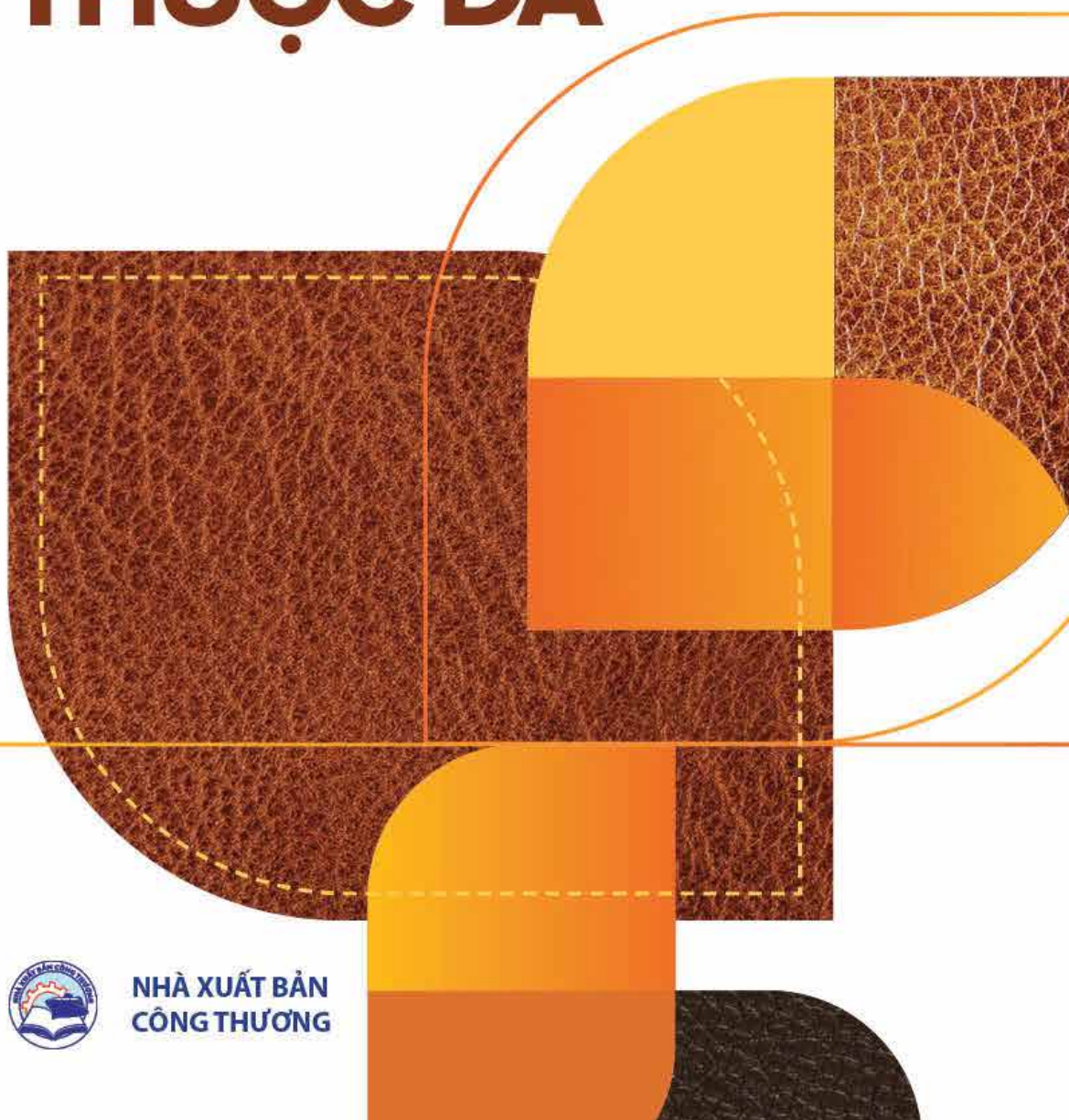


BỘ CÔNG THƯƠNG
VIỆN NGHIÊN CỨU DA - GIẤY

CÔNG NGHỆ THUỘC DA



NHÀ XUẤT BẢN
CÔNG THƯƠNG

BỘ CÔNG THƯƠNG
VIỆN NGHIÊN CỨU DA - GIẤY



CÔNG NGHỆ
THUỘC DA

NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG

DANH SÁCH NHÓM TÁC GIẢ

STT	Họ và tên	Đơn vị công tác
1	TS. Nguyễn Chí Thanh	Viện Nghiên cứu Da - Giày
2	TS. Lê Trần Vũ Anh	Viện Nghiên cứu Da - Giày
3	ThS. Phạm Phú Dũng	Viện Nghiên cứu Da - Giày
4	ThS. Lưu Thị Trâm	Viện Nghiên cứu Da - Giày
5	TS. Nguyễn Mai Cương	Viện Nghiên cứu Da - Giày
6	KS. Trần Văn Quyết	Viện Nghiên cứu Da - Giày

DANH SÁCH BAN TƯ VẤN

STT	Họ và tên
1	Chuyên gia cao cấp Lê Huy Côn (Nguyên Thứ trưởng thường trực Bộ Công nghiệp)
2	ThS. Đỗ Thị Hồi
3	PGS. TS. Ngô Đại Quang
4	ThS. Vũ Ngọc Giang
5	TS. Nguyễn Thị Tòng
6	TS. Lưu Hữu Thực
7	TS. Nguyễn Trí Hạnh
8	KS. Nguyễn Hữu Cung
9	TS. Trần Thị Nhân
10	ThS. Trần Thị Minh Thư
11	ThS. Nguyễn Mạnh Khôi
12	KS. Lê Văn Kha
13	KS. Trần Thị Tuyết Mai
14	KS. Phạm Kim Khánh
15	KS. Trần Văn Hà
16	KS. Đào Thanh Sơn

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Chữ viết tắt	Tiếng Anh/Tiếng Việt
1	OES	Occupational Exposure Standard/Tiêu chuẩn phơi nhiễm nghề nghiệp
2	EPA	Environmental Protection Agency/Cơ quan Bảo vệ Môi trường
3	COD	Chemical Oxygen Demand/Nhu cầu oxi hóa hóa học
4	BOD	Biological Oxygen Demand/Nhu cầu oxi hóa sinh học
5	NLĐ	Người lao động
6	PE	Polyetylen
7	PVC	Polyvinyl clorua
8	PVA	Polyvinyl acetat
9	PP	Polypropylen
10	PS	Polystyren
11	SS	Suspended Solids/Chất rắn lơ lửng
12	TDS	Total Dissolved Solids/ Tổng lượng chất rắn hòa tan
13	VOC	Volatile Organic Compounds/Hàm lượng các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi
14	USD	United States dollar/ Đô-la Mỹ
15	BOD5	Biochemical Oxygen Demand (5-day)/Nhu cầu oxy sinh hóa trong 5 ngày
16	Sqft	Square Foot/Đơn vị đo diện tích da - 30,48cm x 30,48cm
17	Pied	Đơn vị đo diện tích da - 30cm x 30cm

DANH MỤC CÁC BẢNG, BIỂU, HÌNH VẼ

TT	Tên Bảng, Hình	Trang
I	Danh mục Bảng biểu	
1	Bảng 1.1. Thành phần cơ bản của da động vật tươi sau khi lột mỡ	20
2	Bảng 1.2. Tỷ lệ nước trong các protein có cấu trúc sợi ở trạng thái cân bằng	22
3	Bảng 1.3. Hàm lượng kim loại trong da bò	23
4	Bảng 1.4. Phân loại da bò theo khối lượng	24
5	Bảng 1.5. Các loại khuyết tật do lột mỡ của da động vật	30
6	Bảng 2.1. Công nghệ tẩy lông - ngâm vôi	48
7	Bảng 2.2. Các lỗi tẩy vôi phổ biến	67
8	Bảng 2.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả làm mềm	73
9	Bảng 2.4. Các lỗi thường gặp trong axit hóa	81
10	Bảng 2.5. Điểm đẳng điện của da theo phương pháp thuộc	89
11	Bảng 2.6. Các tác nhân trung hòa	90
12	Bảng 2.7. Trị số pH ở các phần thiết diện da	92
13	Bảng 2.8. Các yếu tố ảnh hưởng tới công đoạn thuộc lại - làm đầy	94
14	Bảng 2.9. Các loại phẩm nhuộm phổ biến	98
15	Bảng 2.10. Các lỗi thường gặp khi nhuộm da	100
16	Bảng 2.11. Tính chất và ứng dụng của dầu cation và không ion	103
17	Bảng 2.12. Các lỗi thường gặp khi ăn dầu	106
18	Bảng 2.13. Trị số pH trong một số công đoạn thuộc da	106
19	Bảng 2.14. Tác dụng của pH tới da	107
20	Bảng 2.15. Trị số pH và chất chỉ thị màu	107
21	Bảng 2.16. Bản chất của các chất màu pigment	119

TT	Tên Bảng, Hình	Trang
22	Bảng 2.17. Thông số cốt và kiểm tra độ nhớt dung dịch trau chuốt	129
23	Bảng 2.18. Quy trình công nghệ trau chuốt pigment cho da mũ giấy	137
24	Bảng 2.19. Quy trình công nghệ trau chuốt aniline, semianiline	138
25	Bảng 2.20. Quy trình trau chuốt da sáp	139
26	Bảng 2.21. Thành phần dung dịch nước thoát tạo bột	141
27	Bảng 2.22. Quy trình công nghệ trau chuốt bột	141
28	Bảng 3.1. Ảnh hưởng của hệ số lỏng đến hiệu quả thuộc crom	160
29	Bảng 3.2. Ảnh hưởng của tác nhân thuộc phụ trợ đến hiệu quả thuộc crom	160
30	Bảng 3.3. Ảnh hưởng của collagen biến tính đến hiệu quả thuộc crom	161
31	Bảng 3.4. Ảnh hưởng của việc thuộc kết hợp đến hiệu quả thuộc crom	161
32	Bảng 3.5. So sánh giữa axit hóa sử dụng muối và không sử dụng muối	162
33	Bảng 3.6. So sánh giữa thuộc crom có axit hóa và không axit hóa	162
34	Bảng 3.7. Sự khác nhau của Cr_2O_3 giữa các lớp da thuộc	162
35	Bảng 3.8. Sự khác nhau về hiệu quả thuộc giữa thuộc thông thường và thuộc đảo ngược	163
36	Bảng 3.9. Sự khác nhau về độ bền cơ lý giữa thuộc thông thường và thuộc đảo ngược	163
37	Bảng 4.1. Điều kiện môi trường bảo quản mẫu	184
38	Bảng 5.1. Các vật liệu chế tạo thùng quay phổ biến	192
39	Bảng 5.2. Các loại truyền động trong thùng quay	195

TT	Tên Bảng, Hình	Trang
40	Bảng 5.3. Các thông số kỹ thuật của thùng quay sử dụng cho các công đoạn chuẩn bị thuộc và thuộc da cứng và da làm giầy ủng	196
41	Bảng 5.4. Thông số kỹ thuật của máy nạo bạc nhạc MMG-3200-K (Liên Xô cũ)	203
42	Bảng 5.5: Các đặc trưng kĩ thuật của máy bào RL - hãng Rissi (Ý)	215
43	Bảng 5.6. Các đặc trưng kĩ thuật của máy ty da 07276/P4 (Tiệp Khắc cũ)	216
44	Bảng 5.7. Đặc tính kỹ thuật của một số máy sấy chân không	223
45	Bảng 5.8. Đặc trưng kỹ thuật của máy kéo giãn - làm mềm kiểu cánh tay đòn	225
46	Bảng 5.9. Đặc tính kỹ thuật của máy Mollisa 07737/P1	227
47	Bảng 5.10. Một số đặc tính kỹ thuật của máy đánh mặt và chải bụi	231
48	Bảng 5.11. Kích thước dây curoa dẫn động hình thang, mm	244
49	Bảng 5.12. Đặc tính kỹ thuật của dao nạo bạc nhạc Tiệp Khắc (cũ)	245
50	Bảng 5.13. Đặc tính kỹ thuật của dao vòng của Tiệp Khắc (cũ)	245
51	Bảng 5.14. Chỉ tiêu độ cứng của các dao bào (theo Rocwell) với tải trọng 613N	246
52	Bảng 6.1. Các dạng chất thải tương ứng với từng công đoạn thuộc da	256
53	Bảng 6.2. Lượng chất ô nhiễm cơ bản tính trên 1 tấn da bò nguyên liệu	257
54	Bảng 6.3. Danh sách thiết bị chính sử dụng trong công nghệ thuộc da	269

TT	Tên Bảng, Hình	Trang
55	Bảng 6.4. Tỷ lệ các loại hóa chất sử dụng trong quá trình thuộc truyền thống	270
56	Bảng 6.5. Bảng thu thập và nhận diện mối nguy theo từng công đoạn	271
57	Bảng 6.6. Hàm lượng keratin và liên kết disulfua trong lông động vật	285
II	Danh mục Hình vẽ	
1	Hình 1.1. Cấu tạo của da động vật	19
2	Hình 1.2. Cấu tạo của mạch polypeptid	22
3	Hình 1.3. Da bò nguyên liệu	24
4	Hình 1.4. Da trắng	26
5	Hình 1.5. Cấu tạo của da cá sấu	26
6	Hình 1.6. Da đà điểu	26
7	Hình 1.7. Các cách lột mỡ da trâu, bò	27
8	Hình 1.8. Đường cắt cơ bản khi lột mỡ da trâu, bò	28
9	Hình 1.9. Các cách và đường cắt cơ bản khi lột mỡ da lợn	28
10	Hình 1.10. Khuyết tật tự nhiên của da động vật	29
11	Hình 1.11. Khuyết tật do lột mỡ của da cá sấu	29
12	Hình 1.12. Bảo quản da động vật bằng muối hạt	31
13	Hình 1.13. Bảo quản da động vật theo phương pháp ướp muối - phơi khô	32
14	Hình 2.1. Các công đoạn trong khâu hoàn thành ướm và hoá chất sử dụng	85
15	Hình 2.2. Mề vắt da	86
16	Hình 2.3. Pallet để ủ đông da	86
17	Hình 2.4. Sơ đồ máy ép nước	87
18	Hình 2.5. Sơ đồ máy bào da	87
19	Hình 2.6. Sơ đồ thùng quay hình chữ Y	99

TT	Tên Bảng, Hình	Trang
20	Hình 2.7. Sơ đồ các công đoạn trong khâu hoàn thành khô	108
21	Hình 2.8. Sự co bề mặt da theo độ ẩm	111
22	Hình 2.9. Cáp căng da	113
23	Hình 2.10. Sơ đồ buồng sấy kính	114
24	Hình 2.11. Máy sấy chân không	115
25	Hình 2.12. Sơ đồ vò tay	116
26	Hình 2.13. Sơ đồ máy vò molissa	117
27	Hình 2.14. Máy vò molissa	117
28	Hình 2.15. Sơ đồ phương pháp trau chuốt bôi tay	127
29	Hình 2.16. Máy phủ màng dạng màng	127
30	Hình 2.17. Sơ đồ minh họa chất lượng trau chuốt	128
31	Hình 2.18. Sơ đồ máy trau chuốt cán màng	128
32	Hình 2.19. Sơ đồ Súng phun	130
33	Hình 2.20. Hệ thống trau chuốt phun tay	130
34	Hình 2.21. Sơ đồ so sánh 2 phương pháp phun tay	131
35	Hình 2.22. Máy phun (spraying machine)	132
36	Hình 2.23. Máy chà mặt da	132
37	Hình 2.24. Máy đánh bóng (glazing machine)	133
38	Hình 3.1. Liên kết ngang giữa tác nhân thuộc và sợi collagen	145
39	Hình 3.2. Sơ đồ thiết bị kiểm tra nhiệt độ co của da thuộc	148
40	Hình 3.3. Thiết bị thùng bán nguyệt	148
41	Hình 3.4. Sự ion hóa của ion crom trong nước	150
42	Hình 4.1. Vị trí lấy mẫu cho da nguyên con và da nửa con đã bỏ phần đầu	185
43	Hình 4.2. Mẫu phần mông và vị trí lấy mẫu cho phần mông (hoặc phần lưng)	186

TT	Tên Bảng, Hình	Trang
44	Hình 4.3. Mẫu phần vai và vị trí lấy mẫu cho phần vai	187
45	Hình 4.4. Mẫu phần bụng và vị trí lấy mẫu cho phần bụng	188
46	Hình 5.1. Thùng quay (foulon)	191
47	Hình 5.2. Thùng quay bán tự động bằng inox	193
48	Hình 5.3. Thùng quay bằng gỗ	194
49	Hình 5.4. Sơ đồ cấu tạo máy nạo mỡ	197
50	Hình 5.5. Dao và trục dao của máy nạo mỡ	198
51	Hình 5.6. Máy nạo mỡ	198
52	Hình 5.7. Sơ đồ máy nạo mỡ liên tục - một hành trình	200
53	Hình 5.8. Sơ đồ các bộ phận của máy nạo bạc nhac gián đoạn (không cho da đi qua)	202
54	Hình 5.9. Máy xẻ da vôi Delfina (Ý) (a) và xẻ da phèn (Đài Loan) (b)	203
55	Hình 5.10. Sơ đồ máy xẻ da	204
56	Hình 5.11. Lưỡi dao xẻ	204
57	Hình 5.12. Sơ đồ bố trí các bộ phận làm việc của máy xẻ	206
58	Hình 5.13. Sơ đồ cơ cấu chủ yếu của máy xẻ dao vòng SPI hãng Rissi (Ý)	206
59	Hình 5.14. Sơ đồ cấu tạo máy ép nước	207
60	Hình 5.15. Máy ép nước da	208
61	Hình 5.16. Sơ đồ nguyên lý máy bào da	209
62	Hình 5.17. Máy bào da Polvara Francesco (Ý)	217
63	Hình 5.18. Máy ty - ép da	217
64	Hình 5.19. Máy sấy da Incoma (Ý)	217
65	Hình 5.20. Máy sấy chân không	222
66	Hình 5.21. Thùng quay đập khan làm mềm da	225

TT	Tên Bảng, Hình	Trang
67	Hình 5.22. Máy vò da Cartigliano (Ý)	
68	Hình 5.23. Máy đánh mặt liên tục	228
69	Hình 5.24. Máy đánh mặt gián đoạn Aletti (Ý)	231
70	Hình 5.25. Máy chải bụi	231
71	Hình 5.26. Phun xỉ sử dụng súng phun tay	233
72	Hình 5.27. Sơ đồ súng phun	233
73	Hình 5.28. Quá trình phun da dùng súng phun quay	234
74	Hình 5.29. Máy in là sử dụng tấm lak in da Mostardini (Ý)	235
75	Hình 5.30. Máy in là thuỷ lực	236
76	Hình 5.31. Máy in là	237
77	Hình 5.32. Máy đánh bóng da (a- bằng vải; b- bằng đá mã não)	237
78	Hình 5.33. Máy đo diện tích da Quang Minh (Việt Nam)	238
79	Hình 5.34. Máy đo diện tích da sử dụng tế bào quang điện dọc theo trục	239
80	Hình 6.1. Mô hình thu hồi và tái chế nước thải sau công đoạn hồi tươi	292

MỤC LỤC

	Trang
DANH SÁCH NHÓM TÁC GIẢ.....	2
DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT.....	3
DANH MỤC CÁC BẢNG, BIỂU, HÌNH VẼ	4
MỞ ĐẦU	17

Chương 1. DA NGUYÊN LIỆU

1.1. Cấu tạo, thành phần của da nguyên liệu	19
1.2. Phân loại và đặc tính cơ học của da động vật.....	23
1.2.1. Da bò, da trâu	23
1.2.2. Da lợn	25
1.2.3. Da cừu, da dê.....	25
1.2.4. Da ngựa	25
1.2.5. Da đặc chủng.....	25
1.3. Quy trình lột mỡ da nguyên liệu.....	26
1.4. Các khuyết tật và phương pháp bảo quản da nguyên liệu	29
1.4.1. Các dạng khuyết tật của da nguyên liệu.....	29
1.4.2. Sự cần thiết và các phương pháp kỹ thuật bảo quản da	30
1.4.3. Phân loại và yêu cầu kỹ thuật trong vận chuyển da	33

Chương 2. CÁC KHÂU THỰC HIỆN CHÍNH

2.1. Khâu chuẩn bị thuộc	35
2.1.1. Khái quát chung	35
2.1.2. Công đoạn hồi tươi.....	35

2.1.3. Công đoạn tẩy lông - ngâm vôi.....	41
2.1.4. Công đoạn tẩy vôi	57
2.1.5. Công đoạn làm mềm	69
2.1.6. Công đoạn axit hoá	76
2.2. Khâu thuộc.....	82
2.2.1. Phân loại thuộc da dựa trên bản chất chất thuộc.....	82
2.2.2. Phân loại theo tính chất liên kết của chất thuộc	84
2.3. Khâu hoàn thành ướt.....	84
2.3.1. Các công đoạn chuẩn bị (pre-retanning)	85
2.3.2. Tiền thuộc lại (Tái thuộc), trung hòa - Thuộc lại, làm đầy.....	88
2.4. Khâu hoàn thành khô.....	108
2.4.1. Ty ép	109
2.4.2. Sấy và các phương pháp sấy.....	109
2.4.3. Các công đoạn cơ học trước khi trau chuốt.....	115
2.4.4. Các yêu cầu và thành phần hóa chất sử dụng trong trau chuốt.....	118
2.4.5. Chuẩn bị da mộc trước khi trau chuốt.....	125
2.4.6. Các biện pháp cơ học và thiết bị máy móc khi trau chuốt	126
2.4.7. Cấu tạo các lớp sơn phủ trong công đoạn trau chuốt...	134
2.4.8. Các phương pháp trau chuốt.....	135
2.4.9. Các lỗi và cách khắc phục trong công đoạn trau chuốt.....	142

