, em mm;

d_{up} = diâmetro do núcleo do carretel primário, em mm;

E = densidade de empacotamento do urdume no rolo, em g/cm³ ;

$$M_{rp1} = 7,854 \cdot 10^{-7} (d_{fp}^2 - d_{up}^2) \cdot E \cdot Luf_p$$

Valores orientativos:

Para fios tipo algodão = 0,4 a 0,5 g/cm³

Para fios tipo lã = 0,3 a 0,4 g/cm³

Luf_p = largura do urdume entre flanges do carretel primário, em mm.

Fórmula 6.6 – Comprimento do rolo de urdume primário

Onde:

C_{rp} = comprimento do urdume no rolo primário, em m;

$$C_{rp} = C_{rf} \cdot R_f$$

C_{rf} = comprimento do urdume no rolo final, em m;

R_f = quantidade de rolos finais.

Fórmula 6.7 – Rendimento de urdideira direta

Onde:

η_u = rendimento da urdideira, em %;

T_{dc} = tempo de desenrolamento do conical, em min;

Valor dado por:

$$T_{dc} = \frac{C_{cn}}{v_u}$$

Onde:

C_{cn} = comprimento do conical, em m;

v_u = velocidade de enrolamento da urdideira, em m/min.

T_{ig} = tempo de troca de carga de gaiola, em min;

Valores orientativos:

Gaiola em V = 30 min

Gaiola paralela = 45 min

T_{tp} = tempo de troca dos rolos primários, em min;

Valor dado por:

$$T_{tp} = T_{tb} \cdot \frac{C_{cn}}{C_{rp}}$$

Onde:

T_{tb} = tempo de troca de um rolo primário, em min;

Valor orientativo: 5 min

C_{cn} = comprimento do conical, em m;

C_{rp} = comprimento do rolo primário, em m;

T_{rq} = tempo médio para reparar uma quebra de fio, em min;

Valor dado por:

$$T_{rq} = T_{mf} \cdot Q_f \cdot C_{cn} \cdot n_{r1} \cdot 10^{-6}$$

Onde:

T_{mf} = tempo médio para reparar um fio de urdume, em min;

Valor orientativo: 1 min

Q_f = quantidade de quebras por 10^6 metros;

$$\eta_u = \left[\frac{T_{dc}}{(T_{ig} + T_{dc} + T_{tp} + T_{rq})} \right] \cdot 10^2$$

Valores orientativo:

0,2 a 0,8 (dependendo da fibra e da qualidade do fio)

C_{cn} = comprimento do conical, em m;

n_{r1} = total de fios de urdume por rolo primário;

Fórmula 6.8 – Produção da urdideira direta

Onde:

$Pr d_u$ = produção da urdideira, em kg/h;

V_{uc} = velocidade de enrolamento, em m/min;

$$Pr d_u = v_{uc} \cdot n_{r1} \cdot t_{t1} \cdot \eta_u \cdot 6 \cdot 10^{-7}$$

n_{r1} = total de fios de urdume por rolo primário;

t_{t1} = densidade linear do fio de urdume, em tex;

η_u = rendimento da urdideira, em %.

Fórmula 6.9 – Tempo necessário para a produção desejada na urdideira contínua

Onde:

T_{uc} = tempo necessário à produção desejada na urdideira, em h;

$$T_{uc} = \frac{M_{rl}}{Pr d_u}$$

M_{rl} = massa do urdume no rolo, em kg;

$Pr d_u$ = produção da urdideira, em Kg/h.

Fórmula 6.10 – Quantidade de urdideiras diretas necessárias à produção desejada

Onde:

Q_u = qtdade de urdideira necessária à produção desejada;

Csm_l = consumo de urdume, em Kg (ver fórmula 9.3)

$$Q_u = \frac{Csm_l}{t_{ru} \cdot t_d \cdot d_m \cdot Pr d_u}$$

t_{ru} = qtdade média de tempo por turno por

produção, em h;

t_d = quantidade de turnos diários de produção;

$Pr d_u$ = produção da urdideira, em Kg/h.