Chương 3. CÁC CÔNG NGHỆ THUỘC DA CHỦ YẾU

3.1. Công nghệ thuộc khoáng (thuộc vô cơ) 146

3.1.1. Công nghệ thuộc sử dụng muối crom..... 146

3.1.2. Công nghệ thuộc sử dụng muối nhôm 163

3.1.3. Công nghệ thuộc sử dụng muối titan..... 168

3.1.4. Công nghệ thuộc sử dụng muối sắt..... 168

3.1.5. Công nghệ thuộc sử dụng muối kẽm..... 170

3.1.6. Công nghệ thuộc sử dụng muối Zircon 170

3.2. Công nghệ thuộc hữu cơ 171

3.2.1. Công nghệ thuộc thảo mộc 171

3.2.2. Công nghệ thuộc aldehyde 172

*3.2.3. Công nghệ thuộc tổng hợp và
tác nhân đặc biệt..... 173*

3.2.4. Công nghệ thuộc kết hợp 174

3.3. Các công đoạn cơ học sau công đoạn thuộc 175

Chương 4. PHÂN LOẠI, ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG DA THÀNH PHẨM

4.1. Các phương pháp phân loại da thành phẩm..... 177

*4.1.1. Phân loại da thành phẩm dựa trên
nguồn da nguyên liệu 177*

*4.1.2. Phân loại da thành phẩm theo mục đích
sử dụng..... 179*

*4.1.3. Phân loại da thành phẩm theo công nghệ
trau chuốt..... 180*

4.1.4. Phân loại da thành phẩm theo chất lượng 181

4.2. Phương pháp đánh giá chất lượng da thuộc182

4.2.1. Đặc tính và chất lượng của da thuộc 182

*4.2.2. Quy trình chuẩn hóa trong kiểm tra
và đánh giá chất lượng da 184*

Chương 5. MÁY MÓC, THIẾT BỊ NGÀNH THUỘC DA

5.1. Thùng quay (foulon/drum) 190

5.1.1. Đặc điểm cấu tạo và chế độ làm việc của thùng quay 191

5.1.2. Hệ thống truyền động và điều khiển 195

*5.1.3. Ảnh hưởng của đường kính, số vòng quay
của thùng quay tới chất lượng da thuộc 195*

5.2. Máy nạo mỡ (fleshing machine) 196

5.2.1. Cấu tạo của máy nạo mỡ 197

5.2.2. Nguyên lý làm việc của máy nạo mỡ 197

*5.2.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với các chi tiết
của máy nạo mỡ 197*

*5.2.4. Máy nạo mỡ liên tục - một hành trình
(cho da đi qua) 200*

5.2.5. Máy nạo mỡ gián đoạn (không cho da đi qua) 201

5.3. Máy xẻ da (splitting machine)..... 203

5.3.1. Nguyên lý làm việc của máy xẻ da..... 204

5.3.2. Các loại máy xẻ da phổ biến..... 205

5.4. Máy ép nước (sammying machine) 207

5.4.1. Cấu tạo máy ép nước 207

5.4.2. Nguyên lý làm việc của máy ép nước 207

5.4.3 Một số loại máy ép nước 208

5.5. Máy bào da (shaving machine)..... 209

5.5.1. Cấu tạo máy bào da	209
5.5.2. Nguyên lý làm việc của máy bào da	210
5.5.3. Yêu cầu khi bào da	210
5.5.4. Yêu cầu về dao bào da	210
5.5.5. Yêu cầu về da	211
5.5.6. Hình dạng tấm da	212
5.5.7. Một số loại máy bào da	212
5.6. Máy ty (setting machine)	216
5.7. Máy sấy chân không (vacuum machine)	217
5.7.1. Phương pháp sấy da	218
5.7.2. Một số phương pháp sấy da đang được áp dụng ở nước ta	219
5.8. Máy rung mềm (staking machine)	224
5.8.1. Quay đập khan	224
5.8.2. Vò mềm bằng máy	225
5.9. Máy chà mặt (buffing machine)	227
5.10. Máy chải bụi (cleaning machine)	230
5.11. Hệ thống phun xì	232
5.11.1. Phun xì bằng tay sử dụng súng phun (spraying gun)	233
5.11.2. Phun xì bằng máy (spraying machine)	234
5.12. Máy in da	234
5.12.1 Máy in dập vân (embossing machine)	234
5.12.2. Máy in là (ironing machine)	236
5.13. Máy đánh bóng da (polishing machine)	237
5.14. Máy đo diện tích (measuring machine)	238

5.15. Giao thông trong phân xưởng và nhà máy thuộc da.....	239
5.15.1. Các phương tiện vận chuyển và nâng hàng hoạt động định kỳ	239
5.15.2. Phương tiện vận tải hoạt động liên tục	240
5.15.3. Quy tắc sử dụng máy móc thiết bị công nghệ trong nhà máy thuộc da	241
5.15.4. Các thiết bị kỹ thuật chung của nhà máy thuộc da.....	246
5.15.5. Kiểm soát và điều chỉnh các quá trình sản xuất da thuộc.....	251

Chương 6. CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG NGÀNH THUỘC DA

6.1. Đặc trưng chất thải ngành thuộc da	256
6.1.1. Chất thải rắn	259
6.1.2. Chất thải lỏng	260
6.1.3. Khí thải (hơi).....	261
6.1.4. Xử lý chất thải ngành thuộc da.....	261
6.2. Kiểm soát ô nhiễm môi trường và an toàn lao động	268
6.3. Công nghệ sản xuất sạch hơn ngành thuộc da.....	276
6.3.1. Công nghệ sinh thái ngành thuộc da	276
6.3.2. Thu hồi, quay vòng và tái chế chất thải [6].....	292
TÀI LIỆU THAM KHẢO	295

MỞ ĐẦU

Là một trong những ngành công nghiệp trọng điểm trong nền kinh tế của đất nước, ngành công nghiệp da giấy của nước ta hàng năm đều đem về hàng chục tỷ USD xuất khẩu và tạo ra hàng triệu công ăn việc làm cho người lao động. Bên cạnh những thuận lợi khi tham gia vào các Hiệp định thương mại tự do của thế giới, nền kinh tế của Việt Nam đòi hỏi phải đẩy mạnh công nghiệp phụ trợ để có thể hưởng các ưu đãi khi các hiệp định có hiệu lực. Đối với lĩnh vực da giấy, phát triển và nâng cao chất lượng ngành công nghiệp thuộc da được coi là ưu tiên hàng đầu.

Cùng với những khó khăn và thách thức về vấn đề nguyên liệu, môi trường, công nghệ và thiết bị, khó khăn về nguồn nhân lực hoạt động trong lĩnh vực thuộc da, đặc biệt là nguồn nhân lực chất lượng cao có ảnh hưởng không nhỏ tới sự phát triển của ngành sản xuất da thuộc nói chung và Viện Nghiên cứu Da - Giấy nói riêng. Ở trong nước, các cơ sở đào tạo đều không có chuyên ngành đào tạo về công nghệ thuộc da ở bậc đại học và sau đại học. Các chuyên gia trong lĩnh vực thuộc da của Viện hầu hết đều được đào tạo tại nước ngoài, tuy nhiên hiện nay đã nghỉ hưu và không còn hoạt động trong ngành; các chuyên gia tại các doanh nghiệp sản xuất da thuộc đều tới từ các nước có nền công nghiệp thuộc da phát triển.

Chính vì vậy, ngành sản xuất da thuộc trong nước nói chung và hoạt động nghiên cứu khoa học, sản xuất thực nghiệm về lĩnh vực thuộc da tại Viện nói riêng hiện nay đều được thực hiện chủ yếu thông qua việc tự tìm tòi, học hỏi kinh nghiệm từ các thế hệ đi trước, thông qua nghiên cứu một số tài liệu (sổ tay, cẩm nang kỹ thuật chuyên ngành), sự hướng dẫn của các chuyên gia trong lĩnh vực thuộc da hoặc thông qua các khóa đào tạo ngắn hạn ở

một số nước có ngành công nghiệp thuộc da phát triển hay các hãng sản xuất hóa chất thuộc da.

*Nhằm xây dựng bộ tài liệu chuyên ngành công nghệ, kỹ thuật trong hoạt động sản xuất da thuộc và sử dụng trong công tác đào tạo, Viện Nghiên cứu Da - Giấy đã thực hiện biên soạn cuốn sách “**Công nghệ thuộc da**” nhằm đáp ứng nhu cầu của đội ngũ cán bộ, nghiên cứu viên trong hoạt động nghiên cứu khoa học và sản xuất thực nghiệm tại Viện cũng như các bạn đọc, quý độc giả hoạt động trong ngành.*

*Cuốn sách “**Công nghệ thuộc da**” được biên soạn với sự tham gia của nhóm tác giả của Viện Nghiên cứu Da - Giấy; cùng sự tham gia, tư vấn của các chuyên gia có kinh nghiệm lâu năm trong ngành; tham khảo từ các nghiên cứu của đồng nghiệp trong và ngoài nước về lĩnh vực thuộc da. Chúng tôi hy vọng cuốn sách sẽ đem đến nhiều nội dung hữu ích, giúp cho bạn đọc có thể tham khảo, ứng dụng trong công tác nghiên cứu khoa học cũng như thử nghiệm, sản xuất tại các doanh nghiệp và tạo ra những sản phẩm da thuộc chất lượng cao, đáp ứng được nhu cầu của thị trường.*

Trong quá trình biên soạn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong Quý độc giả có những ý kiến đóng góp để nhóm tác giả có thể hoàn thiện trong các lần tái bản sau.

Trân trọng cảm ơn!

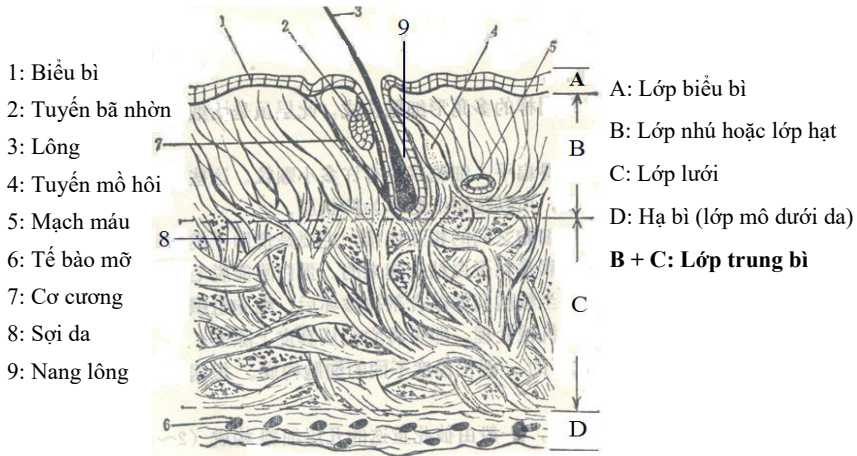
Nhóm tác giả

Chương 1

DA NGUYÊN LIỆU

1.1. Cấu tạo, thành phần của da nguyên liệu

Da động vật là lớp bao bọc bên ngoài cơ thể sống, thực hiện nhiều chức năng sinh học thiết yếu như bảo vệ cơ thể trước các tác động cơ học, điều hòa nhiệt độ cơ thể, thải bỏ các chất không thích hợp, ngăn chặn sự xâm nhập của vi khuẩn, điều hòa lượng nước, và đóng vai trò là cơ quan xúc giác của cơ thể. Da tươi của động vật sau khi lột mổ là nguyên liệu sử dụng trong thuộc da và cần được bảo quản bằng các phương pháp khác nhau, ví dụ như bảo quản bằng muối khô hoặc dung dịch muối, hoặc bảo quản lạnh để duy trì chất lượng.



Hình 1.1. Cấu tạo của da động vật

Cấu tạo của da động vật là một tổ chức phức tạp, được thiết lập từ các lớp chính có chức năng chuyên biệt. Trên bề mặt của da là lớp biều bì (lớp trên cùng). Phía dưới lớp biều bì là lớp trung bì, vốn bao gồm lớp hạt, hay còn gọi là lớp cật, và lớp lưới. Lớp cật là thành phần chính của da, lại gồm hai lớp nhỏ: lớp trên có cấu tạo sợi mịn, liên kết chặt chẽ tạo mặt cật cho da, và lớp dưới (còn gọi là lớp bì phụ) có cấu trúc mạng lưới, độ dày lớn hơn lớp trên và là phần chính tạo độ bền cơ học cho da. Giữa hai lớp này tồn

tại lớp trung gian giữa bì phụ và lớp cật. Lớp cuối cùng là lớp bạc nhạc, hay còn gọi là các tổ chức dưới da, bao gồm lớp lưới và lớp hạ bì. Trong đó lớp lớp hạt và lớp lưới còn được gọi là lớp trung bì.

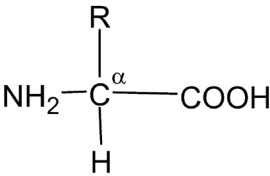
Thành phần hóa học của da bao gồm nước, protein, chất béo và một vài muối khoáng. Trong đó, protein là thành phần chính tạo nên da thuộc và được phân thành hai loại là protein có cấu trúc sợi và protein không có cấu trúc sợi. Protein có cấu trúc sợi, bao gồm ba nhóm chính là collagen, elastin và keratin, là thành phần chính của da, quyết định tính chất cơ học và lý học của da. Trong số đó, collagen là thành phần chính yếu tạo nên da thuộc. Khi đun nóng trong nước, collagen sẽ biến đổi cấu trúc thành dạng kém ổn định hơn, gọi là gelatin, và nhiệt độ mà ở đó collagen bắt đầu co lại được gọi là nhiệt độ co của da (T_c). Elastin là thành phần quan trọng của protein có cấu trúc sợi, có độ đàn hồi lớn tương tự sợi cao su chưa được lưu hóa; trong quá trình thuộc da, cần thiết phải loại bỏ sợi elastin để giải phóng các sợi collagen, tạo cấu trúc rỗng cho da, từ đó tránh da bị bó cứng lại. Keratin là hợp chất có trong lớp lông hoặc biểu bì trên bề mặt da, tồn tại nhiều dạng sinh học khác nhau, với tính chất chung là không tan trong nước và liên kết thông qua cầu disulfid trong phân tử. Protein không có cấu trúc sợi bao gồm globulin và albumin.

Bảng 1.1. Thành phần cơ bản của da động vật tươi sau khi lột mỡ

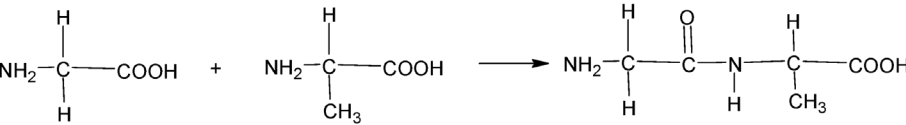
Thành phần	Tỷ lệ (%)
Nước	55-80
Chất béo	1,5-2,5
Muối khoáng	0,3-0,7
Thành phần khác (pigment,..)	0,3-0,7
Protein	31-35
Protein cấu trúc sợi	
+ Elastin	0,2-0,4
+ Collagen	28-30
+ Keratin	1-3

Thành phần	Tỷ lệ (%)
Protein không có cấu trúc sợi	
+ Albumin, globulin	0,5-1,5

Cấu trúc protein được xây dựng từ các axit amin, là các hợp chất hữu cơ chứa nitơ và đóng vai trò là các monome trong tổng hợp sinh học. Cấu trúc hóa học của axit amin:

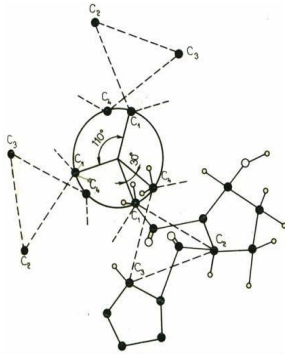


Có tổng cộng 21 loại axit amin cơ bản trong da, được chia thành các nhóm chức khác nhau. Các axit amin liên kết với nhau thông qua mối liên kết peptid (-CONH-) để tạo nên các peptid, polypeptid và protein.



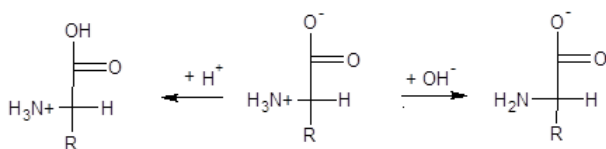
Dipeptid + axit amin => tripeptid + (axit amin)_n => polypeptid => protein

Cụ thể, dưới 10 axit amin kết hợp sẽ tạo nên oligopeptid, từ 10 đến 10.000 axit amin tạo ra polypeptid, và trên 10.000 axit amin kết hợp với nhau sẽ tạo thành protein.

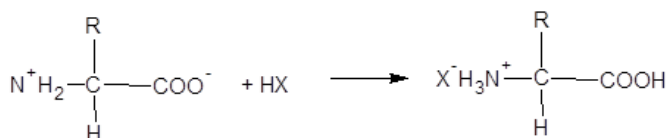


Hình 1.2. Cấu tạo của mạch polypeptid

Điện tích của axit amin có thể là dương hoặc âm, phụ thuộc vào giá trị pH trong dung dịch nước.



Trong môi trường axit hóa, proton H^+ sẽ cản trở sự ion hóa nhóm cacboxyl, chuyển axit amin thành dạng cation. Hiện tượng ngược lại xảy ra trong môi trường kiềm, khi axit amin sẽ có dạng anion.



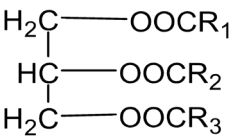
Liên kết của protein còn được tạo nên bởi các phản ứng cộng hóa trị, bao gồm liên kết ion và liên kết hydro, cũng như các phản ứng không phải dạng cộng hóa trị.

Nước là thành phần không thể thiếu để protein thực hiện các quá trình sinh học. Trong da, protein có cấu trúc sợi giữ lượng nước lớn hơn so với các protein khác như keratin và elastin, vốn có ái lực thấp hơn đối với nước. Ở trạng thái cân bằng, khi pH nằm trong khoảng 5 - 7, mỗi loại collagen chứa lượng nước khác nhau, trong đó nước ở trạng thái liên kết (hydrat hóa) chiếm khoảng một phần ba lượng nước thành phần ở trạng thái cân bằng collagen - nước.

Bảng 1.2. Tỷ lệ nước trong các protein có cấu trúc sợi ở trạng thái cân bằng

Protein	Tỷ lệ nước trong 1 gam khô	%	Protein
Colagen	200	25	Elastin
Myosin	300	40	Keratin
Reticular	30	32	Fibroin

Chất béo tự nhiên trong da tồn tại ở dạng triglycerid của axit béo, có mặt trong các tế bào mỡ và ở dưới da. Việc tẩy mỡ bằng chất kiềm có thể loại bỏ khoảng 10% lượng mỡ tự nhiên ở điều kiện bình thường, và quy trình tẩy mỡ thường được tiến hành khi tẩy lông, kết hợp ngâm vôi hoặc tẩy vôi.



R: axit béo phân tử lượng lớn.

Thành phần trong da còn gồm pigment (sắc tố) chiếm một tỷ lệ nhỏ, khoảng 0,3 - 0,5% trong da động vật, và ít được nghiên cứu chuyên sâu. Chất vô cơ trong da khô chiếm khoảng 1%, chủ yếu là muối kim loại kiềm (Na, K), kim loại kiềm thổ (Ca, Mg) và một số kim loại khác (Al, Fe, Cu, Ni, Si) cùng một số á kim như S²⁻ và P⁴⁺.

Khi phân tích thành phần tro của da:

Bảng 1.3. Hàm lượng kim loại trong da bò

Kim loại	Na	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Cr	Mn	Li	Sr
g/g da x10 ⁻⁶	25,6	6,6	69,6	45,7	6,2	6,5	13,1	4,9	0,4	0,1	0,2

1.2. Phân loại và đặc tính cơ học của da động vật [9]

Da động vật sau khi lột mỡ là nguồn nguyên liệu quan trọng để sản xuất da thuộc - một nguyên liệu quan trọng được sử dụng ngày càng nhiều trong nhiều lĩnh vực khác nhau, từ thời trang, đến nội thất, quốc phòng hay các vật dụng tiện ích khác nhau.

1.2.1. Da bò, da trâu

Da bò và da trâu là nguồn nguyên liệu quan trọng nhất để sản xuất da thuộc, chiếm khoảng 70% tổng lượng da nguyên liệu. Da bò có cấu trúc sợi nhỏ và mịn với các bó sợi collagen kết hợp chặt chẽ, tuy nhiên, do bò được nuôi với các mục đích khác nhau (lấy thịt, lấy sữa), da bò cũng có tính chất khác nhau. Bò nuôi lấy thịt thường có cấu trúc da lỏng lẻo và chứa nhiều mỡ hơn so với bò nuôi lấy sữa, trong khi da bò lấy sữa lại có phần cật mỏng hơn

nhưng diện tích tấm da lớn hơn và ít mỡ hơn. Da bò được phân loại chủ yếu dựa trên khối lượng, giống và chất lượng da.

Trên thế giới, da bò được phân loại theo khối lượng như sau:

Bảng 1.4. Phân loại da bò theo khối lượng

Loại	Khối lượng (kg)
1	15 - 19
2	20 - 24
3	30 - 34
4	38 - 39
5	40 - 44
6	45 - 54
7	trở lên



Hình 1.3. Da bò nguyên liệu

Tại Việt Nam, da bò thường được phân thành ba loại tương ứng theo khối lượng da: dưới 20kg, từ 20 - 24kg và từ 25kg trở lên. Những tấm da bò tươi có khối lượng nhỏ hơn 14kg được xếp vào loại da bé và ít được sử dụng trong ngành công nghiệp thuộc da. So với da bò, da trâu dày hơn, nhưng có cấu trúc sợi thô, lỗ chân lông to và lỏng lẻo hơn, đồng thời dễ bị nhăn hơn ở vùng cổ. Da bò còn được phân thành năm loại chất lượng dựa trên mức độ các khuyết tật có trên da, bao gồm kích thước, số lượng và vị trí. Các khuyết tật cần được xem xét bao gồm các vết dao nhỏ ở mặt thịt sâu dưới 20% bề dày của da, các vết dao hay vết thủng ở mép da không quá 5cm cách mép, với tổng số vết không quá năm, và lông bị bắn nhưng không ảnh hưởng đến mặt da.

1.2.2. Da lợn

Da lợn đứng ở vị trí quan trọng thứ hai sau da bò/trâu và có xu hướng tăng do nhu cầu tiêu thụ thịt lợn trên thế giới. Da lợn có cấu trúc đặc biệt với lớp lông mọc thành từng nhóm ba lỗ, xuyên sâu đến gần lớp trong bạc nhạc. Đặc biệt, da lợn chứa nhiều mỡ, cả ở trong da và lớp dưới da. Về mặt cơ học, phần mông da chai cứng, nhưng phần bụng lại lỏng lẻo, trong khi cổ và lưng có nhiều vết nhăn. Do mặt cật da lợn dễ bị hư hại, nó thường được sử dụng làm vật liệu lót (mặt trái), hoặc dùng trong một số mặt hàng cấp thấp hơn, hay dùng làm da nhung. Da lợn được phân theo ba loại chất lượng chứ không phân theo khối lượng như da bò.

1.2.3. Da cừu, da dê

Da cừu có diện tích nhỏ (từ 3 - 12 sqft/con). Nhờ lớp lông dày bảo vệ, cấu trúc collagen trong da cừu thưa và rộng, khiến da mềm, xốp, mặt cật mịn, tuy nhiên độ bền cơ học của da cừu không cao so với da trâu, bò. Da cừu có lượng mỡ tương đối cao, tùy thuộc vào vị trí địa lý nuôi cừu. Da cừu có thể được sử dụng riêng phần da (sau khi lông được thu hồi làm len) hoặc giữ nguyên lông. Tương tự, da dê chủ yếu được cung cấp từ một số quốc gia ở châu Á và châu Phi như Ấn Độ, Pakistan, Băng-la-đét, và An-giê-ri. Cấu trúc của da dê gần giống da cừu, nhưng da đành, chắc hơn và lượng mỡ cũng ít hơn.

1.2.4. Da ngựa

Da ngựa có mặt cật tương tự da bò, nhưng phần mông chai cứng và nhăn như da lợn. Da ngựa thường mỏng nên trên bề mặt da dễ có các khuyết tật do dao phạm trong khi lột mỡ, vì vậy da ngựa thường ít được sử dụng trong thuộc da.

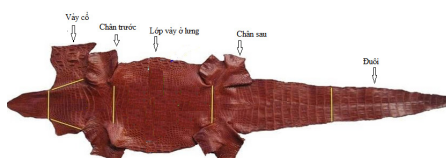
1.2.5. Da đặc chủng

Các loại da đặc chủng bao gồm da bò sát và da chim. Da bò sát (như rắn, rắn) không có chức năng ổn định nhiệt nên không có lông và ít mỡ, trên mặt da bao phủ lớp vảy có cấu tạo tương tự lớp biểu bì với mạng lưới keratin.



Hình 1.4. Da trăn

Trong số bò sát, cá sấu là loại động vật được sử dụng da nhiều nhất trong ngành thuộc da bởi da cá sấu có lớp vảy thô, nhô cao ở phần lưng, vảy mỏng, thấp ở phần bụng với những hoa văn đặc trưng và tự nhiên.



Hình 1.5. Cấu tạo của da cá sấu

Đối với da chim, da đà điểu là loại da được ưa chuộng bởi các lỗ chân lông tự nhiên trên bề mặt, tạo nên tính độc đáo và thẩm mỹ đặc trưng trong ngành công nghiệp thời trang. Da chim rất mỏng, lỗ chân lông rộng và sâu, với sự phân tách giữa lớp *reticular* và *papilar* không rõ rệt, và lớp bì phụ có cấu trúc thưa, rỗng nên da mềm, xốp, dễ bóc ra từng lớp.

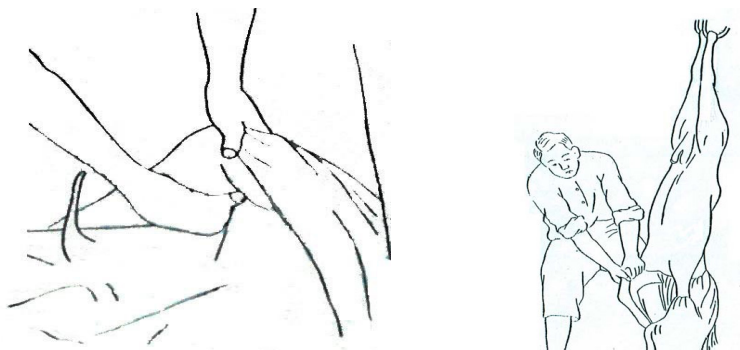


Hình 1.6. Da đà điểu

1.3. Quy trình lột mỡ da nguyên liệu

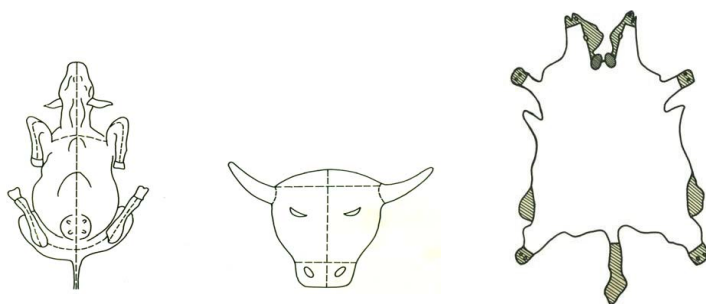
Quy trình lột mỡ da là một bước tiền đề mang tính quyết định, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của da thành phẩm. Đối với da trâu, bò cần tuân thủ các nguyên tắc kỹ thuật nghiêm ngặt.

Nguyên tắc đầu tiên là phải đảm bảo vệ sinh và ngăn ngừa hư hỏng, chỉ lột da sau khi con vật đã chảy hết máu, do máu còn lại trong da dễ làm da bị hư hỏng và có màu sẫm. Quá trình lột cần tiến hành khi con vật đã chảy hết máu và chưa mổ lấy nội tạng. Kỹ thuật sử dụng dao là then chốt; không được để dao phạm sâu vào tẩm da để tránh thủng hay rách. Dao lột phải có đầu tròn và có bộ phận ngăn lưỡi dao phạm sâu vào da để hạn chế tối đa khuyết tật. Trong quá trình lột, phải loại bỏ sạch thịt, mỡ, bầy nhầy khỏi tẩm da. Sau khi lột, tẩm da khi trải ra phải bằng phẳng và thành hình con da. Để tránh nhiễm bẩn, con vật cần được treo lên móc hoặc đặt lên bề mặt cao, tránh cát và nước bẩn bám vào da.



Hình 1.7. Các cách lột mỡ da trâu, bò

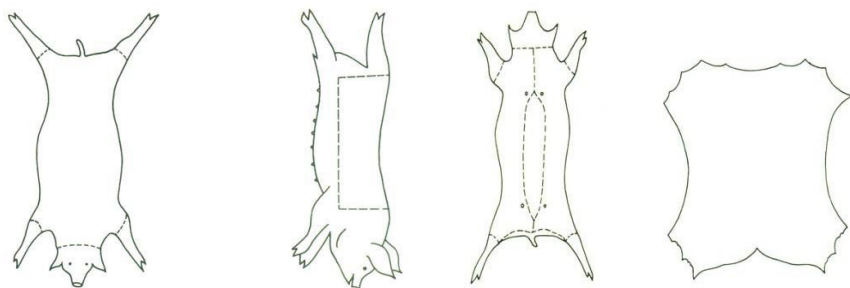
Cụ thể, việc rạch da trâu, bò cần theo trình tự hệ thống: rạch một đường thẳng giữa họng từ cổ đến ngang dưới đuôi; rạch da ở bốn chân kể từ háng con vật dọc theo chiều hướng của chân, với hai chân trước dọc phía trước và hai chân sau dọc ở phía sau; rạch nối liền hai vết dọc của hai chân trước, cắt ngang qua lần rọc ở bụng gần sát đuôi. Từ các lần rạch trên, cần tuốt dần tẩm da ra khỏi thân con vật, phải lột kỹ cho sạch mỡ, thịt, bầy nhầy và không để dao phạm sâu vào da. Cuối cùng, cần cắt bỏ bốn chân ở phía trên khuỷa chân (đầu gối).



Hình 1.8. Đường cắt cơ bản khi lột mỡ da trâu, bò

Đối với da lợn, chỉ lột da khi khối lượng lợn đạt trên 40kg/con, và có thể lột mỡ cả con hay chỉ phần lưng. Các đường rạch để lột mỡ như trong hình.

Da lợn được phân theo 3 loại chất lượng và không phân theo khối lượng.



Hình 1.9. Các cách và đường cắt cơ bản khi lột mỡ da lợn

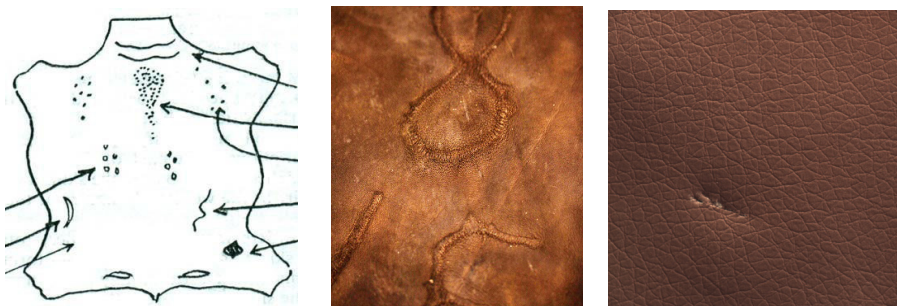
Da cừu và da dê được lột mỡ cả con tương tự da lợn. Còn các loại da đặc chủng có quy trình lột mỡ riêng biệt để bảo toàn tính thẩm mỹ của da. Da trăn, rắn được lột mỡ bằng một khoanh tròn ở cổ hoặc rạch một đường thẳng giữa bụng rồi bóc da ra, sau đó tuốt xuống đến đuôi. Cá sấu được lột mỡ dọc theo lưng hay bụng hoặc theo cạnh sườn tùy theo mục đích sử dụng, với bốn chân được lột tuốt đến móng. Da cá sấu sau đó được bán theo chiều rộng phần lớn nhất của tấm da, có thể là ngang bụng hoặc ngang lưng. Việc lột mỡ da đà điểu được tiến hành sau khi nhổ lông, rạch khoanh tròn vào cổ sau đầu mỡ, dọc một đường dọc cổ đến ức, kéo dài đến khấu đuôi. Hai chân được rạch dọc theo chiều dài phía sau chân, và cuối cùng là tuốt da khỏi mình.

1.4. Các khuyết tật và phương pháp bảo quản da nguyên liệu

1.4.1. Các dạng khuyết tật của da nguyên liệu

Các khuyết tật trên da nguyên liệu là yếu tố có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng cuối cùng của da thuộc thành phẩm cũng như giá trị kinh tế mà chúng mang lại. Những khuyết tật này được phân thành hai nhóm chính: khuyết tật phát sinh khi động vật còn sống (khuyết tật tự nhiên) và khuyết tật hình thành sau khi con vật đã chết (khuyết tật hậu kỳ).

Các khuyết tật tự nhiên: Khuyết tật tự nhiên hình thành trong suốt quá trình sinh sống của động vật, bao gồm các vết sẹo lồi hoặc lõm do con vật bị dây thép gai, cành cây cào vào, hay do vết chim mổ, ghẻ lở tạo thành. Ngoài ra, còn có vết đóng dấu trên tấm da do người chăn nuôi thực hiện nhằm mục đích quản lý. Những tổn thương này có thể làm thay đổi cấu trúc sợi da, gây khó khăn cho quá trình thuộc và giảm chất lượng mặt cắt.



Hình 1.10. Khuyết tật tự nhiên của da động vật

Các khuyết tật hậu kỳ và bảo quản:



Hình 1.11. Khuyết tật do lột mỡ của da cá sấu

Nhóm khuyết tật hậu kỳ phát sinh sau khi con vật chết, chủ yếu bao gồm các khuyết tật tạo nên trong quá trình lột mổ và bảo quản.

Trong quá trình lột mổ, các vết dao phạm ở mặt trái tấm da, các lỗ thủng là những khuyết tật cơ học phổ biến cần được hạn chế tối đa.

Bảng 1.5. Các loại khuyết tật do lột mổ của da động vật

Khuyết tật	% giá trị bị giảm
Khuyết tật ở phần bụng	3
Khuyết tật ở phần lưng	6
Khuyết tật ở phần bụng và mông	10
Khuyết tật ở mặt cắt và mặt thịt phần bụng	9
Vết cắt thủng da	6
Trên 8 lỗ thủng	10
Loại xấu	30
Loại bỏ đi	50

Đặc biệt, nếu da nguyên liệu không được bảo quản đúng kỹ thuật, có thể xảy ra các khuyết tật sinh học nghiêm trọng. Da bị thối rữa là do vi khuẩn phá hủy cấu trúc protein, biểu hiện nhẹ là hiện tượng rụng lông, nhưng nặng hơn sẽ dẫn đến sự phân hủy lớp mặt cắt. Một khuyết tật khác là da bị mốc, trong đó loại mốc đỏ đặc biệt nguy hiểm vì nó có khả năng ăn xuyên qua thiết diện da. Khi tấm da bị nhiễm mốc, quá trình nhuộm hoặc trau chuốt màu sẽ không đồng đều, dẫn đến việc sản phẩm không đạt tiêu chuẩn xuất khẩu.

1.4.2. Sự cần thiết và các phương pháp kỹ thuật bảo quản da

Da nguyên liệu chiếm một tỷ trọng đáng kể, khoảng 45-55% giá thành của da thuộc thành phẩm. Tuy nhiên, da tươi không thể được đưa ngay tới các cơ sở thuộc da sau khi lột mổ, mà cần phải được bảo quản. Đặc biệt, trong điều kiện nóng ẩm như ở Việt Nam, da tươi sẽ bị hư hỏng chỉ sau 12 giờ nếu không được bảo quản đúng cách.

Trước khi tiến hành bảo quản, da tươi cần được rửa sạch và vắt lên mề cho ráo nước. Các phương pháp bảo quản chủ yếu dựa trên nguyên tắc giảm độ ẩm hoặc tạo môi trường ức chế hoạt động của vi khuẩn.

- Bảo quản bằng cách ướp muối hạt

Phương pháp phổ biến nhất là ướp muối hạt. Kỹ thuật này yêu cầu trải tấm da lên bục gỗ hay nền xi măng nghiêng, với mặt thịt hướng lên trên, sau đó dùng muối có cỡ hạt nhỏ (nếu hạt to cần được xay nhỏ) xát đều lên mặt thịt. Lượng muối sử dụng trung bình khoảng 3 - 4 kg cho mỗi 10 kg da, có thể bổ sung thêm chất chống khuẩn. Da sau đó được chất thành đống cao khoảng 0,6m, giữa các tấm da là một lớp muối. Sau 3 ngày, da được phơi trong bóng râm cho đến khi mặt da khô ráo nhưng vẫn giữ được độ mềm dẻo (có thể dùng tay gấp lại). Nếu không thể phơi, cần đảo muối một lần sau 3 ngày và lặp lại thao tác này hàng tuần. Nếu được bảo quản đúng kỹ thuật, da có thể giữ được từ 3 - 6 tháng.



Hình 1.12. Bảo quản da động vật bằng muối hạt

- Bảo quản bằng dung dịch muối

Ngoài ra, da có thể được bảo quản bằng dung dịch muối bão hòa (dung dịch 33% NaCl, với tỷ lệ khoảng 15kg muối/45 lít nước). Da tươi sau khi rửa sạch và ráo nước được ngâm trong bể hoặc thùng quay (paddle) với dung dịch muối bão hòa. Việc quay đảo trong 5 phút mỗi giờ giúp dung dịch muối ngấm sâu vào da (12 - 14 giờ đối với da lớn như da trâu, bò). Phương pháp này thường được áp dụng cho các loại da lông, da nốt sần, trăn, hoặc

rắn. Dung dịch muối có thể được tái sử dụng sau khi kiểm tra vi khuẩn và bổ sung muối.

- Bảo quản ướp muối - phơi khô

Phương pháp ướp muối - phơi khô được tiến hành tương tự ướp muối, nhưng sau 3 ngày, da được phơi cho khô ráo, đảm bảo độ ẩm trong da còn khoảng 20 - 25%.



Hình 1.13. Bảo quản da động vật theo phương pháp ướp muối - phơi khô

- Bảo quản phơi khô

Bảo quản phơi khô là phương pháp không đòi hỏi hóa chất, thích hợp với những vùng có điều kiện nắng nhiều, nhằm đưa độ ẩm trong da xuống mức 10 - 14%. Ở độ ẩm này, một số vi khuẩn bị tiêu diệt và một số khác thu lại dạng bào tử không hoạt động. Cần lưu ý không phơi da ở nhiệt độ quá cao vì dễ bị gelatin hóa, nhưng cũng không phơi ở nhiệt độ quá thấp vì da lâu khô và dễ bị vi khuẩn phá hủy.

- Bảo quản bằng dung dịch axit hóa

Phương pháp bảo quản bằng dung dịch axit hóa thường áp dụng cho các loại da nhỏ hay da nguyên lông được tiến hành sau khi da đã được tẩy lông và làm mềm. Da được quay trong thùng quay với dung dịch 100% nước và 12% muối ăn (NaCl) trong 20 phút, sau đó bổ sung 1 - 1,2% axit sunphuric (H_2SO_4) với tỷ lệ 1:10 và quay tiếp 2-3 giờ. Môi trường axit sẽ ngăn chặn sự phát triển của vi khuẩn, đồng thời chuẩn bị cho công đoạn thuộc da tiếp theo.

- Bảo quản thời gian ngắn

Trong trường hợp không cần bảo quản da trong thời gian dài (không quá 10 ngày với thời tiết nóng ẩm và 20 ngày với khí hậu khô lạnh), có thể áp dụng các biện pháp không đòi hỏi nhiều hóa chất. Phương pháp này bao gồm việc làm lạnh (giữ da ở nhiệt độ 2 - 3°C) bằng thiết bị lạnh, xếp da trên các kệ gỗ và hạ nhiệt độ xuống 1°C qua đêm trước khi duy trì ở 2 - 3°C. Ngoài ra, có thể sử dụng hóa chất đơn giản như phun dung dịch 20% Clorua Kẽm (ZnCl_2), hoặc quay trong thùng quay với dung dịch 0,5% ZnCl_2 và 0,05% Sodium Penta-Chlorophenate, hoặc sử dụng Sunphát Natri (Na_2SO_3), axit axetic (CH_3COOH) để đạt pH 4,5 - 4,7. Sử dụng muối ăn ướp hoặc phun dung dịch 20% cũng là một phương pháp đơn giản được áp dụng.

1.4.3. Phân loại và yêu cầu kỹ thuật trong vận chuyển da

*** Phân loại da**

Việc phân loại da nguyên liệu tại Việt Nam được thực hiện nghiêm ngặt dựa trên hình dáng, khối lượng, và mức độ khuyết tật, áp dụng cho cả da tươi và da muối. Da bò muối được phân thành nhiều loại dựa trên tiêu chí về chất lượng và khối lượng. Loại đặc biệt yêu cầu tấm da phải nguyên hình, có khối lượng từ 15kg/con trở lên, không có vết sẹo, không thủng lỗ hay vết dao phạm khi lột ở mặt thịt, không bị trầy mặt, lông bóng mượt, và đã được bảo quản đủ muối, khô ráo, với lượng thịt bầy nhầy tối đa 2% khối lượng.

Đối với loại A, tấm da phải nguyên hình, đã được cắt bỏ các bộ phận không cần thiết như đầu, tai, mắt, mũi, đuôi, hậu môn và phần cẳng cật ngang gối, không bị tróc lông, không dính đất, cát, khô ráo và đã được loại bỏ muối trước khi cân. Loại A cho phép tối đa 2 vết trầy nhỏ nhưng không làm ảnh hưởng đến mặt da, tối đa 2 lỗ thủng đường kính không quá 2 cm, mặt thịt có tối đa 4 vết dao do lột nhưng không sâu quá chiều dày da, và tối đa 2 lỗ thủng, sẹo trong khu vực từ 10cm trở ra mép tấm da.