7. Fórmulas para cálculos da engomadeira

Fórmula 7.1 – Total de fios de urdume no tecido

Onde:

n_{t1} = total de fios de urdume no tecido;

n_{r1} = total de fios de urdume por rolo primário;

R_p = quantidade de rolos primários.

$$n_{t1} = n_{r1} \cdot R_p$$

Fórmula 7.2 – Comprimento do rolo final de urdume

Onde:

C_{rf} = comprimento do urdume no rolo final, em m;

d_{ff} = diâmetro da flange do carretel final, em mm;

d_{nf} = diâmetro do núcleo do carretel final, em mm;

E = densidade de empacotamento do urdume no rolo, em g/cm³;

$$C_{rf} = \frac{7,854 (d_{ff}^2 - d_{nf}^2) \cdot E}{n_{f1} \cdot t_{t1}}$$

Valores orientativos:

Para fios tipo algodão = 0,4 a 0,5 g/cm³

Para fios tipo lã = 0,3 a 0,4 g/cm³

n_{f1} = fios/cm no rolo de urdume final;

t_{t1} = densidade linear do fio de urdume, em tex.

Fórmula 7.3 – Largura do urdume entre flanges do rolo final

$$L_{uf_f} = L_{up}$$

Onde:

L_{uf_f} = largura do urdume entre flanges do carretel final, em cm;

L_{up} = largura do urdume no pente, em cm.

Fórmula 7.4 – Massa do urdume no rolo final de urdume

Onde:

M_{rf1} = massa do urdume no rolo final, em kg;

d_{ff} = diâmetro da flange do carretel final, em mm;

d_{nf} = diâmetro do núcleo do carretel final, em mm;

$$M_{rf1} = 7,854 \cdot 10^{-7} (d_{ff}^2 - d_{nf}^2) \cdot E \cdot L_{uf_f}$$

E = densidade de empacotamento do urdume no rolo em g/cm^3 ;

Valores orientativos:

Para fios tipo algodão = 0,4 a 0,5 g/cm^3

Para fios tipo lã = 0,3 a 0,4 g/cm^3

L_{uf_f} = largura do urdume entre flanges do carretel final, em mm.

Fórmula 7.5 – Quantidade de rolos finais

Onde:

R_f = quantidade de rolos finais;

$$R_f = \frac{C_{rp}}{C_{rf}}$$

C_{rp} = comprimento do urdume por rolo primário, em m;

C_{rf} = comprimento do urdume no rolo final, em m.

Fórmula 7.6 – Rendimento de engomadeira

Onde:

η_e = rendimento da engomadeira, em %;

T_{tf} = tempo de troca dos rolos finais, em min;

Valor dado por:

$$T_{tf} = T_{tr} \cdot \frac{C_{rp}}{C_{rf}}$$

Onde:

T_{tr} = tempo de troca de um rolo final, em min;

C_{rp} = comprimento do rolo primário, em m;

C_{rf} = comprimento do rolo final, em m;

T_{te} = tempo de troca da estante, em min;

Valores orientativos: estante simples = 120 min

estante dupla = 30 min

T_{dg} = tempo de desenrolamento da carga, em min;

Valor dado por:

$$T_{dg} = \frac{C_{rp}}{V_e}$$

$$\eta_e = \left[\frac{T_{dg}}{(T_{te} + T_{tf} + T_{dg} + T_{rf} + T_{pp})} \right] \cdot 10^2$$

Onde:

C_{rp} = comprimento do rolo primário, em m;

V_e = veloc enrolamento da engomadeira, em m/min;

T_{rf} = tempo médio para reparar uma quebra de fio, em min;

Valor dado por:

$$T_{rf} = T_{rp} \cdot Q_{rf} \cdot \frac{C_{rp}}{C_{rf}}$$

Onde:

T_{rp} = tempo médio p/ reparar uma quebra fio, em min;

Valor orientativo: = 3 min

Q_{rf} = quantidade média de quebras de fios;

Valor orientativo: = 2 quebras/rolo final;

C_{rp} = comprimento do rolo primário, em m;

C_{rf} = comprimento do rolo final, em m.