Loại B có các tiêu chuẩn bắt buộc tương tự loại A. Tuy nhiên, loại B cho phép xuất hiện cùng một lúc ba trong số các khuyết tật

sau: không quá 5 vết xước ở bụng, hai vết trầy nhưng diện tích không quá 1dm², tối đa 3 lỗ thủng hoặc vết cắt trên tấm da với bề rộng mỗi lỗ không quá 5cm, hoặc mặt thịt có tối đa 8 vết dao do lột nhưng không sâu quá chiều dày da. Loại C bao gồm những tấm da còn giá trị để thuộc nhưng không đạt các tiêu chí trên, yêu cầu diện tích sử dụng còn 60% và phải khô ráo. Những tấm da không còn giá trị để thuộc sẽ được phân loại để nấu keo.

Các loại da quý hiếm như da trăn, rắn cũng có tiêu chuẩn phân loại riêng. Loại Đặc biệt yêu cầu bề ngang từ 40 cm trở lên, không có lỗ thủng, các vảy còn nguyên và được bảo quản đúng kỹ thuật. Loại A có bề ngang từ 30 - 40cm, cho phép tối đa 2 lỗ thủng ở phần mép tấm da (mỗi lỗ 3 cm), nhưng nếu lỗ ở giữa tấm da thì mỗi lỗ sẽ bị trừ đi 10cm chiều dài. Da loại B có chiều ngang từ 30cm trở xuống, cho phép tối đa 4 lỗ thủng dọc mép tấm da (mỗi lỗ không quá 3cm), nếu lỗ ở giữa tấm thì trừ mỗi lỗ 15cm. Đối với da nguyên lông, yêu cầu da phải còn nguyên lông, lông bám chắc vào da, không có mùi hôi thối, được bảo quản đúng kỹ thuật, và mặt thịt phải sạch muối, bầy nhầy.

*** Yêu cầu trong vận chuyển da**

Để đảm bảo chất lượng da sau quá trình bảo quản, việc vận chuyển cần tuân thủ các nguyên tắc nhất định. Phương tiện chuyên chở phải có mái che để tránh tác động của mưa nắng, và không được chất da quá chặt để đảm bảo da được thoáng khí. Trước khi vận chuyển, da cần được xếp lại từng tấm một, với mặt thịt ở bên ngoài và được rắc một lớp muối (1 - 2 kg muối cho mỗi 10 kg da).

Cần lưu ý rằng, ngay cả sau khi đã được muối, da vẫn có thể bị hư hỏng nếu bị ẩm ướt và nóng. Do đó, việc giữ cho da được khô ráo và thoáng khí trong suốt quá trình bảo quản và chuyên chở là vô cùng cần thiết. Đặc biệt trong điều kiện nóng ẩm tại Việt Nam, việc chất đóng da để chuyên chở dễ làm hỏng da, do đó, khi xếp da xong, cần vận chuyển ngay đến nơi nhận trong thời gian ngắn nhất. Nếu sử dụng bao để chứa da, cần dùng các loại bao dệt như bao tải, bao sợi PP để đảm bảo da được thoáng khí.

Chương 2

CÁC KHÂU THỰC HIỆN CHÍNH

2.1. Khâu chuẩn bị thuộc

2.1.1. Khái quát chung

Quá trình sản xuất da thuộc là một chuỗi phức tạp các công đoạn cơ học, lý học và hóa học, bao gồm chuẩn bị thuộc, thuộc chính, hoàn thành ướt và hoàn thành khô. Khâu chuẩn bị thuộc là bước tiền đề, nhằm chuyển đổi da nguyên liệu thành da trần [7].

Da trần là loại da mà thành phần chính là nước và các sợi collagen, đóng vai trò là nguyên liệu cơ bản tạo nên da thuộc. Để đạt được da trần, da nguyên liệu phải trải qua quá trình loại bỏ lớp biểu bì, lớp tổ chức dưới da (lớp bạc nhạc), đồng thời lớp bì phải được biến đổi về các tính chất lý-hóa để đạt được điều kiện phù hợp cho quá trình thuộc tiếp theo. Sự thành công của các công đoạn chuẩn bị thuộc sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho các bước công nghệ sau, từ đó quyết định chất lượng cao của da thành phẩm. Ngoài ảnh hưởng công nghệ, chất lượng da trần còn phụ thuộc vào yếu tố tự nhiên của da nguyên liệu như giống, tuổi, vùng miền và phương pháp bảo quản ban đầu. Các công đoạn chính trong khâu chuẩn bị thuộc bao gồm: *hồi tươi, tẩy lông - ngâm vôi, tẩy vôi - làm mềm, và axit hóa* [10].

2.1.2. Công đoạn hồi tươi

2.1.2.1. Mục đích và các yếu tố ảnh hưởng tới công đoạn hồi tươi

Công đoạn hồi tươi là bước đầu tiên và có tính quyết định đến chất lượng da thành phẩm. Mục đích chính của công đoạn này là phục hồi lượng nước đã mất trong quá trình bảo quản, nhằm đưa da nguyên liệu trở lại độ mềm mại vốn có sau khi lột. Ngoài ra, hồi tươi còn có vai trò loại bỏ các chất bảo quản (như muối ăn), các protein tan được trong nước (như albumin, globulin), cùng với đất cát và máu bám dính trên da. Lượng nước cần bù vào da

phụ thuộc vào phương pháp bảo quản, ví dụ da phơi khô chỉ còn 15-20% nước, trong khi da muối còn 42-45% nước.

Hồi tươi để tạo môi trường đưa các hoá chất vào trong da, loại bỏ các chất trước khi thuộc như các chất protein không có cấu trúc sợi như albumin, globulin. Hồi tươi là công đoạn rất quan trọng trong sản xuất da thuộc và có tính quyết định đến chất lượng da thành phẩm.

Các yếu tố kỹ thuật chính ảnh hưởng đến chất lượng hồi tươi bao gồm: trạng thái da nguyên liệu trước khi hồi tươi, nhiệt độ của nước, thành phần dung dịch, hệ số lỏng, tác động kích hoạt (cơ học và hóa chất), và thời gian hồi tươi.

- *Trạng thái da nguyên liệu*: da nguyên liệu bảo quản bằng phương pháp phơi khô, do mất lượng nước lớn, sẽ có quá trình hồi tươi phức tạp hơn so với da mất ít nước. Đối với da khô, cần bổ sung các chất hoạt động bề mặt và chất tẩy mỡ để giảm sức căng bề mặt giữa da và nước, đồng thời xà phòng hóa các chất béo, từ đó tăng khả năng xuyên thấm của nước vào da.

- *Nhiệt độ*: nhiệt độ nước hồi tươi ảnh hưởng đến tốc độ và mức độ hồi tươi. Nhiệt độ quá thấp kéo dài thời gian xử lý, trong khi nhiệt độ cao trên 25°C làm quá trình diễn ra nhanh hơn nhưng lại tạo điều kiện cho vi khuẩn gây thối phát triển và dễ làm hỏng mặt da, thậm chí gây rụng lông. Nếu nhiệt độ nước cao, cần bổ sung các chất chống thối (ví dụ: bemanol 2B, cismollan BH) để hạn chế vi khuẩn.

- *Thành phần dung dịch*: Chất lượng nước (độ cứng, hàm lượng vi khuẩn, chất hữu cơ) ảnh hưởng trực tiếp đến hồi tươi. Nước có hàm lượng vi khuẩn cao tạo điều kiện cho thối rữa. Nước ngầm (nước giếng) được coi là tốt nhất do có độ cứng thấp/trung bình, ít vi sinh vật và nhiệt độ ổn định. Nếu dùng nước không sạch, cần bổ sung chất sát trùng để hạn chế vi khuẩn phát triển.

- *Hệ số lỏng (Float Ratio)*: là tỷ lệ phần trăm giữa lượng nước và lượng da nguyên liệu. Hệ số lỏng thấp sẽ khiến quá trình hồi tươi không triệt để và không đồng đều. Ngược lại, hệ số lỏng

quá cao làm tăng chi phí và tạo môi trường thuận lợi cho vi khuẩn phá hủy sợi collagen. Hệ số lỏng phụ thuộc vào phương pháp bảo quản (da phơi khô cần hệ số lỏng cao hơn da muối) và thiết bị (thùng quay: 250-300%; thùng bán nguyệt: 350-400%).

- *Tác động tăng cường*: gồm tác động cơ học và hóa chất, giúp giảm thời gian và tăng khả năng hồi tươi nhanh chóng.

+ Hóa chất: tăng khả năng hấp thụ nước, xà phòng hóa chất béo, và hạn chế vi khuẩn. Các chất kiềm thường dùng gồm hydroxit natri (0.1 - 0.2%), sulphua natri (0.1 - 0.3%), polysulphua natri (0.1 - 0.3%), và carbonat natri (0.4 - 0.5%). Axit hữu cơ chỉ được dùng cho da bảo quản khô để cường độ hồi tươi diễn ra từ từ, tránh vi khuẩn phát triển mạnh mẽ. Muối trung tính (muối ăn) được dùng với da không bảo quản muối để hạn chế da hấp thụ nước quá nhanh, tránh hiện tượng hồi tươi không đồng đều. Các chất hoạt động bề mặt (ví dụ: axit sulphonaphthalic, monoetanol amin) làm tăng độ xuyên thấm của nước và xà phòng hóa chất béo, đặc biệt cần thiết cho da khô hoặc da chứa mỡ cao (cừu, lợn).

+ Cơ học: tác động chuyển động quay của thùng quay hoặc cánh gạt nước giúp nước xuyên vào da nhanh hơn và loại bỏ dễ dàng các chất bẩn như albumin, globulin, máu, cát bùn.

- *Thời gian*: cần được lựa chọn thích hợp để đạt chất lượng hồi tươi tốt nhất trong thời gian ngắn nhất mà không bị vi khuẩn phá hủy. Da sử dụng ngay sau khi lột có thời gian hồi tươi ngắn nhất, da bảo quản phơi khô có thời gian lâu nhất.

2.1.2.2. Phương pháp hồi tươi

Quy trình hồi tươi cần được điều chỉnh tùy thuộc vào phương pháp bảo quản da nguyên liệu ban đầu.

- *Da nguyên liệu chưa bảo quản*: đây là da tươi sau lột mỡ, không bị mất nước nên không cần hồi tươi. Chỉ cần rửa sạch để loại bỏ chất bẩn, protein hòa tan và máu. Có thể dùng thùng quay hoặc thùng bán nguyệt, thêm một ít muối ăn (4-5%) để tăng khả năng hòa tan protein.

- *Da nguyên liệu bảo quản muối*: cần được phân loại trước để đảm bảo độ đồng đều khi hồi tươi và loại bỏ muối bám trên mặt da. Quá trình được tiến hành qua 2 giai đoạn:

+ Hồi tươi lần 1: hệ số lỏng 250-500%, thời gian 3-5 giờ, nhiệt độ 22-25°C. Da được quay rửa 15-20 phút, sau đó ngâm 2-3 giờ, tiếp tục quay rửa với nước lưu thông khoảng 30 phút, rồi tiến hành nạo bạc nhạc.

+ Hồi tươi lần 2: thực hiện sau khi nạo bạc nhạc, trong thùng quay (hệ số lỏng 250-300%) hoặc thùng bán nguyệt (450-500%), nhiệt độ 22-25°C, thời gian 6-10 giờ. Hóa chất (ví dụ: sulphua natri 0.3-0.4%) có thể được thêm vào tùy trạng thái da nguyên liệu, đặc biệt với da lợn muối.

- *Da nguyên liệu bảo quản lạnh/đông lạnh*: thường áp dụng ở vùng gần Bắc Cực. Trước khi hồi tươi cần khử đông lạnh bằng cách trải da ra sàn hoặc ngâm vào nước khoảng 20°C. Sau khử đông, da được hồi tươi khoảng 24 giờ. Do da đông lạnh chứa nhiều vi khuẩn hơn da muối, cần bổ sung chất sát trùng (ví dụ: florsilicat natri 0.7g/L) vào nước hồi tươi.

- *Da nguyên liệu bảo quản khô*: đây là loại khó hồi tươi nhất do mất nước nhiều, sợi collagen dính chặt và khó hấp thụ nước để trương nở. Cần bổ sung hóa chất kiềm mạnh như hydroxit natri (1 - 2 kg/m³) hoặc sulphua natri (1 - 3 kg/m³). Quá trình được thực hiện theo 2 giai đoạn:

+ Giai đoạn 1: hồi tươi trong môi trường kiềm mạnh (pH = 12.4-12.6) với hóa chất trong 12-24 giờ. Môi trường kiềm giúp xà phòng hóa mạnh chất béo, tạo điều kiện nước xuyên vào và da trương nở.

+ Giai đoạn 2: chuyển sang hồi tươi lần 2 với nước sạch (không hóa chất) trong 2-3 ngày. Để rút ngắn thời gian, có thể nạo bạc nhạc bằng máy hoặc thủ công sau khi hồi tươi lần 1 đạt độ mềm cần thiết, trước khi chuyển sang lần 2.

2.1.2.3. Các lỗi trong hồi tươi và giải pháp khắc phục

Công đoạn hồi tươi là bước nền tảng đầu tiên trong quy trình chuẩn bị thuộc da, nhằm phục hồi lượng nước và độ mềm dẻo cho da nguyên liệu, đồng thời loại bỏ các tạp chất và chất bảo quản. Các lỗi kỹ thuật phát sinh trong công đoạn này có ảnh hưởng sâu sắc đến chất lượng cuối cùng của da thành phẩm.

a. Hồi tươi không đủ

- *Mô tả và nguyên nhân*: da không hút đủ lượng nước cần thiết như da mới lột, dẫn đến da thuộc bị cứng do cấu trúc sợi collagen không được tách mở. Tiết diện da khi cắt có màu hơi trong. Nguyên nhân là do các thông số công nghệ không được thực hiện đúng, bao gồm:

+ Da ướp muối: nhiệt độ hồi tươi quá thấp (dưới 15°C) hạn chế khả năng hút nước, hoặc thời gian hồi tươi quá ngắn.

+ Da phơi khô: phương pháp hồi tươi không đúng, ví dụ không đủ thời gian (thời gian hồi tươi cho da khô kéo dài 1 - 2 ngày) hoặc không bổ sung chất hoạt động bề mặt.

- Cách khắc phục:

+ Da ướp muối: duy trì nhiệt độ hồi tươi ở mức 18 - 22°C, là nhiệt độ thích hợp vừa đảm bảo quá trình trao đổi chất vừa hạn chế vi khuẩn. Cần kéo dài thời gian hồi tươi vừa đủ.

+ Da phơi khô: cần kết hợp giữa hồi tươi tĩnh (ngâm da trong nước tĩnh) và hồi tươi động (quay rửa). Phương pháp này giúp da hút nước đều và tránh bị nứt vỡ. Có thể bổ sung thêm một lượng nhỏ chất hoạt động bề mặt để tăng tốc độ và khả năng hút nước, hoặc tiến hành hồi tươi lại.

b. Hồi tươi quá mức

- *Mô tả và nguyên nhân*: là lỗi do sử dụng hệ số lỏng lớn, nhiệt độ nước hồi tươi cao, và thời gian kéo dài. Lỗi này phá hủy tổ chức sợi da, khiến da thành phẩm bị lỏng mại, độ bền cơ - lý thấp, và độ bai dãn lớn.

- *Cách khắc phục*: giải pháp tốt nhất là tuân thủ nghiêm ngặt các yếu tố công nghệ đã được đề ra trong quy trình.

c. Da hồi tươi bị tuột lông và thủng lỗ chân kim

- *Mô tả và nguyên nhân*: đây là hai hiện tượng hư hỏng nghiêm trọng do vi khuẩn phân hủy da. Vi khuẩn luôn có sẵn trong nước và trên da nguyên liệu, khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ hoạt động mạnh.

+ Tuột lông: mức độ nhẹ hơn, xảy ra do quá trình bảo quản và lưu kho sai quy định, hoặc do nhiệt độ hồi tươi quá cao và không thay nước, tạo môi trường thuận lợi cho vi khuẩn.

+ Thủng lỗ chân kim: mức độ trầm trọng hơn tuột lông. Tốc độ sinh sản của vi khuẩn tăng theo cấp số nhân trong điều kiện thuận lợi, dẫn đến quá trình phân hủy da rất nhanh và mạnh. Da thành phẩm bị hỏng mặt cắt tự nhiên, giá trị giảm rất nhiều. Thủng lỗ xảy ra khi quá trình tuột lông không được dừng lại kịp thời.

- *Cách khắc phục*:

+ Phòng ngừa: tuân thủ nghiêm ngặt quy trình bảo quản và lưu kho da nguyên liệu. Thường xuyên kiểm tra nhiệt độ và thay nước hồi tươi; sử dụng thêm nước đá để hạ nhiệt độ trong mùa hè, hoặc cho thêm chất chống khuẩn.

+ Xử lý: khi da có hiện tượng có mùi hoặc lông không chắc (dấu hiệu ban đầu của sự phân hủy), cần sớm đưa da vào hồi tươi và theo dõi, điều chỉnh quy trình (duy trì nhiệt độ và thời gian vừa phải, thay nước nhiều lần, thêm chất chống khuẩn). Nếu da đã bị tuột lông, cần dừng ngay hồi tươi và chuyển sang công đoạn tiếp theo để hạn chế thiệt hại.

2.1.2.4. Kiểm tra công đoạn hồi tươi

Để đảm bảo kết quả hồi tươi tốt, việc kiểm tra, giám sát thường xuyên các yếu tố công nghệ (nhiệt độ, hệ số lỏng, thời gian) là cần thiết. Việc kiểm tra tiết diện cắt của da là chỉ tiêu quan trọng đòi hỏi người kiểm tra phải có kinh nghiệm.

a. Tiêu chí đạt:

- Da đã đạt độ hồi tươi phải mềm và có độ nở khá đồng đều.
- Kiểm tra tốt hơn bằng cách kết hợp kinh nghiệm và thiết bị phân tích.

b. Phương pháp kiểm tra cảm quan chính:

- Dung dịch hồi tươi: nước phải trong, không có mùi hôi, thối của da hỏng.
- Da hồi tươi: phải sạch, không bám đất, phân. Không bị rụng lông hay bột mặt da.
- Khi gập đôi và vuốt dọc, ngang con da, da phải thấy mềm đều, không có chỗ cứng cục bộ.
- Cắt ngang tiết diện tại chỗ da dày nhất, thấy có màu đục đều.

2.1.3. Công đoạn tẩy lông - ngâm vôi

2.1.3.1. Mục đích của công đoạn tẩy lông - ngâm vôi

Công đoạn tẩy lông - ngâm vôi đóng vai trò là bước chuyển hóa quan trọng nhất trong khâu chuẩn bị thuộc, nhằm biến đổi da nguyên liệu thành da trần - nguyên liệu chính của da thuộc, với thành phần chủ yếu là nước và sợi collagen. Sự thành công của công đoạn này tạo điều kiện tiên quyết cho các bước công nghệ tiếp theo, từ đó quyết định chất lượng cuối cùng của da thành phẩm.

Mục đích kỹ thuật của quá trình này là: Thứ nhất, loại bỏ hoàn toàn lớp biểu bì và lông, cùng với các chất protein nằm giữa các sợi da. Thứ hai, làm trương nở cấu trúc sợi da, đồng thời xà phòng hoá các chất béo tự nhiên có trong da. Thứ ba, làm suy yếu liên kết giữa lớp bì và lớp tổ chức dưới da, tạo điều kiện thuận lợi cho việc loại bỏ lớp bạc nhac.

Việc chuyển hóa được thực hiện bằng hai phương pháp chính: phương pháp hóa học (sử dụng các chất hydroxit, sulphua, axit và chất oxy hóa khử) và phương pháp vi sinh (dựa trên chức năng hoạt động của men đối với lớp biểu bì và các thành phần của nó).

2.1.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng

Quá trình tẩy lông - ngâm vôi bị tác động bởi các yếu tố như: mức độ hồi tươi, hoá chất và lượng sử dụng, nhiệt độ, hệ số lỏng, thời gian, tác động cơ học.

a. Ảnh hưởng của mức độ hồi tươi

Nếu da nguyên liệu không đạt được độ hồi tươi, khi tẩy lông - ngâm vôi da cũng sẽ không đạt chất lượng, do các hoá chất không thể xuyên đồng đều vào trong da, tác động các hoá chất là không đồng đều đối với các thành phần của da, chất lượng sản phẩm cuối cùng sẽ kém.

b. Ảnh hưởng của hóa chất

Các hoá chất có khả năng tẩy lông - ngâm vôi là tương đối nhiều, các hoá chất đó được chia thành nhóm theo các đặc tính của chúng như sau:

- Nhóm hydroxit của một số kim loại kiềm hoặc của một số kim loại kiềm thổ, đó là hydroxit kali, natri, bari, và canxi. Được sử dụng nhiều nhất là hydroxit canxi.

- Các Sulphua của kim loại kiềm và kiềm thổ như sulphua kali, natri, bari và canxi. Được sử dụng phổ thông nhất là sulphua natri.