T_{pp} = tempo médio p/ passamento dos fios no pente, em min;

Valor orientativo: = 90 a 120 min

Fórmula 7.7 – Produção da engomadeira

Onde:

Prd_u = produção da engomadeira, em kg/h;v_e = velocidade de enrolamento, em m/min;

$$\text{Pr } d_u = v_e \cdot n_{t1} \cdot t_{t1} \cdot \eta_e \cdot 6.10^{-7}$$

n_{t1} = total de fios de urdume no tecido;t_{t1} = densidade linear do fio de urdume, em tex;η_e = rendimento da engomadeira, em %.

Fórmula 7.8 – Quantidade de engomadeiras necessárias à produção desejada

Onde:

Q_e = qtdde engomadeiras necessárias à produção desejada;

Csm₁ = consumo de urdume, em Kg (ver fórmula 9.3);t_w = qtdade média de tempo por turno de produção, em h;

$$Q_e = \frac{Csm_1}{t_{te} \cdot t_d \cdot d_m \cdot \text{Pr } d_e}$$

t_d = quantidade de turnos diários de produção;d_m = quantidade média de dias por mês de produção;Pr d_e = produção da engomadeira, em Kg/h.

Fórmula 7.9 – Quantidade de caixas de goma na engomadeira

Onde:

C%₁ = cobertura porcentual do urdume, em %;

$$C\%_1 = 10 \cdot n_1 \cdot d_1$$

n₁ = fios/cm no tecido cru;d₁ = diâmetro do fio, em mm.

Baseando-se no valor encontrado para C%₁ utilizar o quadro ao lado para determinar (como orientação) a quantidade de caixas de goma:

C%	Caixas
Até 70%	1
Acima de 71%	2

Fórmula 7.10 – Concentração de goma

Onde:

 C_{gm} = concentração da goma, em %; M_{ms} = massa de materiais sólidos de goma, em kg; M_b = massa do banho de goma, em kg;

$$C_{gm} = \frac{M_{ms}}{M_b} 10^2$$

Fórmula 7.11 – Pick-up úmido da goma

Onde:

 PU_k = *pick-up* úmido da goma, em %; M_u = massa úmida do urdume, em kg; M_s = massa seca do urdume, em kg.

$$PU_k = \frac{M_u}{M_s} 10^2$$

Fórmula 7.12 – Concentração do banho

Onde:

 C_b = concentração do banho, em %; C_s = carga de sólidos (taxa de goma), em %; PU_h = *pick-up* úmido da goma (absorção dos fios), em %;

$$C_b = \frac{C_s}{PU_h} 10^2$$

Fórmula 7.13 – Matéria ativa no banho de engomagem

Onde:

 M_a = matéria ativa no banho de engomagem, em kg; C_s = carga de sólidos (taxa de goma), em %; V_b = volume do banho, em L;

$$M_a = \frac{C_s}{V_b} 10^2$$

Fórmula 7.14 - Quantidade de cilindros de secagem

Onde:

 Q_{cs} = quantidade de cilindros de secagem; n_{il} = total de fios de urdume no tecido; v_e = velocidade de enrolamento, em m/min;

PU_h = pick-up úmido da goma (absorção dos fios) em

%;

$$Q_{CS} = \frac{n_{tl} \cdot v_e \cdot 0,59 \cdot PU_h \cdot 6 \cdot 10^{-4}}{t_1 \cdot Q_{ae} \cdot L_{cs}}$$

t_1 = densidade linear do fio de urdume, em Ne;

Q_{ae} = qtdade água evaporada por metro de cilindro em

L/h;

Valor orientativo: para algodão = 45L/h.