- Các hydrosulphua như hydrosulphua kali, natri và canxi, hydrosulphua natri là các chất được sử dụng nhiều nhất.

- Các amin như metylamin, etanolamin, etylendiamin, hydroxylamin.

- Các chất khử như muối Sắt (III), sulphit, bisulphit, tiosulphit, glucoza.

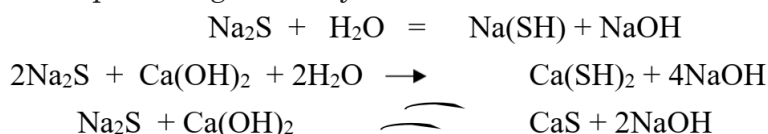
- Các chất oxyhoá như clorit natri

- Các axit như axit sulphurơ, axit acetic.

Trong các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tẩy lông - ngâm vôi, yếu tố hoá chất đóng vai trò quyết định.

Trong sản xuất công nghiệp, vôi, sulphua và hydrosulphua natri vẫn là các chất được sử dụng nhiều và phổ thông nhất đến thời điểm hiện tại, thường sử dụng kết hợp cả 3 loại hoá chất trên. Giai đoạn đầu sử dụng hydrosulphua natri với lượng từ 1,0 - 1,2% so với da nguyên liệu, thời gian quay khoảng 30 phút, nhằm làm lỏng lỗ chân lông và không tạo cho da bị trương nở mạnh, vì độ kiềm của hydrosulphua là không cao. Sau khi thực hiện 30 phút với hydrosulphua, vôi và sulphua satri được đưa vào thùng quay, lượng sulphua natri sử dụng là 1,2 - 1,5%, vôi là 2,5 - 3,0%. Hai hóa chất này sẽ được đưa vào thùng quay thành 2 lần, mỗi lần cách nhau 30 phút, mục đích là để độ kiềm của dung dịch tăng một cách từ từ, sẽ tránh được hiện tượng da bị trương nở nhanh và mặt da không bị nhăn nhiều.

Việc sử dụng các hoá chất trên nhằm mục đích loại lông và làm trương nở cấu trúc sợi da, tạo điều kiện để các chất thuộc xuyên vào trong da dễ dàng hơn. Loại lông nhờ các ion âm SH^- , được tạo ra từ phản ứng giữa nước và sulphua natri, giữa sulphua với vôi theo phản ứng dưới đây:



Tác nhân gây da bị trương nở do ion OH^- được tạo từ vôi, nước và từ các phản ứng giữa nước và sulphua natri. Do đó, trong công nghệ tẩy lông - ngâm vôi, cần thực hiện theo giai đoạn, để da không bị trương nở nhanh quá. Da bị trương nở nhanh quá, lông chưa bị lỏng lẻo, mà bị cắt đứt để lại chân lông trong da, mặt da thành phẩm sẽ mất bản chất mềm mịn, mà có cảm giác nháp khi tiếp xúc.

Trong những năm gần đây, một số hãng hoá chất đã sản xuất chất xuyên vôi và chất chống nhăn mặt da, như molesscal AB của hãng BASF, bemanol AWX của hãng STAHL, chemol FR của Thổ Nhĩ Kỳ, mục đích nhằm để mặt cắt da không bị nhăn và tăng khả năng vôi xuyên đồng đều vào tất cả các vùng khác nhau của tấm da.

c. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Trong quá trình tẩy lông - ngâm vôi, nhiệt độ có vai trò quan trọng đối với chất lượng da thành phẩm. Nhiệt độ cao rất dễ phá huỷ da, nhiệt độ thấp quá thời gian tẩy lông - ngâm vôi phải kéo dài, thời gian dài vi khuẩn dễ phát triển và phá huỷ da. Qua thí nghiệm và từ thực tế đã rút ra là nhiệt độ tối ưu để tẩy lông - ngâm vôi là từ 20 - 25°C, nhiệt độ trên 30°C là giai đoạn da bắt đầu bị phân huỷ.

d. Ảnh hưởng của hệ số lỏng

Hệ số lỏng được xác lập tùy theo thiết bị dùng để tẩy lông - ngâm vôi, trong trường hợp tẩy lông - ngâm vôi trong thùng bán nguyệt, hệ số lỏng lớn, từ 400 -500%, hệ số lỏng từ 250 - 300% đối với thiết bị là thùng quay. Hệ số lỏng càng lớn, tiêu hao hóa chất càng nhiều, ngược lại hệ số lỏng quá thấp, da không được tiếp xúc đồng đều với dung dịch hoá chất, quá trình tẩy lông - ngâm vôi sẽ mắc nhiều lỗi.

e. Ảnh hưởng của thời gian

Thời gian tẩy lông - ngâm vôi được xác lập tùy theo loại da nguyên liệu, hoá chất, nhiệt độ, thiết bị và da thành phẩm. Thời gian tẩy lông - ngâm vôi kéo dài, một phần chất da sẽ bị phân huỷ và cấu trúc sợi bị mở nhiều, da thành phẩm sẽ mềm, xộp và mặt cắt càng bị lỏng. Ngược lại thời gian tẩy lông - ngâm vôi ngắn, cấu trúc sợi da trương nở không đều, độ mềm mại của da thành phẩm là không đều. Thời gian tẩy lông và ngâm vôi thường từ 24 - 48 giờ tùy theo từng loại da thành phẩm, đối với loại thành phẩm cần độ mềm và độ xộp cao như da áo, da bọc đệm, thời gian tẩy lông và ngâm vôi dài hơn, thậm chí cần phải ngâm vôi lại.

f. Ảnh hưởng của tác động cơ học

Tác động cơ học trong quá trình tẩy lông - ngâm vôi có ảnh hưởng đến tốc độ xuyên của hoá chất vào trong da, độ đồng đều và độ dày của tấm da.

Ảnh hưởng của tác động cơ học rất quan trọng, nên trong công nghệ cần lựa chọn chế độ tác động cơ học phù hợp. Tác động

cơ học mạnh sẽ phá huỷ da, tác động yếu quá sẽ không tạo ra kết quả đồng đều cho toàn bộ tấm da. Cường độ tác động cơ học tùy thuộc vào thiết bị dùng để tẩy lông - ngâm vôi. Thùng bán nguyệt có cường độ tác động cơ nhỏ hơn so với thùng quay, vì hệ số lồng của thùng bán nguyệt lớn hơn thùng quay. Hệ số lồng lớn sẽ làm giảm độ ma sát, độ va đập giữa da và thiết bị.

Trong quá trình thực hiện tẩy lông - ngâm vôi cần giám sát các yếu tố trên, để tránh những lỗi có thể mắc phải và hậu quả sẽ làm giảm chất lượng da thuộc [10].

2.1.3.3. Quá trình hoá học với keratin và các thành phần khác

Mục đích của quá trình tẩy lông và ngâm vôi là loại bỏ lớp biểu bì, lông và một số chất có thể hoà tan được. Để loại bỏ được các chất trên, các hoá chất phải có phản ứng và chức năng loại bỏ, sulphua Natri không những loại bỏ các chất hoà tan được như albumin, globulin, còn loại bỏ chất keratin của lông và lớp biểu bì.

➤ Các quá trình hoá học của tẩy lông - ngâm vôi bao gồm:

a. Quá trình hóa học của vôi

Đến thời điểm hiện nay, các hoá chất dùng phổ biến nhất để tẩy lông - ngâm vôi là vôi, sulphua và hydrosulphua natri.

Trong dung dịch vôi có chứa các ion OH^- và Ca^{2+} . Các ion OH^- có tác dụng thuỷ hoá các chất keratin và các chất protein hoà tan khác, cho nên pH của dung dịch tẩy lông - ngâm vôi phải xấp xỉ 1:1.

Các chất kiềm tác dụng với chất keratin của lớp biểu bì, lông và làm gãy cầu liên kết lưu huỳnh - S - S - của aminoaxit cistin, tạo nên chất sulphohydric và axit sulphonc, phản ứng như sau:



Nhờ có sự phá gãy liên kết lưu huỳnh, các chất keratin sẽ bị loại bỏ, quá trình tẩy lông sẽ đạt được.

b. Quá trình hóa học của sulphua natri

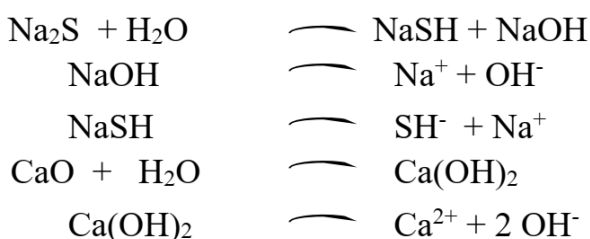
Trong dung dịch, sulphua natri sẽ bị thủy phân và tạo ra các ion theo phản ứng sau:



Các ion âm SH^- , OH^- đều có tác động trong quá trình tẩy lông - ngâm vôi, quá trình hoá học của sulphua xảy ra theo 2 giai đoạn, giai đoạn đầu là giai đoạn làm gãy cầu lưu huỳnh của cistin, giai đoạn sau là thủy phân keratin đã bị giảm độ bền do cầu liên kết lưu huỳnh bị gãy.

Tác dụng tẩy lông của sulphua natri có được là nhờ sự tồn tại của các ion âm SH^- , S^- và ion OH^- . Tỷ lệ giữa nhóm ion SH^- , S^- và nhóm ion OH^- rất quan trọng trong công nghệ tẩy lông. Trong điều kiện pH là ổn định, tác dụng tẩy lông sẽ tăng khi tăng nồng độ sulphua. Ở điều kiện ổn định nồng độ sulphua, mức độ trương nở của da sẽ tăng khi tăng pH của dung dịch.

Trong dung dịch tẩy lông - ngâm vôi, sulphua natri sẽ bị thủy phân tạo ra các ion âm như ion hydroxyl OH^- , ion sulphohydrilic SH^- và ion dương Na^+ , vôi sẽ tạo ra các ion OH^- . Phản ứng tạo ra các ion như sau:

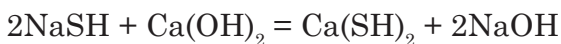


Tham gia vào quá trình hoá học với keratin chủ yếu là các ion âm OH^- và SH^- đã được tạo ra từ các phản ứng trên, các ion sẽ tác dụng và phân huỷ keratin và các protein hòa tan được. Ion hydroxyl OH^- có tác dụng làm da trương nở, mở cấu trúc sợi, tạo điều kiện để hoá chất thuộc xuyên vào.

c. Quá trình hóa học của hidrosulphua natri

Nếu trong dung dịch chỉ chứa hidrosulphua natri, không chứa chất khác, tác dụng tẩy lông của chúng rất thấp, nhưng

có thêm vôi, tác dụng tẩy lông sẽ được nâng lên. Vì trong dung dịch hydrosulphua natri và vôi sẽ kết hợp với nhau, tạo ra hydrosulphua canxi và hydroxit natri, nhờ việc tạo ra 2 chất này, tác dụng tẩy lông được nâng lên. Phản ứng như sau:



Việc sử dụng hydrosulphua natri là nhằm tạo sự ổn định lượng Canxi trong dung dịch từ 1,29gam/lít - 1,50gam/lít. Thực tế cho thấy quá trình tẩy lông - ngâm vôi với hydrosulphua natri và vôi, da không bị trướng nở mạnh kể cả khi dùng nhiều hydrosulphua. Ngược lại khi dùng nhiều sulphua natri, da sẽ bị trướng nở mạnh, đó là điều khác biệt giữa hydrosulphua và sulphua natri. Do đó, việc sử dụng các hoá chất trên cần phải lựa chọn theo mục đích của sản phẩm, sản phẩm cần độ mềm chắc như da mủ giấy, chỉ cần sử dụng vôi và hydrosulphua, vì chúng chỉ tạo độ trướng nở trung bình, ngược lại cần phải dùng sulphua natri.

2.1.3.4. Các phương pháp tẩy lông - ngâm vôi

Việc loại bỏ lớp biểu bì và lông khỏi da nguyên liệu là một khâu kỹ thuật bắt buộc và quyết định trong sản xuất da thuộc. Hiện nay, trong sản xuất công nghiệp, có nhiều phương pháp tẩy lông khác nhau được áp dụng, mỗi phương pháp có những ưu điểm và nhược điểm riêng biệt về chi phí, hiệu suất và tác động môi trường. Các phương pháp tẩy lông chính bao gồm: tẩy lông bằng vôi - sulphua natri (hoặc sulphua natri kết hợp hydrosulphua natri); tẩy lông bằng enzyme/chế phẩm enzyme; tẩy lông bằng chất oxy hóa; và tẩy lông bằng amin.

a. Tẩy lông - ngâm vôi bằng hỗn hợp vôi - sulphua natri

Đây là phương pháp truyền thống và phổ biến nhất trong ngành công nghiệp thuộc da. Tùy thuộc vào yêu cầu về độ trướng nở và tính chất của da thành phẩm cần sản xuất, người ta có thể sử dụng hỗn hợp 2 hoặc cả 3 loại hoá chất kể trên để tẩy lông.

Bảng 2.1. Công nghệ tẩy lông - ngâm vôi

1. Rửa:	Nước	22 - 25°C	250%	Quay 20 phút. Chắt bỏ
2. Tẩy lông - Ngâm vôi:				
Nước		22 - 25°C	250%	
NaHS			0,6%	Quay 30 phút.
NaHS			0,6%	
Na ₂ S			0,6%	
Vôi bột			0,5%	Quay 30 phút, ngừng 30 phút, 2 lần
Bemanol LS			0,5%	
Na ₂ S			1,5%	
Vôi bột			1,5%	Quay 30 phút, ngừng 30 phút.

Khi tẩy lông quan trọng nhất là cần kiểm tra độ Be' của dung dịch là yếu tố quan trọng để kiểm soát nồng độ và tính kiềm. Lượng và loại hóa chất cần được xác định chính xác theo quy trình công nghệ đã được thiết lập cho từng loại da và sản phẩm cụ thể... Trong sản xuất công nghiệp, phương pháp tẩy lông kết hợp cả 3 loại hoá chất được áp dụng nhiều nhất (tất cả hoá chất tính theo trọng lượng da nguyên liệu), thiết bị là thùng quay hoặc thùng bán nguyệt. Quy trình công nghệ tẩy lông cho da để làm mũ giấy từ da bò như sau:

Sau 30 phút quay, kiểm tra lông đã tụt hay không, nếu lông đã tụt (chưa tụt lông, quay thêm 30 - 60 phút), bổ sung 150% nước và đặt quay tự động 5 phút/giờ trong thời gian 24 - 30 giờ.

Trong trường hợp có chất trợ xuyên vôi như unitan Fr62 của pielColor, bemanol 2S của Hãng Stahl, lượng dùng 0,3 - 0,5% và đưa vào cùng với vôi. Chất trợ xuyên vôi sẽ tạo độ trương nở đồng đều cho các vùng của da.

b. Tẩy lông - ngâm vôi kết hợp

Phương pháp này là sự kết hợp của hai hoặc ba loại hóa chất vôi, natri sulphua và natri hydrosulphua, được áp dụng rộng rãi và phổ thông nhất hiện nay trong sản xuất da thuộc. Việc thực hiện có thể tiến hành trong bể hoặc thùng quay, thùng bán nguyệt.

Phương pháp thực hiện trong bể chỉ áp dụng cho sản phẩm da để (loại da yêu cầu độ cứng cao).

- *Thiết bị và thời gian*: Cần từ 3 đến 5 bể, tùy thuộc vào trọng lượng da và yêu cầu sản phẩm. Thời gian tẩy lông trong mỗi bể là 24 giờ.

- *Thông số công nghệ*: Hệ số lỏng duy trì 350% - 450%, nhiệt độ 20°C - 22°C.

- *Sử dụng dung dịch cũ/mới*: 2 đến 3 bể đầu nên sử dụng dung dịch tẩy lông - ngâm vôi cũ để tiết kiệm hóa chất. Các bể còn lại sử dụng dung dịch mới với hàm lượng vôi khoảng 10 - 15 g/l và natri sulphua khoảng 2,0 - 2,5 g/l.

Đối với các loại da mềm và dẻo như da mũ giày hay da bọc đệm, quá trình này thường được thực hiện trong thùng quay hoặc thùng bán nguyệt để tối ưu hóa tác động cơ học và sự đồng đều của hóa chất.

- Thành phần hóa chất: lượng natri sulphua loại 60% khoảng 2,0% - 3,0%, vôi bột khoảng 2,5% - 3,0% hoặc vôi tôi dạng sệt 7% - 10%).

- Thông số công nghệ: hệ số lỏng duy trì 250% - 300% và nhiệt độ thích hợp là 20°C - 22°C.

c. Các phương pháp tẩy lông đặc biệt

** Tẩy lông bằng enzyme - chế phẩm enzyme*

Phương pháp này sử dụng các chế phẩm enzyme đặc hiệu để phân hủy keratin ở phần gốc lông, nơi liên kết lông với lớp bì. Enzyme chỉ tác dụng lên keratin và không ảnh hưởng đến collagen, do đó da không bị trương nở và không bị lỏng mặt. Tẩy lông bằng enzym/chế phẩm enzym là phương pháp tẩy lông thân thiện với môi trường, nhưng giá thành cao và thực hiện phải cẩn thận hơn so với phương pháp sulphua - vôi. Enzym/chế phẩm enzym dùng để tẩy lông là loại enzym/chế phẩm enzym proteaza, được chiết suất từ một số thực vật và từ nấm.

Trong sản xuất công nghiệp, tẩy lông bằng enzym/chế phẩm enzym được thực hiện trong phòng đặc biệt, trong đó da nguyên liệu được treo, không được trải chồng lên nhau như muối da. Trong thời gian tẩy lông, nhiệt độ trong phòng luôn phải duy trì ở một giá trị tương đối cố định.

Thời gian tẩy lông bằng enzym/chế phẩm enzym phụ thuộc vào nhiệt độ, nếu nhiệt độ từ 20 - 25 độ, thời gian 1 - 2 ngày, tẩy lông bằng enzym/chế phẩm enzym ở nhiệt độ này được gọi là “tẩy lông ấm”. Nếu nhiệt độ từ 8 - 16 độ, tẩy lông sẽ là “tẩy lông lạnh”, thời gian kéo dài từ 1 đến 2 tuần. Trong thời gian tẩy lông, không khí trong phòng luôn là không khí ẩm.

- *Ưu điểm*: phương pháp này được đánh giá cao về mặt môi trường vì enzyme không độc hại và khí hydro sulphua độc hại không được sinh ra.

- *Hạn chế*: enzyme có khả năng gây dị ứng cho người sử dụng, và chi phí sử dụng enzyme hiện tại còn cao hơn so với phương pháp vôi - sulphua.

** Tẩy lông bằng oxy hóa*

Chế phẩm được biết nhiều trong công nghệ tẩy lông là natri clorit (NaClO_2). Trong môi trường axit yếu natri clorit sẽ bị phân giải và giải phóng bioxit clo (ClO_2). Bioxit clo là tác nhân thực hiện phản ứng phá huỷ keratin ở lông và lớp biểu bì, tạo điều kiện để loại bỏ lông một cách thuận lợi. Trong thùng quay, dưới tác động cơ học lông sẽ bị loại bỏ trong thời gian quay, do các tấm da cọ sát với nhau và lông bị loại. Khi tẩy lông bằng natri clorit, các chất béo của da sẽ bị xà phòng hoá, da trần thu được sau tẩy lông có thể tác dụng trực tiếp với chất thuộc tanin thảo mộc.

Việc áp dụng công nghệ tẩy lông bằng chất oxy hoá có một số thuận lợi như giảm chu kỳ sản xuất, tiết kiệm hóa chất như sulphua, vôi và enzym/chế phẩm enzym, vì không cần sử dụng và chất lượng da thành phẩm tốt hơn như độ dày, mặt cắt mịn. Những bất lợi khi tẩy lông bằng chất oxy hoá là cần trang bị bảo hộ cho người lao động, do natri clorit là chất độc hại.

- *Ưu điểm*: lông được loại bỏ một cách hoàn toàn, và da không bị trướng nở.

- *Hạn chế*: chất oxy hóa có thể làm hỏng collagen của da, gây ra các khuyết tật không mong muốn. Do đó, phương pháp này ít được sử dụng trong sản xuất công nghiệp.

** Tẩy lông bằng amin*

Một số amin có tác dụng tẩy lông mạnh hơn so với Natri sulphua bằng cách sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp với vôi để tẩy lông đều cho kết quả tốt. Các amin dùng để tẩy lông được sản xuất dưới tên thương mại như Sebacol hoặc tên khác tùy theo hãng sản xuất hóa chất. Một số các amin được dùng để tẩy lông là metylamin, etanolamin, etylendiamin, hydroxylamin.

Hạn chế: tương tự như chất oxy hóa, các hợp chất amin có thể gây hư hại collagen, và chi phí cho phương pháp này cũng cao hơn các phương pháp khác. Do đó, nó chỉ được ứng dụng hạn chế trong sản xuất da thô. Phương pháp tẩy lông bằng amin không được áp dụng vào sản xuất công nghiệp, do giá thành quá cao, mặc dù da thành phẩm thu được có chất lượng tốt.