L_{cs} = largura dos cilindros de secagem, em m;

Valor orientativo: 1,60m

8. Fórmulas para cálculos da urdideira seccional

Fórmula 8.1 – Quantidade de rolos de urdume finais para a produção desejada

Onde:

Q_{rf} = quantidade total de rolos finais;

$$Q_{rf} = \frac{C_{tu}}{C_{rf}}$$

C_{tu} = comprimento total de urdume consumido, em m;

C_{rf} = comprimento do urdume no rolo final, em m.

Fórmula 8.2 – Quantidade de portadas na urdideira seccional

Onde:

Q_p = quantidade de portadas;

$$Q_p = \frac{n_{tl}}{C_g}$$

N_{tl} = total de fios de urdume no tecido;

C_g = capacidade da gaiola (ocupada conforme as repetições do padrão)

Fórmula 8.3 – Tempo de enrolamento das portadas no tambor da urdideira seccional

Onde:

T_{et} = tempo de enrolamento das portadas no tambor da urdideira seccional, em min;

C_{rf} = comprimento do urdume no rolo final, em m;

$$T_{et} = \frac{C_{rf} \cdot Q_p \cdot \eta_{et} \cdot 10^{-2}}{v_{et}}$$

Q_p = quantidade de portadas;

η_{et} = rendimento do enrolamento no tambor, em %.

v_{et} = velocidade de enrolamento no tambor, em m/min.

Fórmula 8.4 – Tempo de enrolamento do urdume no rolo final da urdideira seccional

Onde:

T_{ef} = tempo de enrolamento do urdume no rolo final da urdideira seccional, em min;

$$T_{ef} = \frac{C_{rf} \cdot \eta_{ef} \cdot 10^{-2}}{v_{ef}}$$

C_{rf} = comprimento do urdume rolo final, em m (Fórm 9.3);

η_{ef} = rendimento do enrolamento no rolo final, em %;

v_{ef} = velocidade de enrolamento no rolo final, em m/min.

Fórmula 8.5 – Tempo de utilização da urdideira seccional por rolo de urdume

Onde:

T_{us} = tempo de produção por rolo de urdume na urdideira seccional, em min;

$$T_{us} = T_{et} + T_{ef}$$

T_{et} = tempo de enrolamento das portadas no

tambor da

urdideira seccional, em min;

T_{ef} = tempo de enrolamento do urdume no rolo final da urdideira seccional, em min.

Fórmula 8.6 – Produção da urdideira seccional

Onde:

Prd_{us} = produção da urdideira seccional, em kg/h;

n_{us1} = total de fios de urdume por rolo final;

$$Pr d_{us} = \frac{n_{us1} \cdot C_{rf} \cdot t_{l1} \cdot 6 \cdot 10^{-5}}{T_{us}}$$

C_{rf} = comprimento do urdume no rolo final, em m.

t_{l1} = densidade linear do fio de urdume, em tex;

T_{us} = tempo de produção por rolo de urdume na urdideira seccional, em min.

Fórmula 8.7 – Quantidade de urdideira seccionais necessárias à produção desejada

Onde:

Q_{us} = quantidade de urdideiras seccionais para a produção

Csm_1 = consumo de urdume, em Kg (ver fórmula 9.3);

$$Q_{us} = \frac{Csm_1}{t_{uu} \cdot t_d \cdot d_m \cdot Pr d_{us}}$$

t_{uu} = qtdade média de tempo por turno de produção,

em h;

t_d = quantidade de turnos diários de produção;

d_m = quantidade média de dias por mês de produção;

$Pr d_{us}$ = produção da urdideira seccional, em Kg/h.