2.1.3.5. Các lỗi thường gặp trong công đoạn tẩy lông - ngâm vôi và giải pháp khắc phục

Công đoạn tẩy lông - ngâm vôi là một pha chuyển hóa hóa học và cơ học có tính quyết định trong khâu chuẩn bị thuộc, trực tiếp định hình cấu trúc sợi collagen và chất lượng bề mặt da trần. Bất kỳ sai sót nào trong việc kiểm soát thông số kỹ thuật đều kéo theo những hệ quả nghiêm trọng, làm suy giảm giá trị thương mại và tính năng cơ lý của da thành phẩm.

Các khiếm khuyết thường gặp trong công đoạn tẩy lông - ngâm vôi là kết quả của sự mất cân bằng giữa thời gian, nồng độ hóa chất, nhiệt độ và trạng thái vật lý của da nguyên liệu. Những lỗi này bao gồm tình trạng tẩy lông chưa triệt để, sự quá liều về thời gian/hóa chất, và sự hình thành các kết tủa canxi không mong muốn.

a. Tẩy lông - ngâm vôi chưa đủ

Biểu hiện và cơ chế: khi da trải qua công đoạn này nhưng không đạt được mức độ chuyển hóa cần thiết, ta quan sát thấy chân lông còn sót lại sâu dưới lớp mặt cắt, tạo nên bề mặt da nhám và kém mịn, giống như lông bị cắt đứt thay vì được phân hủy và loại bỏ triệt để. Về mặt cấu trúc, sự trương nở và mở cấu trúc sợi của da không đủ hoặc không đồng đều. Hệ quả trực tiếp là khả năng xuyên thấu của tác nhân thuộc vào da trong giai đoạn tiếp theo bị cản trở, dẫn đến da thành phẩm bị cứng và độ mềm dẻo bị suy giảm.

Nguyên nhân cốt lõi: tình trạng này phát sinh chủ yếu từ việc không tuân thủ nghiêm ngặt các thông số công nghệ:

- Thời gian tác dụng không đủ: quá trình tẩy lông bị kết thúc quá sớm, khiến các tác nhân kiềm và sulphua chưa kịp phân hủy hoàn toàn keratin ở lỗ chân lông.

- Nồng độ hóa chất dưới mức tiêu chuẩn: lượng hóa chất tẩy lông được sử dụng không đủ để đạt được hoạt độ kiềm cần thiết, làm cho dù thời gian có kéo dài thì hiệu suất thủy phân keratin vẫn thấp.

- Nhiệt độ quá thấp: nhiệt độ dung dịch dưới mức lý tưởng làm giảm tốc độ phản ứng hóa học, kéo dài thời gian cần thiết để đạt hiệu quả mong muốn.

- Trạng thái da nguyên liệu ban đầu kém: nếu da chưa được hồi tươi đầy đủ (chưa hút đủ nước), hóa chất sẽ không thể xuyên thấu đồng nhất vào toàn bộ thiết diện da, dẫn đến tác động cục bộ không đồng đều.

Biện pháp khắc phục và kiểm soát: để giải quyết triệt để, cần tăng cường khả năng tẩy lông một cách chủ động:

- Điều chỉnh lượng hóa chất lên mức đã xác lập, đồng thời kéo dài thời gian ngâm vôi để tối đa hóa hiệu suất thủy phân.

- Tuyệt đối không sử dụng trực tiếp hóa chất có nồng độ cao lên trên bề mặt da (ví dụ: rắc vôi bột trực tiếp lên da đã

xếp đông), vì điều này gây ra tác động cháy cục bộ và phân hủy collagen không kiểm soát.

- Kiểm tra nghiêm ngặt mức độ hồi tươi của da trước khi chuyển sang công đoạn này, vì hồi tươi đầy đủ là tiền đề tiên quyết cho sự xuyên thấu đồng đều của hóa chất.

b. Tẩy lông - ngâm vôi quá mức

Biểu hiện và cơ chế: ngược lại với tình trạng trên, việc kéo dài thời gian quá mức hoặc sử dụng nồng độ kiềm quá cao trong thời gian dài sẽ dẫn đến sự thủy phân không chỉ keratin mà còn cả protein collagen của da.

Hệ quả là da bị trương nở mạnh vượt ngưỡng kiểm soát, làm yếu các liên kết sợi trong lớp bì phụ. Da thành phẩm sẽ bị lỏng mặt (loose grain), mất đi độ chặt chẽ cần thiết, dẫn đến độ bền cơ học giảm sút và độ bai dãn tăng cao, đặc biệt khi da được ứng dụng làm mũ giày hoặc đồ da cao cấp.

Biện pháp khắc phục và kiểm soát:

- Duy trì thời gian quay rửa ban đầu vừa đủ để tẩy lông (30 - 60 phút) và sau đó chỉ quay ngắt quãng 5 phút/giờ trong giai đoạn ngâm vôi để tránh tác động cơ học quá mức.

- Nghiêm túc tuân thủ thời gian ngâm vôi tối ưu 24 - 30 giờ) và kiểm soát nhiệt độ dung dịch 20 - 22°C để hạn chế tốc độ thủy phân collagen

c. Vết vôi

Biểu hiện và cơ chế: lỗi này được nhận dạng qua sự xuất hiện của các đốm trắng hoặc vết kết tủa canxi cứng trên bề mặt da trần.

Vết vôi hình thành do sự lắng đọng không đồng đều của muối canxi (Ca^{2+}) trong da, thường xảy ra ở những vùng da có sự trương nở kém hoặc khi vôi bột được đưa vào quá nhanh mà không được phân tán và hòa tan hoàn toàn.

Những vùng bị kết tủa vôi này sẽ cản trở sự xuyên thấu của hóa chất thuộc và thuốc nhuộm ở các công đoạn sau, dẫn

đến da thành phẩm bị lốm đốm màu và không đồng nhất về cấu trúc.

Biện pháp khắc phục và kiểm soát:

- Kiểm soát hóa chất: trước khi đưa vôi vào thùng quay hoặc thùng bán nguyệt, cần hòa tan hoặc pha loãng vôi bột thành dạng sữa để đảm bảo phân tán đồng đều trong dung dịch.

- Tăng cường cơ học: đảm bảo thiết bị quay hoạt động liên tục và đủ mạnh trong thời gian ban đầu để hỗn hợp hóa chất được trộn đều khắp toàn bộ lô da, tránh tạo ra các vùng tĩnh cho kết tủa hình thành.

- Làm sạch da: cần loại bỏ nước dư và tạp chất trên bề mặt da sau công đoạn hồi tươi trước khi thêm hóa chất tẩy lông - ngâm vôi .

d. Sáp vôi

Sáp vôi tạo nên do phản ứng giữa vôi và axit béo.

➤ *Nguyên nhân:*

- Da nguyên liệu có nhiều mỡ; mỡ chưa tẩy hết, còn bám trên da.

➤ *Cách khắc phục:*

- Tăng cường công đoạn tẩy mỡ hoá học, đặc biệt đối với da lợn, da cừu, da đà điểu. Lựa chọn tác nhân tẩy mỡ và sử dụng đúng số lượng cần thiết để tẩy sạch mỡ đến mức tối đa;

- Kết hợp biện pháp tẩy mỡ cơ học, tăng cường các khâu tẩy vôi, làm mềm nhằm loại bỏ hoàn toàn hiện tượng sáp vôi.

e. Vết chân lông trên mặt da

Vết chân lông màu đen còn lại trên mặt da là do không loại bỏ được keratin chân lông, nó bám lại trong lỗ chân lông.

➤ *Nguyên nhân:*

- Nhiệt độ tẩy lông quá thấp nên hoá chất không phản ứng tốt;

- Tác động cơ học quá yếu, làm lắng đọng keratin;

- Không đủ thời gian tẩy lông; Không đủ hoá chất.

- Có thể do một hay kết hợp các nguyên nhân kể trên.

➤ *Cách khắc phục:*

- Kéo dài thời gian ngâm vôi, bổ sung hoá chất (khoảng 0,5% Sulphua Natri);

- Giải quyết vết chân lông còn sót lại bằng cách tăng tác động cơ học, thậm chí dùng thêm máy nạo gọt.

Việc kiểm soát chặt chẽ khâu chuẩn bị thuộc, đặc biệt là công đoạn tẩy lông - ngâm vôi, là nền tảng để tối ưu hóa hiệu suất công nghệ và giá trị kinh tế. Sự am hiểu về cơ chế hóa học của các ion kiềm (OH^- , SH^-) tác động lên keratin và collagen là chìa khóa để điều chỉnh chính xác tỷ lệ hóa chất, thời gian xử lý, và nhiệt độ dung dịch, từ đó ngăn chặn triệt để các khiếm khuyết tẩy lông chưa đủ, quá mức hay vết vôi. Chất lượng của da trần cuối cùng sẽ là tiền đề vững chắc cho việc sản xuất các sản phẩm da thuộc đạt tiêu chuẩn cao.

2.1.3.6. Các phương pháp tẩy lông - ngâm vôi trong công nghiệp

Có nhiều phương pháp tẩy lông - ngâm vôi trong công nghiệp như tẩy lông - ngâm vôi bằng vôi, tẩy lông - ngâm vôi bằng vôi với sulphua natri, và tẩy lông - ngâm vôi bằng phương pháp sôi phết. Trong đó, phương pháp tẩy lông sôi phết và phương pháp tẩy lông - ngâm vôi kết hợp là 2 phương pháp được ứng dụng phổ thông trong công nghiệp.

a. Tẩy lông - ngâm vôi sôi phết

Phương pháp tẩy lông sôi phết là phương pháp phết lên mặt thịt của tấm da hỗn hợp ở dạng sệt. Hỗn hợp đó gồm các chất như natri sulphua, vôi, natri hydrosulphua hoặc chế phẩm men. Các chất trong hỗn hợp sẽ tác động và làm yếu các liên kết giữa lớp bì và lớp biểu bì, các chất khác của lớp biểu bì, chân lông và làm lỏng lẻo lỗ chân lông, lông và lớp biểu bì sẽ bị loại.

Tẩy lông sôi phết có thể thực hiện ở mặt thịt hoặc mặt lông của tấm da, nhưng sôi phết lên mặt thịt của tấm da có nhiều ưu điểm hơn, bởi lẽ lông sau khi loại có thể làm nguyên liệu cho

ngành công nghiệp khác như công nghiệp sản xuất len dạ và cấu trúc sợi da được mở từ phía mặt thịt, mặt cắt ít bị tác động, không gây nên độ lỏng mặt cắt.

Tẩy lông bôi phết lên mặt thịt thường được áp dụng nhiều, nhất là khi lông có giá trị kinh tế cao. Khi áp dụng phương pháp bôi lên mặt thịt, cần lưu ý độ đậm đặc của hỗn hợp, không quá đặc và không quá loãng. Hỗn hợp quá đặc sẽ khó bôi một cách đồng đều lên mặt thịt, ngược lại hỗn hợp quá loãng sẽ dễ chảy và bám vào lông làm giảm giá trị lông.

Trong thực tế, hỗn hợp được pha trộn như sau:

Lượng natri sulphua là 1,1 - 1,2% loại 60%, 1,5 - 1,8% oxit canxi và 0,9 - 1,0% cao lanh (có thể cho thêm 0,3% natri hydroxit). Tỷ lệ các thành phần trên được tính phần trăm theo trọng lượng da nguyên liệu sau khi đã hồi tươi và nạo bạc nhac.

Ví dụ: để tẩy lông với lượng da là 1.300kg, lượng natri sulphua loại 60% cần dùng là 130kg (hoà tan trong nước đạt nồng độ 120 g/l), sau đó bổ sung lượng vôi khoảng 15kg và 10 - 12kg cao lanh, trộn hỗn hợp kỹ để tạo độ đồng đều. Nếu hỗn hợp loãng, cần bổ sung thêm cao lanh đạt được độ đậm đặc, để khi bôi phết lên mặt da, hỗn hợp không chảy ra ngoài. Thời gian tẩy lông với hỗn hợp trên từ 3 - 4 giờ.

Sau khi lông đã rụng, việc nạo lông sẽ thực hiện bằng tay hoặc bằng máy tùy thuộc vào điều kiện thực tế. Da đã được nạo lông sẽ được ngâm vào nước để cấu trúc sợi tiếp tục trương nở, có thể bổ sung vôi hoặc sulphua vào nước, tùy theo loại da nguyên liệu và sản phẩm da thành phẩm cần sản xuất.

b. Tẩy lông - ngâm vôi kết hợp

Tẩy lông - ngâm vôi kết hợp là phương pháp tẩy lông - ngâm vôi với 2 hoặc 3 loại hoá chất khác nhau như vôi, natri sulphua và natri hydrosulphua, được áp dụng nhiều và phổ thông nhất đến thời điểm hiện tại. Tẩy lông - ngâm vôi kết hợp có thể thực hiện trong bể, thùng quay và thùng bán nguyệt.

Tẩy lông - ngâm vôi kết hợp thực hiện trong bể chỉ áp dụng cho sản phẩm da thuộc là da để làm đế, số lượng bể cần từ 3 đến 5 bể tùy theo trọng lượng da và yêu cầu của sản phẩm, thời gian tẩy lông trong mỗi bể là 24 giờ, hệ số lỏng 350 - 450%, nhiệt độ là 20 - 22°C, trong 2 - 3 bể đầu nên sử dụng dung dịch tẩy lông - ngâm vôi cũ, các bể còn lại là các bể chứa dung dịch mới, hàm lượng vôi khoảng 10 - 15g/l, natri sulphua 2,0 - 2,5g/l.

Đối với các loại da khác như da để làm mũ giày, da bọc đệm, phương pháp tẩy lông - ngâm vôi kết hợp thường thực hiện trong thùng quay hoặc thùng bán nguyệt. Lượng natri sulphua loại 60% từ 2 - 3,0%, vôi bột khoảng 2,5 - 3,0% (vôi tôi dạng sệt là 7 - 10%), hệ số lỏng 250 - 300%, thời gian là 30 - 48 giờ tùy theo độ xốp, độ dày của sản phẩm.

2.1.3.7. Phương pháp kiểm tra

Kiểm tra bằng cảm quan và đo pH dung dịch.

Dung dịch tẩy lông - ngâm vôi: trị số pH = 12 - 13; da không có mùi da thối.

Da vôi trần: da trắng sạch, không còn lông và vết đen chân lông; da không bị bột mặt; thiết diện trong đều, dày lên nhiều so với da hồi tươi; da mềm đều, vuốt ngang dọc không có vết gợn do da cứng.

2.1.4. Công đoạn tẩy vôi

Công đoạn tẩy vôi (Deliming) là một bước chuyển đổi hóa học mang tính bản lề trong khâu chuẩn bị thuộc da, có vai trò định hình các yếu tố hóa lý của da trần trước khi tiếp nhận các tác nhân thuộc chính. Sự thành công của quá trình này là chỉ báo trực tiếp cho độ mềm, độ đầy (fullness) và chất lượng cuối cùng của da thành phẩm.

2.1.4.1. Mục đích

Mục đích của công đoạn tẩy vôi là loại bỏ vôi và các chất kiềm khác có trong da, đồng thời khử hoạt tính trưưng nở kiềm của sợi collagen. Điều này giúp khôi phục trạng thái vật lý lý

tưởng cho da, tạo điều kiện phù hợp cho các công đoạn kế tiếp, da thành phẩm thu được đạt những chỉ tiêu về chất lượng đặt ra như độ mềm, độ dày.

2.1.4.2. Yêu cầu

Sau tẩy lông - ngâm vôi, một phần vôi và chất kiềm còn lại trong da. Nếu không loại bỏ chúng sẽ tạo ra các phản ứng đối kháng nghiêm trọng ảnh hưởng tới các công đoạn sau như: công đoạn làm mềm, thuộc sẽ khó thực hiện được do ion canxi có ái lực mạnh sẽ kết hợp với crom, chất thuộc thảo mộc, chất thuộc tổng hợp (syntan) tạo ra các chất kết tủa bền vững. Hiện tượng kết tủa này không chỉ tiêu hao một lượng lớn hóa chất thuộc quý giá mà còn cản trở sự xuyên thấm đồng đều vào bên trong da, dẫn đến da thành phẩm bị cứng và thiếu độ dày theo tiêu chuẩn kỹ thuật. Do đó, tẩy vôi là một công đoạn thiết yếu đảm bảo chất lượng của da trong quá trình sản xuất da thuộc.

2.1.4.3. Giải pháp công nghệ

Sau tẩy lông - ngâm vôi, các chất kiềm có trong da là vôi và hợp chất của natri. Trong đó vôi tồn tại trong da dưới dạng vôi tự do, vôi tự lại giữa các sợi da ở thể rắn, vôi hoà tan trong nước ngâm ở các khoảng trống giữa các bó sợi da, vôi liên kết hóa học với sợi collagen, vôi ở dạng xà phòng canxi được tạo nên giữa canxi và chất béo của da. Do đó, việc loại vôi trong da là khó khăn hơn nhiều so với natri.

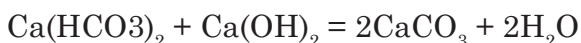
Các hợp chất của natri tồn tại trong da dưới dạng tự do và liên kết và có thể loại ra bằng cách rửa do các hợp chất dạng tự do dễ hoà tan trong nước; còn các hợp chất liên kết hoá học có mức độ phân ly trong nước lớn.

Để loại vôi trong da cần sử dụng kết hợp giải pháp rửa và giải pháp hoá học, rửa là để loại một phần vôi tự do, giải pháp hoá học là hoán vị hợp chất vôi không tan sang hợp chất vôi có thể tan trong nước.

a. Tẩy vôi bằng giải pháp cơ học

Rửa da bằng nước có thể loại vôi tự do tồn tại ở dạng động tụ giữa các sợi da và hoà tan trong nước có trong da. Quá trình rửa da không loại được vôi liên kết hóa học, bởi tại ion canxi phân ly yếu, lượng canxi hidroxít tan trong nước rất ít, nên cần rửa nhiều lần và phải kéo dài thời gian rửa. Do đó, giải pháp tốt là giải pháp hoá học.

Trong trường hợp nước rửa chứa hàm lượng carbon dioxít cao hoặc độ cứng của nước rửa là độ cứng tạm thời lớn, việc loại bỏ vôi là khó khăn, vì carbon dioxít sẽ kết hợp với vôi để tạo canxi carbonat kết tủa trong da, như vậy vôi không được loại khỏi da. Phản ứng tạo canxi carbonat như sau:



b. Tẩy vôi bằng giải pháp hoá học

Giải pháp hoá học là giải pháp sử dụng một số chất hóa học có khả năng loại vôi ra khỏi da và giảm được độ trương nở kiềm, nhưng không phá hủy da trần. Các hoá chất đáp ứng được các điều kiện và yêu cầu trên là các axit vô cơ, hữu cơ và một số muối. Các chất tẩy vôi sẽ kết hợp với vôi, tạo ra các muối có thể hoà tan được trong nước, các muối này sẽ bị loại ra khỏi da bằng cách rửa.

Trong tẩy vôi, mức độ trương nở kiềm của da trần bị giảm, da trần trở nên mềm, xốp và mất độ đàn hồi.

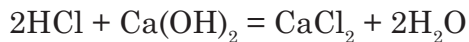
c. Tẩy vôi sử dụng axit

Khi sử dụng axit để tẩy vôi, mức độ tẩy vôi của axit phụ thuộc vào khả năng xuyên của axit vào trong da, phản ứng giữa vôi và axit, khả năng dịch chuyển của vôi trong da ra ngoài và vào dung dịch. Các axit có thể sử dụng để tẩy vôi bao gồm axit sulphuric, axit formic, axit clorhydric, axit acetic, axit lactic, axit butylic.

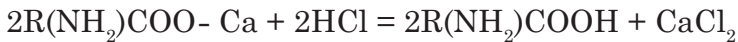
c1. Axit clorhydric

Trong nước axit clorhydric phân cực mạnh thành ion clo và ion hydro. Axit clorhydric phản ứng với vôi, tạo thành canxi

clorua có khả năng hoà tan được trong nước, sau đó bị loại khi rửa, phản ứng với vôi tự do như sau:



Phản ứng của vôi liên kết với da:



Axit clorhydric là tác nhân tẩy vôi nhanh và loại hết vôi có trong da, nhưng tạo nên trường nở axit lớn, lớp bề mặt của da bị trương nở và bịt các lỗ hổng, cản trở dịch chuyển ra ngoài của muối canxi sẽ ngăn cản axit xuyên sâu vào trong da để tiếp tục phản ứng với vôi. Do đó toàn bộ độ dày của da không được tẩy vôi triệt để, da thành phẩm sẽ không đạt độ mềm đồng đều. Tẩy vôi với axit clorhydric chỉ phù hợp cho sản phẩm da cần độ cứng như da làm đế. Quá trình tẩy vôi trong da để làm đế không cần triệt để, mà chỉ cần tẩy vôi bề mặt là đạt yêu cầu.

c2. Axit sulphuric

Axit sulphuric là axit mạnh như axit clorhydric, khả năng tham gia phản ứng tốt, nhưng cũng gây ra sự trương phồng của da mạnh (hydrat hóa) làm cản trở quá trình kết hợp của các hóa chất ở các công đoạn sau.