9. Fórmulas para dimensionamento da produção

Fórmula 9.1 – Contração do urdume no tecido cru

Onde:

$Ctr\%_1$ = contração do urdume no tecido cru, em %;

$$Ctr\%_1 = \frac{C_{ur} - C_{tc}}{C_{ur}} \cdot 100$$

C_{ur} = comprimento do fio de urdume, em m;

C_{tc} = comprimento do tecido cru produzido, em m.

Fórmula 9.2 – Contração de trama no tecido cru.

Onde:

$Ctr\%_2$ = contração da trama no tecido cru, em %;

$$Ctr\%_2 = \frac{L_{up} - L_{tc}}{L_{up}} \cdot 100$$

L_{up} = largura do tecido no pente, em mm;

L_{tc} = largura do tecido cru produzido, em mm.

Fórmula 9.3 – Consumo de urdume no tecido cru.

Onde:

Csm_1 = consumo de urdume, em kg;

n_1 = fios/cm no tecido cru;

L_{tc} = largura do tecido cru, em cm;

P_m = produção mensal desejada, em m;

$$Csm_1 = \frac{n_1 \cdot L_{tc} \cdot P_m \cdot t_{t1} \cdot 10^{-6}}{(1 - 0,01Ctr\%_1) \cdot [1 - (0,01r_1 + 0,01t_s)]}$$

t_{t1} = densidade linear do fio de urdume, em tex;

$Ctr\%_1$ = contração do urdume no tecido cru, em %;

r_1 = resíduos urdume gerados na produção, em %;

t_s = tecidos de segunda qualidade gerados durante a produção, em %.

Fórmula 9.4 – Consumo de trama no tecido cru.

Onde:

Csm_2 = consumo de trama, em kg;

n_2 = batidas/cm no tecido cru;

L_{tc} = largura do tecido cru, em cm;

P_m = produção mensal desejada, em m;

$$Csm_2 = \frac{n_2 \cdot L_{tc} \cdot P_m \cdot t_{t2} \cdot 10^{-6}}{(1 - 0,01Ctr\%_2) \cdot [1 - (0,01r_2 + 0,01t_s)]}$$

t_{t2} = densidade linear do fio de trama, em tex;

$Ctr\%_2$ = contração da trama no tecido cru, em %;

r_2 = resíduos de trama gerados na produção, em %;

t_s = tecidos de segunda qualidade gerados durante a produção, em %.

Fórmula 9.5 – Quantidade de teares para uma produção desejada.

Onde:

Q_f = quantidade de teares;

n_2 = batidas/cm no tecido cru;

P_m = produção mensal desejada, em m;

B = batidas/min no tear (rpm);

$$Q_f = \frac{n_2 \cdot P_m \cdot 1,67 \cdot 10^2}{B \cdot t_{te} \cdot t_d \cdot d_m \cdot \eta_t}$$

t_{te} = qtdade média de tempo por turno de produção,

em h;

t_d = quantidade de turnos diários de produção;

d_m = quantidade média de dias por mês de produção;

η_t = rendimento do tear, em %.

Fórmula 9.6 – Comprimento do tecido por rolo de pano.

Onde:

C_{t_p} = comprimento do tecido por rolo de pano, em m;

d_{rp} = diâmetro máximo do rolo de pano, em mm;

d_{ce} = diâmetro externo do cilindro de enrolamento, em mm;

E_p = densidade de empacotamento do tecido no rolo de pano, em g/cm^3 ;

$$C_{t_p} = \frac{7,854 \cdot 10^{-4} \cdot (d_{rp}^2 - d_{ce}^2) \cdot E_p \cdot L_{tc}}{m_t}$$

Valores orientativos:

Para fios tipo algodão = 0,15 a 0,20 g/cm^3

Para fios tipo lã = 0,10 a 0,15 g/cm^3

L_{tc} = largura do tecido cru em mm;

m_t = massa do tecido cru em g/m.

10. Bibliografia

MEDEIROS, A.; HABER, J; Cálculo Estrutural de Tecidos Planos; São Paulo, 1995; p. 1-10.