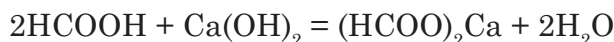
Mặt khác, axit sulphuric phản ứng với vôi tạo nên muối kết tủa canxi sulphat đọng lại ở mặt da và trong da, không thể loại ra ngoài được, như vậy da thành phẩm sẽ dày, mặt da cứng hơn và trở nên dòn khi khô. Vì thế axit sulphuric ít được dùng để tẩy vôi.

c3. Axit hữu cơ

Trong số các axit hữu cơ được sử dụng phổ thông nhất là axit acetic, axit formic. Hai loại axit này có khả năng xuyên sâu vào trong da, giúp cho việc tẩy hết vôi ở bên trong da, tạo ra các muối canxi formiat hoà tan dễ dàng trong nước, đồng thời không gây trương nở axit cho da, da thành phẩm sẽ mềm mại. Loại axit này thường được sử dụng để tẩy vôi cho loại da có độ dày lớn như da trâu, da bò đực.

d. Các muối mang tính axit

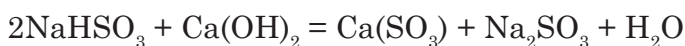
Các muối axit được sử dụng trong tẩy vôi là các muối của axit hữu cơ và vô cơ yếu như natri bicarbonat, natri carbonat, amoni clorua, amoni sulphat, muối amoni của các axit formic, acetic và lactic.



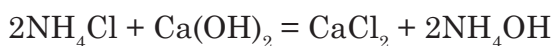
Ngoài các axit nêu trên, các hãng hoá chất thuộc da đã sản xuất một số phức axit hữu cơ chủ yếu là chất được tạo ra từ nhóm axit sulphonic và axit carbonic, các phức axit có khả năng loại vôi tự do và vôi kết hợp không những ở trên mặt mà cả bên trong mặt da.

Các muối được sử dụng trong tẩy vôi là muối amoni của các axit clorhydric, sulphuric, acetic, formic, lactic và natri bisulphit.

Natri bisulphit có tác dụng trung hòa vôi như axit yếu. Do đó natri bisulphit chỉ loại vôi tự do, không có khả năng loại vôi liên kết hoá học. Mức độ phân ly của natri bisulphit thấp, nên muối natri bisulphit chỉ được dùng để tẩy vôi sơ bộ ở bề mặt da, tẩy vôi bên trong phải sử dụng tác nhân tẩy vôi khác. Phản ứng vôi với natri bisulphit như sau:

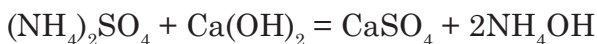


Amoni clorua là tác nhân tẩy vôi khá phổ biến trong công nghệ tẩy vôi. Khi sử dụng amoni clorua, sẽ giải phóng amoni hydroxit, nhưng amoni hydroxit không gây mức độ trương nở lớn như canxi hydroxit. Phản ứng xảy ra như sau:



Canxi clorua tạo ra trong quá trình tẩy vôi là muối tan được trong nước và dễ dàng bị loại khi rửa. Khi đã loại hết các ion canxi có trong da, trong cấu trúc sợi không còn muối canxi kết tủa, tạo điều kiện các hoá chất khác xuyên vào đồng đều, da thành phẩm sẽ mềm mại. Do đó, muối amoni clorua chủ yếu dùng để tẩy vôi cho sản phẩm da cần mềm mại.

Khi sản phẩm da cần độ cứng, quá trình tẩy vôi sẽ sử dụng amoni sulphat, bởi amoni sulphat tác dụng với vôi tạo ra canxi sulphat kết tủa trong da, do lượng canxi sulphat kết tủa giữa các bó sợi, làm giảm độ mềm và tăng độ cứng cho da thành phẩm. Phản ứng như sau:



Ngoài các tác nhân tẩy vôi nêu trên, các hãng hoá chất đã sản xuất các chất tẩy vôi có hệ số an toàn cao và hiệu quả tẩy vôi tốt, như axit lactic, axit acetic, melasa và muối amoni. Tùy theo tỷ lệ của các thành phần, các tác nhân tẩy vôi sẽ mang tên thương mại riêng như Decaltal N, Decalcifiant A, Decalcifiant L hay Bemanol DLJS.

Ví dụ: Decalcifiant L, Bascal S. Decalcifiant L là hỗn hợp, mà nó được tạo bởi muối amoni của axit lactic, axit sulphuric và melasa, các chất này được trộn với nhau tạo thành Decalcifiant L. Bascal S là hỗn hợp các axit dicarbonic yếu.

2.1.4.4. Các yếu tố ảnh hưởng tới công đoạn tẩy vôi

Trong công đoạn tẩy vôi các yếu tố ảnh hưởng gồm các yếu tố sau: mức độ rửa da trước khi tẩy vôi; pH dung dịch tẩy vôi; nhiệt độ dung dịch tẩy vôi; thời gian tẩy vôi; thiết bị tẩy vôi; lượng tác nhân tẩy vôi; hệ số lỏng.

a. Rửa da

Mục đích rửa da trước khi tẩy vôi là loại vôi không liên kết hoá học (vôi tự do) có ở mặt da và một phần vôi không liên kết trong nước có trong da. Nếu lượng vôi tự do không được rửa hết trước khi thực hiện tẩy vôi hoá học, không những tiêu hao tác nhân tẩy vôi, mà còn tạo ra các muối kết tủa ở trên mặt da và bên trong da, các muối kết tủa này sẽ ảnh hưởng đến chất lượng da thành phẩm.

Tác nhân tẩy vôi thường được sử dụng gồm axit sulphuric, amoni sulphat, natri bisulphit. Rửa da trước khi tẩy vôi là cần thiết, nhưng không thể kéo dài thời gian rửa, vì lượng vôi bị loại không thể tăng, mà ngược lại lượng vôi bị giảm. Nước dùng để

rửa vôi là nước không chứa nhiều dioxit carbon, canxi và magie bicarbonat, vì các muối này sẽ tác dụng với vôi tạo ra carbonat canxi kết tủa, để lại các vết trên mặt da.

b. pH

Trị số pH của dung dịch tẩy vôi là nguyên nhân gây nên trương nở, pH thấp (khoảng $<4,0$) sẽ gây trương nở axit, nên trong quá trình tẩy vôi cần phải kiểm tra để pH dung dịch luôn có giá trị trên 4,0. Việc kiểm tra pH dung dịch thực hiện bằng chất chỉ thị màu (dung dịch Phenolphthalein). Để tránh da bị trương nở axit, nếu dùng axit để tẩy vôi, nên sử dụng lượng ít và đưa vào một cách từ từ.

c. Nhiệt độ

Nhiệt độ của dung dịch tẩy vôi ảnh hưởng khá nhiều đến tốc độ tẩy vôi và mức độ trương nở của da. Nhiệt độ dung dịch tăng sẽ tăng tốc độ tẩy vôi, đồng thời tăng lượng vôi bị loại, song nhiệt độ tăng sẽ giảm độ hòa tan của vôi, nên trong quá trình tẩy vôi, nhiệt độ dung dịch cần từ $30 - 35^{\circ}\text{C}$. Thực tế, nhiệt độ dung dịch thường được áp dụng là 35°C thuận lợi cho enzym/chế phẩm enzyme hoạt động trong quá trình làm mềm sau khi tẩy vôi đã kết thúc.

d. Thời gian

Thời gian có ảnh hưởng đến quá trình tẩy vôi. Thời gian tẩy vôi dài hay ngắn phụ thuộc vào tác nhân tẩy vôi, thiết bị, thời gian rửa da trước khi tẩy vôi và mức độ tẩy vôi cần đạt. Từ những vấn đề trên, thời gian tẩy vôi thường từ 1 - 2 giờ tùy theo các yếu tố đã nêu ở trên.

e. Thiết bị

Các thiết bị được sử dụng để tẩy vôi là thùng quay, thùng bán nguyệt và bể. Trong đó, thùng quay và thùng bán nguyệt là hai thiết bị dùng để tẩy vôi hiệu quả hơn so với tẩy vôi trong bể, vì thùng quay và thùng bán nguyệt tạo ra được tác động cơ học trong suốt quá trình tẩy vôi, tác động cơ học sẽ giảm được thời gian và lượng tác nhân tẩy vôi. Tẩy vôi trong bể tiêu hao về tác

nhân tẩy vôi và kéo dài thời gian, song da không bị tác động cơ học, tránh được hiện tượng phá hỏng tổ chức sợi của da.

f. Hệ số lỏng

Hệ số lỏng có ảnh hưởng đến thời gian tẩy vôi và phụ thuộc vào thiết bị tẩy vôi. Để quá trình tẩy vôi hiệu quả, hệ số lỏng cần lựa chọn phù hợp với thiết bị và mặt hàng cần sản xuất. Hệ số lỏng thường từ 100 - 150% cho thiết bị là thùng quay, từ 250 - 300% với thiết bị là thùng bán nguyệt và từ 350 - 450% với thiết bị là bể.

g. Lượng tác nhân tẩy vôi

Lượng tác nhân tẩy vôi sử dụng trong quá trình tẩy vôi phụ thuộc vào mức tẩy vôi của sản phẩm cần sản xuất. Sản phẩm da cần độ mềm và độ xốp cao, lượng tác nhân tẩy vôi phải cần nhiều và phải là các tác nhân không tạo ra các muối canxi kết tủa để có thể loại hết ion canxi ra khỏi cấu trúc sợi da.

2.1.4.5. Tẩy vôi trong công nghiệp

Tẩy vôi là một giai đoạn công nghệ then chốt, được thực hiện ngay sau công đoạn tẩy lông và ngâm vôi, nhằm loại bỏ hoàn toàn hoặc một phần lượng vôi Ca(OH)_2 còn sót lại trong da trần. Mặc dù có những điểm tương đồng cơ bản, việc thực hiện tẩy vôi trong công nghiệp đối với các loại sản phẩm da khác nhau vẫn tồn tại những khác biệt đáng kể. Điểm chung là da sau tẩy lông - ngâm vôi đều phải trải qua quá trình rửa sơ bộ trước khi tiến hành tẩy vôi.

Sự khác biệt chủ yếu nằm ở loại tác nhân tẩy vôi và liều lượng sử dụng, được xác định dựa trên:

- Loại sản phẩm da thành phẩm mong muốn.
- Phương pháp tẩy lông - ngâm vôi đã áp dụng trước đó.
- Nhiệt độ của nước dùng trong quá trình tẩy vôi.
- Độ dày và đặc tính của loại da nguyên liệu.

Trong thực tế sản xuất, công đoạn tẩy vôi và làm mềm (Bating) thường được tiến hành trong cùng một dung dịch. Cụ

thể, sau khi quá trình tẩy vôi đạt mức độ khoảng 60 - 90 phút (tùy thuộc vào độ dày của da) và mức độ tẩy vôi trên mặt cắt thiết diện da đạt 70 - 80%, công đoạn làm mềm sẽ được triển khai nối tiếp với tẩy vôi.

Quy trình tẩy vôi được tối ưu hóa dựa trên hai tiêu chí chính: trọng lượng da nguyên liệu và mục đích sản phẩm cuối cùng.

a. Tẩy vôi theo trọng lượng da nguyên liệu

a1. Da trần trọng lượng nhỏ (khoảng 12kg)

Đối với da nhỏ, thường được dùng để sản xuất các sản phẩm da mềm, quá trình tẩy vôi thường được thực hiện trong thùng bán nguyệt với hệ số lỏng cao, dao động từ 300 - 350%.

- Chuẩn bị: da được rửa sạch bằng nước có nhiệt độ 30 - 35°C trong khoảng 30 phút.

- Tẩy vôi ban đầu: sử dụng 2.5 - 3.0% tác nhân tẩy vôi trong 30 - 45 phút.

- Làm mềm: khi mức độ tẩy vôi đạt 70 - 80% (kiểm tra trên thiết diện cắt), bổ sung 0.5 - 1.0% tác nhân làm mềm và tiếp tục trong 30 - 45 phút.

- Tẩy vôi lần 2: bổ sung thêm 0.5 - 0.6% tác nhân tẩy vôi để đảm bảo loại bỏ hoàn toàn vôi trong da, nhằm đạt độ mềm tối ưu cho da thành phẩm.

- Kết thúc: quá trình tẩy vôi hoàn tất bằng công đoạn rửa sạch.

a2. Da trần trọng lượng lớn (khoảng 25kg)

Da trần lớn thường được xử lý trong thùng quay với hệ số lỏng thấp hơn nhiều, chỉ 50 - 60%. Loại da này thường được sử dụng để sản xuất các sản phẩm không yêu cầu độ mềm quá cao.

- Tẩy vôi: lượng tác nhân tẩy vôi là 2.5 - 3.0%, thời gian 45 - 60 phút tùy theo độ dày.

- Tăng cường xuyên sâu: đối với da rất dày như da trâu, có thể bổ sung thêm axit Formic (0.4 - 0.5%) nhằm tăng cường khả năng xuyên sâu và loại bỏ triệt để vôi bên trong độ dày da.

- Làm mềm: tiếp theo công đoạn tẩy vôi là công đoạn làm mềm. Lượng men hoặc chế phẩm men sử dụng chỉ là 0.5 - 0.6%, ít hơn so với da nhỏ, do da lớn không yêu cầu độ mềm cao.

b. Tẩy vôi theo mục đích sản phẩm

b1. Da làm mũ giày

Quá trình tẩy vôi cho da mũ giày tương tự như da có độ dày lớn, nhưng có sự khác biệt về loại tác nhân tẩy vôi để đáp ứng yêu cầu của bề mặt cắt:

- Da mũ giày cải tạo mặt cắt (da nguyên liệu kém chất lượng): tác nhân tẩy vôi phải là loại có khả năng để lại một lượng muối Canxi nhất định trong da, ví dụ như amoni sulphat. Quá trình này không cần đạt 100% (không tẩy hết vôi ở toàn bộ độ dày) để độ mềm của da thành phẩm phù hợp cho việc cải tạo mặt cắt.

- Da mũ giày cắt tự nhiên (không cải tạo): Quá trình tẩy vôi yêu cầu phải được thực hiện một cách triệt để. Tác nhân tẩy vôi cần có khả năng loại bỏ hết vôi và không tạo ra các muối canxi kết tủa trong da, nhằm đảm bảo da thành phẩm mềm mại, phù hợp cho các sản phẩm đồ da cao cấp.

b2. Da làm đế

Da làm đế thường được tẩy vôi trong thùng bán nguyệt với:

- Hệ số lỏng: 250 - 300%.

- Nhiệt độ: 25 - 30°C.

- Chuẩn bị: da cần được rửa bằng nước 30°C trong 90 - 120 phút trước khi tẩy vôi.

- Tác nhân tẩy vôi phổ biến: natri bisulphit (0.2 - 0.5%), amoni clorua (0.2 - 0.4%), amoni sulphat (3 - 4%) và axit Clorhydric (0.4 - 0.5%).

Quá trình đặc biệt khi dùng axit: Khi sử dụng axit (đã pha loãng), cần kiểm soát pH dung dịch bằng metyl đỏ.

1. Đưa axit vào để đạt mức tẩy vôi ban đầu khoảng 10%.

2. Tiếp tục đưa amoni sulphat vào và quay trong 120 phút.
3. Sau khi kiểm tra đạt yêu cầu, da được rửa với nước trong 30 phút để kết thúc quá trình.

2.1.4.6. Các lỗi thường gặp và giải pháp khắc phục khi tẩy vôi

Quá trình tẩy vôi không được kiểm soát chặt chẽ theo quy trình công nghệ có thể dẫn đến một số lỗi nghiêm trọng.

a. Các lỗi tẩy vôi điển hình

Bảng 2.2. Các lỗi tẩy vôi phổ biến

Lỗi thường gặp	Biểu hiện/Hậu quả	Nguyên nhân/Cơ chế	Giải pháp khắc phục
Trương nở axit bề mặt da trần	Da bị trương nở không kiểm soát	Giảm pH đột ngột do sử dụng chất tẩy vôi có tính axit mạnh.	Nên sử dụng muối của axit yếu để ổn định pH.
Không tẩy hết vôi (Tẩy vôi không triệt để)	Chất kiềm còn tồn tại trong thiết diện da, nhỏ phenolphtalein thấy màu đỏ hoặc hồng.	Thiếu hóa chất tẩy vôi, thời gian tẩy vôi không đủ, hoặc sử dụng tác nhân tẩy vôi không phù hợp (tính axit quá yếu/quá mạnh). Hậu quả nghiêm trọng: Ion Ca^{2+} còn lại kết hợp với tanin tạo canxi tanat không tan, làm da thuộc bị cứng. Vôi dư làm tăng độ kiềm của chất thuộc crom, cản trở crom xuyên sâu, dẫn đến da thuộc “sống”.	Tăng cường khả năng tẩy vôi bằng cách bổ sung thêm tác nhân tẩy vôi phù hợp hoặc tăng thêm thời gian tẩy vôi
Các vết vôi (Calcium Carbonate deposits)	Các vết muối $CaCO_3$ không tan tạo ra ở bề mặt da, khiến mặt da nhám và có màu sáng hơn vùng khác.	Nước rửa da có độ cứng tạm thời cao (chứa $Ca(HCO_3)_2$) hoặc da để lâu trong không khí trước khi tẩy vôi. Natri Bicarbonat trong nước và Carbonic trong không khí kết hợp với vôi tạo $CaCO_3$.	Dùng lượng nhỏ (0.2–0.3%) axit HCl hoặc axit Foocmic ($HCOOH$) để tẩy bề mặt da, vì HCl là axit tương đối mạnh, giúp trung hòa muối kiềm và làm tan vết vôi.

b. Giải pháp hạn chế lỗi tẩy vôi

Để ngăn ngừa và giảm thiểu các lỗi trong quá trình tẩy vôi, cần tuân thủ các nguyên tắc sau:

- Kiểm soát chất lượng nước: tuyệt đối không sử dụng nước có độ cứng tạm thời cao.

- Bảo quản da trần: không để da trần tiếp xúc với không khí trong thời gian dài. Nếu cần kéo dài thời gian chờ, da phải được che phủ tốt để ngăn tiếp xúc với không khí.

- Kiểm tra và giám sát nghiêm ngặt: cần kiểm tra pH dung dịch và mức độ tẩy vôi một cách kỹ lưỡng và chính xác.

c. Kiểm tra và đánh giá mức độ tẩy vôi

Kiểm tra tẩy vôi là một bước công nghệ vô cùng quan trọng để đảm bảo chất lượng sản phẩm.

c1. Các thông số công nghệ cần kiểm soát

Các thông số then chốt cần được kiểm soát chặt chẽ bao gồm:

- Nhiệt độ dung dịch
- Thời gian quay/xử lý
- Hệ số lỏng
- pH dung dịch
- pH thiết diện cắt của da

c2. Hóa chất chỉ thị và phương pháp kiểm tra

Mức độ tẩy vôi được đánh giá bằng các dung dịch chỉ thị màu:

- Phenolphthalein: dùng để kiểm tra môi trường kiềm. Da trần chưa tẩy vôi sẽ cho màu đỏ đậm ($\text{pH} > 8.0$), màu này sẽ biến mất khi da được tẩy vôi hoàn toàn.

- Metyl đỏ: dùng để kiểm tra môi trường axit.

Phương pháp kiểm tra thiết diện cắt:

- Lấy mẫu: mẫu kiểm tra cần được lấy ở phần da có độ dày lớn nhất, thường là ở phần cổ hoặc lưng.

- Thao tác: cắt ngang thiết diện da ở chỗ dày nhất, nhỏ dung dịch phenolphthalein lên mặt cắt.

- Đánh giá:

+ Mép thiết diện: thường không màu, do được tẩy vôi nhanh hơn so với phần giữa.

+ Phần giữa (đường chỉ): chỉ thị có màu không màu hoặc hơi hồng là đạt yêu cầu.

+ Màu đỏ nhiều: thể hiện mức độ tẩy vôi đạt tỷ lệ thấp.

+ Toàn bộ thiết diện không màu đỏ: cho thấy da đã được tẩy vôi hoàn toàn, không còn ion Ca^{2+} .

Kiểm tra thiết diện cắt được thực hiện sau khoảng thời gian nhất định từ đầu quá trình để xác định mức độ tẩy vôi và thời điểm kết thúc tối ưu.

c3. Kiểm tra pH

- *Dung dịch tẩy vôi*: pH cần đạt 7 - 8.

- *Nước trong*: dung dịch sau tẩy vôi cần trong, không vẩn đục.

Việc xác lập mức độ và các thông số công nghệ tẩy vôi cần linh hoạt tùy theo loại sản phẩm da thuộc cụ thể, nhằm đảm bảo quá trình đạt hiệu quả tối ưu theo yêu cầu chất lượng sản phẩm.

2.1.5. Công đoạn làm mềm

2.1.5.1. Mục đích và vai trò sinh hóa của công đoạn làm mềm

Công đoạn làm mềm là một khâu công nghệ thiết yếu, được thiết kế nhằm đạt được độ mềm dẻo và độ đàn hồi tối ưu cho sản phẩm da thành phẩm. Mức độ thực hiện của quá trình này phải được điều chỉnh linh hoạt theo yêu cầu cụ thể về độ cứng/mềm của từng loại sản phẩm; thậm chí, đối với da dùng làm đế, công đoạn này có thể bị loại bỏ hoàn toàn.

Vai trò sinh hóa của làm mềm là đa diện, bao gồm:

- Peptit hóa lớp bì (Dermis), loại bỏ triệt để các tàn dư của lớp biểu bì và chân lông.

- Xà phòng hóa các chất béo còn tồn dư trong da.

- Biến tính các sợi đàn hồi (Elastin) để chúng có tính chất gần với collagen.

- Giảm thiểu độ trương nở của da, vốn là hậu quả của môi trường kiềm từ giai đoạn ngâm vôi.

- Mở rộng cấu trúc sợi da, tạo điều kiện thuận lợi cho sự xuyên sâu của tác nhân thuộc da ở các công đoạn tiếp theo.

2.1.5.2. Tác nhân làm mềm: cơ sở hóa học và hệ tác nhân enzym

Các chuyển đổi phức tạp trong quá trình làm mềm được xúc tác chủ yếu bởi hệ enzyme/chế phẩm enzyme. Dưới tác dụng của chúng, các phản ứng phân giải protein và chất béo được thúc đẩy. Các enzyme chính tham gia là protease (phân giải protein) và lipase (phân giải Lipid/chất béo).

a. Nguồn gốc và phân loại enzym

Trong công nghiệp, enzyme protease có thể được chiết xuất từ động vật hoặc thực vật:

- Nguồn gốc động vật:

- + Protease peptit (Pepsin): chiết xuất từ dạ dày. Hoạt tính tối ưu của Pepsin đòi hỏi môi trường pH axit cao (xấp xỉ 1.7 - 2.0), điều này không phù hợp với cấu trúc da gelatin, do đó, loại enzyme này ít được ứng dụng rộng rãi trong công nghệ da thuộc.

- + Enzyme tụy (Pancreatic enzyme) - Trypsin: được chiết xuất từ mỡ cơm xôi của động vật (như lợn, cừu). Trypsin là chủng enzyme quan trọng và phổ biến nhất, thuộc nhóm proteolytic protease được sử dụng rộng rãi dưới dạng chế phẩm tự nhiên và nhân tạo.

- + Cateptic: chiết xuất từ gan.

- Nguồn gốc thực vật/vi sinh:

- + Papaina: được chiết xuất từ vỏ bánh mì, nấm và mốc. Enzyme này có tác dụng làm mềm tương đương trypsin, nhưng giá thành cao do lượng chiết xuất thấp nên ít được sử dụng trong công nghiệp. Một số enzyme đặc trưng khác được chiết xuất từ nấm aspergillus.

b. Vai trò của các chất phụ trợ trong chế phẩm enzym

Để tối ưu hóa hoạt tính enzyme, chế phẩm enzyme trypsin công nghiệp thường là một hỗn hợp phức tạp:

- Muối Amoni (clorua/sulphat amon): chiếm tỷ lệ lớn (xấp xỉ 65 - 70%). Các muối này có vai trò kép: duy trì môi trường kiềm yếu ổn định tạo điều kiện thuận lợi cho enzyme hoạt động tối ưu và hỗ trợ quá trình tẩy vôi.

- Mùn cưa: đóng vai trò là giá thể (20 - 25) giúp enzyme khuếch tán đồng đều.

- Natri clorua (NaCl): được bổ sung (3 - 5%) để làm chất bảo quản, ngăn chặn enzyme bị phân giải.

- Chế phẩm tụy (Pancreatic): chiếm 5 - 7%.

2.1.5.3. Cơ chế tác động của enzym/chế phẩm enzym lên cấu trúc da

Tác động của hệ enzyme làm mềm diễn ra đồng thời trên ba thành phần cấu trúc chính của da:

a. Tác dụng lên protein cấu trúc (collagen)

Enzyme làm mềm gây ra hiện tượng “làm rỗng” (phân giải cấu trúc sợi) của lớp bì. Mức độ phân giải phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- *Cường độ các công đoạn trước*: nếu tẩy lông - ngâm vôi được thực hiện quá mức, enzyme sẽ làm mở rộng và phân giải cấu trúc sợi da nhiều hơn so với khi thực hiện ở mức vừa phải.

- *Ảnh hưởng của Ion*: sự hiện diện của các muối trung tính (như NaCl, muối amoni) hoặc axit hữu cơ trong dung dịch làm mềm sẽ tăng cường tốc độ và mức độ phân giải collagen.

- *Khả năng xuyên sâu*: lớp nhú là lớp dễ bị enzyme tấn công mạnh và nhanh nhất do được cấu tạo từ các sợi da mịn và mỏng hơn so với các sợi da của lớp lưới.

Kết quả của sự phân giải collagen và các protein khác là da trở nên thoáng khí và thoáng nước hơn đáng kể so với da chưa

được làm mềm. Hoạt tính phân giải collagen của enzyme mạnh mẽ nhất ở thời điểm ban đầu và giảm dần sau đó do sự ức chế bởi các sản phẩm phụ được tạo ra trong quá trình phân giải.

b. Tác động lên sợi đàn hồi (Elastin)

Enzyme tụy (Pancreatic) tác động lên sợi đàn hồi (elastic fibre) bằng cách gây ra sự biến tính. Cơ chế này loại bỏ một thành phần chất nhất định ra khỏi cấu trúc sợi elastin, làm cho tính chất của sợi elastin trở nên gần giống với tính chất của sợi collagen.

Sợi đàn hồi và sợi collagen có cấu tạo tương tự nhau, điểm khác so với collagen là sợi đàn hồi có những tính chất khác so với các tính chất của collagen. Dưới tác động của enzym/chế phẩm enzym, chất này bị loại ra khỏi cấu tạo của sợi đàn hồi, do vậy sợi đàn hồi trở nên gần giống sợi collagen.

c. Tác động lên chất béo (lipid) và giảm trương nở

- Lipid: Thành phần lipase có trong chế phẩm enzyme pancreatic sẽ tác động lên các chất béo còn lại, thực hiện xà phòng hóa và nhũ hóa chúng. Quá trình này chuyển hóa chất béo sang dạng xà phòng tan trong nước hoặc tạo nhũ tương, từ đó tăng cường khả năng loại bỏ chúng ra khỏi da, đồng thời làm khoảng trống giữa các bó sợi da rộng hơn.

- Giảm trương nở: Da sau ngâm vôi có pH kiềm cao (xấp xỉ 11 - 12) gây trương nở. Quá trình tẩy vôi làm giảm pH xuống 7.5 - 8.5, giảm trương nở. Công đoạn làm mềm tiếp tục làm giảm độ trương nở và mở cấu trúc sợi, là bước chuẩn bị cuối cùng trước khi thuộc.

2.1.5.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả làm mềm

Hiệu quả của quá trình làm mềm bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, trong đó yếu tố quan trọng nhất là tỷ lệ enzym/chế phẩm enzym và muối amoni trong enzym/chế phẩm enzym, nhiệt độ và pH của dung dịch, độ cứng của nước, tác động cơ học, phương pháp bảo quản da nguyên liệu, thời gian làm mềm.

Bảng 2.3. Các yếu tố ảnh hưởng tới hiệu quả làm mềm

Yếu tố công nghệ	Phạm vi tối ưu	Cơ chế tác động và kiểm soát
pH dung dịch	7.0–9.0	Đây là khoảng pH mà hoạt tính enzyme được duy trì tối đa. Nếu pH dung dịch tấy vôi nằm ngoài khoảng này, cần điều chỉnh bằng hỗn hợp đệm amoniac và amoni sulphat trước khi làm mềm.
Nhiệt độ	35–38°C	Enzyme pancreatic hoạt động mạnh nhất trong khoảng 30–50°C. Trong thực tế, nhiệt độ được giữ thấp (35–38°C) vì da trần rất nhạy cảm và dễ bị phân hủy ở nhiệt độ cao. Nhiệt độ tối ưu cần được xác định thực nghiệm với các yếu tố khác được cố định.
Tỷ lệ Enzyme	Phụ thuộc sản phẩm	Tỷ lệ enzyme cao sẽ giảm thời gian làm mềm. Tuy nhiên, việc tăng tỷ lệ enzyme quá mức, đặc biệt kết hợp với thời gian kéo dài, sẽ gây phá hủy mặt cắt và lớp bì. Sản phẩm yêu cầu độ mềm cao (da áo, da găng) dùng enzyme hoạt tính cao hơn (0.7–1.0%)
Thời gian	Phụ thuộc vào hoạt tính enzyme, bản chất da, và mức độ cần đạt	Thời gian làm mềm càng lâu, nhiệt độ thực hiện cần phải càng thấp. Ngược lại, enzyme hoạt tính càng cao, thời gian yêu cầu càng ngắn.
Muối khoáng (Độ cứng nước)	Cần sử dụng nước có độ cứng thấp	Muối khoáng trong nước có độ cứng cao sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến hoạt tính enzyme, làm giảm hiệu quả làm mềm.

Ngoài ra, muối amoni có trong chế phẩm enzym/chế phẩm enzym có tác dụng nhằm ổn định pH, ngoài ra còn tác dụng tẩy vôi. pH ổn định sẽ tăng hoạt tính của enzym/chế phẩm enzym trong khi làm mềm, tác dụng làm mềm sẽ đạt mức đặt ra cho mỗi sản phẩm.

2.1.5.5. Áp dụng làm mềm trong công nghiệp

Công đoạn làm mềm thường được thực hiện nối tiếp sau tẩy vôi, trong thùng quay hoặc thùng bán nguyệt với hệ số lỏng 150 - 300%. Làm mềm trong thùng bán nguyệt được ưu tiên hơn do tác động cơ học nhẹ nhàng, bảo vệ mặt cắt tốt hơn và thuận lợi cho việc kiểm soát các thông số công nghệ.

Quy trình công nghệ làm mềm phải được xây dựng dựa trên sự hiểu biết về nguồn gốc, phương pháp bảo quản da nguyên liệu, và lịch sử xử lý hóa học trước đó.

- Bảo quản: da nguyên liệu phơi khô cần quá trình làm mềm lâu hơn và enzyme hoạt tính mạnh hơn so với da ướp muối.

- Cấu trúc da: da có cấu trúc sợi chặt (như da lợn) cần xử lý mạnh mẽ hơn da có cấu trúc sợi lỏng (như da cừu).

a. Làm mềm da nguyên liệu bò

Da bò thường được làm mềm thường trong dung dịch tẩy vôi và sau quá trình tẩy vôi, ở đó tẩy vôi đã thực hiện tẩy được 60 - 70% thiết diện cắt, nhiệt độ khoảng từ 35 - 36°C, thời gian 45 - 60 phút, loại enzym/chế phẩm enzym sử dụng có hoạt tính trung bình (750 - 1000 đơn vị), lượng sử dụng 0,5 - 1,0%, tùy theo loại da nguyên liệu to hay nhỏ, độ mềm cao hay trung bình. Các thông số công nghệ cần được xác lập một cách phù hợp cho mỗi trường hợp cụ thể. Ở Việt Nam, da nguyên liệu không giống nhau về phương pháp bảo quản, nên trong một lô da nguyên liệu gồm các loại da được bảo quản với điều kiện rất khác nhau, đó cũng là một trong những nguyên nhân dẫn đến chất lượng da thành phẩm không đồng đều.

b. Làm mềm da nguyên liệu lợn

Da nguyên liệu lợn là loại da có cấu trúc sợi chặt hơn so với da bò hay da trâu nguyên liệu, nên quá trình làm mềm da lợn cần thực hiện kỹ và mạnh hơn. Quá trình làm mềm da nguyên liệu lợn cũng thực hiện trong cùng dung dịch tẩy vôi và sau khi tẩy vôi được 80 - 90% thiết diện, nhưng việc làm mềm phải thực hiện với loại và lượng men cao hơn. Lượng enzym/chế phẩm enzym khoảng 1,2 - 1,5% và hoạt tính là 1000 - 1500 đơn vị. Tỷ lệ enzym/chế phẩm enzym tùy thuộc vào loại da nguyên liệu lợn: da lợn nái thường có cấu trúc sợi rất chặt, ngược lại da lợn thịt có cấu trúc sợi lỏng hơn nhiều, cho nên loại da lợn thịt thường được dùng để sản xuất sản phẩm da mềm như da áo, da găng tay, da lợn nái chỉ dùng để sản xuất da lót hoặc da găng tay bảo hộ lao động.

Các lỗi trong làm mềm và phương pháp kiểm soát

a. Làm mềm quá mức

Hậu quả: làm giảm độ bền cơ học và độ đàn hồi của da thành phẩm.

Nguyên nhân:

- Quá nhiều enzym/chế phẩm enzym và thời gian làm mềm quá lâu;
- Các công đoạn trước làm mềm bị tiến hành quá mức độ;
- Sai sót trong khâu bảo quản da nguyên liệu, ảnh hưởng tới công nghệ từ đầu vào.

Khắc phục:

- Kiểm soát và điều chỉnh phù hợp các công đoạn trước làm mềm;
- Giảm bớt lượng enzym/chế phẩm enzym và thời gian làm mềm, nhất là với loại enzym/chế phẩm enzym có hoạt độ cao (trên 1000 LVU/g);
- Với da đã bị làm mềm quá mức cần tăng cường độ bền cơ học bằng cách điều chỉnh công nghệ thuộc lại.

b. Làm mềm không đủ

Hậu quả: làm mềm không đủ khiến cho da sau khi hoàn thành sẽ bị đét, cứng, dễ bị nứt vỡ; không làm da nhung được; da cật cũng không dùng làm da áo được vì cứng, đét.

Nguyên nhân: do lượng enzym/chế phẩm enzym không đủ, hoặc lưu kho không đúng quy định bị giảm chất lượng; Thời gian không đủ; Nhiệt độ và trị số pH không phù hợp làm mềm không phát huy hết khả năng làm mềm.

c. Phương pháp kiểm tra: kiểm tra mức độ làm mềm chủ yếu dựa trên cảm quan vật lý

• Đối với da dày: ấn đầu ngón tay cái lên bề mặt da. Quá trình làm mềm đạt yêu cầu nếu vết lõm vẫn còn lưu lại trên bề mặt sau khi bỏ tay ra.

- Đối với da mỏng: túm da lại thành hình quả bóng và bóp mạnh. Mức độ làm mềm đạt yêu cầu khi có bọt khí thoát ra.

2.1.6. Công đoạn axit hoá

2.1.6.1. Mục đích

Axit hóa (Pickling) là một công đoạn tiền xử lý hóa học có ý nghĩa quyết định, được thực hiện nhằm điều chỉnh môi trường pH của da trần sau khi tẩy vôi và làm mềm, đồng thời chuẩn bị cấu trúc sợi Collagen cho giai đoạn thuộc da tiếp theo.

a. Chuẩn bị môi trường pH lý tưởng cho tác nhân thuộc

Mức độ giảm pH trong quá trình axit hóa phụ thuộc trực tiếp vào loại tác nhân thuộc dự kiến sử dụng. Đặc biệt, nếu chất thuộc là crom (Cr^{3+}) giá trị pH của da cần được hạ từ khoảng 8.5 xuống mức tối ưu trong khoảng 2.8 - 3.2.

- *Ngăn chặn sa lắng crom:* da trần sau khi tẩy vôi và làm mềm thường có pH cao (kiềm tính). Nếu không được axit hóa, pH cao này sẽ làm tăng độ kiềm cục bộ của dung dịch Cr^{3+} , dẫn đến hiện tượng crom bị sa lắng và kết hợp không đồng đều. Kết quả là crom chỉ liên kết ở các phần ngoài (bề mặt cắt), trong khi phần lõi bên trong da không được thuộc, gây ra lỗi “da thuộc sống” và khiến da thành phẩm không đạt chất lượng sử dụng.

- *Tăng khả năng xuyên thấu:* việc giảm pH giúp trung hòa các nhóm amino mang tính kiềm trên sợi collagen, qua đó giảm khả năng liên kết của da với muối kiềm crom ở giai đoạn ban đầu. Điều này tạo điều kiện thuận lợi để crom có đủ thời gian xuyên sâu, phân bố đồng đều khắp thiết diện da.

b. Ổn định cấu trúc da và vô hiệu hóa tác nhân sinh học

Quá trình axit hóa còn có vai trò loại bỏ hoàn toàn các chất phụ trợ và tàn dư hóa học từ các công đoạn trước, cụ thể:

- Loại bỏ chất kiềm dư: các tàn dư của tác nhân tẩy vôi và làm mềm còn lại trong da cần được trung hòa để không gây ảnh hưởng tiêu cực đến quá trình thuộc.

- Ngừng hoạt tính enzyme: axit hóa giúp vô hiệu hóa (ngừng hoạt tính) các enzyme/chế phẩm enzyme còn sót lại sau quá trình làm mềm, ngăn không cho chúng tiếp tục phân giải và làm hư hại cấu trúc collagen của da.

- Loại bỏ nước hydrat: axit hóa, đặc biệt khi có sự tham gia của muối trung tính, có mục đích loại bỏ các phân tử nước hydrat liên kết với da trần, làm giảm độ ẩm, tạo ra cấu trúc sợi da mở, giúp chất thuộc dễ dàng xuyên vào da một cách nhanh chóng và đồng đều hơn.

2.1.6.2. Các tác nhân sử dụng trong quá trình axit hoá

Hóa chất được sử dụng trong axit hóa bao gồm các loại axit vô cơ, hữu cơ và các muối trung tính, thường được dùng dưới dạng hỗn hợp để tối ưu hóa hiệu quả.

Gần đây, trong công nghệ axit hoá đã sử dụng một số axit không gây trương nở cho da như axit sulphophtalic, axit naphtalin - sulphonic. Mục đích sử dụng các axit không gây trương nở cho da là giảm lượng muối dùng trong axit hoá. Dùng muối nhiều sẽ hạn chế khả năng kết hợp của crom với da. Axit sử dụng trong quá trình axit hoá còn nhằm mục đích trung hoà các chất kiềm còn lại trong da sau khi tẩy vôi và làm mềm, qua đó sẽ giảm giá trị pH của da, pH giảm sẽ giảm và ngừng tác động của men đối với da.

Muối ăn được sử dụng là nhằm mục đích không để da bị trương nở trong môi trường axit, đồng thời loại bỏ nước có trong da, tạo cấu trúc sợi da mở, chất thuộc dễ dàng xuyên vào trong da nhanh và đồng đều hơn.

a. Các axit dùng trong axit hoá

Các axit có thể dùng trong quá trình axit hoá là các axit mạnh, axit yếu và axit không gây trương nở.

- Axit mạnh là các axit vô cơ, làm da trương nở nhiều và giảm pH xuống thấp được.

- Axit yếu là các axit hữu cơ, không gây da bị trương nở nhiều và không thể giảm pH xuống thấp.

- Axit không gây trương nở là các axit thơm sulfonic, khả năng giảm pH không cao.

b. Muối dùng trong axit hoá và vai trò đệm - ngăn trương nở

Muối là thành phần bắt buộc thứ hai, đóng vai trò cốt lõi trong việc ngăn chặn sự trương nở axit của các sợi collagen.

- Natri clorua (NaCl) (muối ăn): là loại muối phổ biến và có khả năng loại nước cao nhất, được sử dụng rộng rãi để ngăn chặn trương nở da trong môi trường axit. Nồng độ tối thiểu 6% muối trong dung dịch là đủ để tránh hiện tượng trương nở axit.

- Natri Sulphat (Na_2SO_4): khả năng loại nước kém hơn NaCl , do đó cần sử dụng lượng lớn hơn để đạt hiệu quả tương đương. Cần lưu ý rằng Na_2SO_4 có xu hướng làm tăng pH của dung dịch axit hóa, ngược lại với NaCl làm giảm pH.

- Formiat natri hoặc canxi formiat: được sử dụng không chỉ để ngăn trương nở axit mà còn tạo ra tác nhân che phủ cho crom trong quá trình thuộc, từ đó kiểm soát và làm chậm tốc độ liên kết ban đầu của crom với da.

c. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình axit hóa

Hiệu quả của quá trình axit hóa bị chi phối bởi nhiều yếu tố, bao gồm mức độ tẩy vôi, độ dày của da, loại da, nồng độ axit, muối, thời gian, nhiệt độ và tác dụng cơ học.

c1. Đặc tính da nguyên liệu

- Mức độ tẩy vôi

Hiệu quả của axit hoá được xác định bằng lượng axit mà da hấp thụ, vì lượng axit sẽ làm giảm hoạt tính các nhóm amin của da (giảm khả năng kết hợp của muối kiềm crom với da) tạo điều kiện crom xuyên và phân bố đồng đều trong da. Da trần được tẩy vôi càng ít, lượng axit cần sử dụng cho quá trình axit hóa càng lớn. Điều này là do một phần axit bị tiêu hao trong quá trình loại bỏ lượng vôi kiềm còn lại và hình thành dung dịch đệm giữa muối canxi và axit.

- Độ dày của da và cấu trúc sợi

Da càng dày, cấu trúc sợi càng chặt, thì lượng axit và muối cần sử dụng càng nhiều và thời gian axit hóa phải kéo dài hơn. Đối với da quá dày, nên kết hợp sử dụng các axit hữu cơ có khả năng xuyên sâu tốt hơn để đảm bảo tính đồng đều.

c2. Kiểm soát nồng độ hóa chất

- Lượng axit và muối

Hiệu quả của axit hoá phụ thuộc vào lượng axit và muối mà da hấp thụ. Vai trò của axit nhằm giảm độ kiềm của crom, tăng tốc độ xuyên của crom ở thời điểm ban đầu. Muối có vai trò làm chậm quá trình liên kết crom với da ở giai đoạn ban đầu, đạt được như vậy quá trình thuộc sẽ hiệu quả hơn.

Lượng axit hấp thụ vào da phụ thuộc vào lượng và loại axit, một phần vào hệ số lỏng. Nếu lượng vôi còn nhiều trong da, lượng axit cần phải nhiều để loại vôi, đồng thời một lượng axit tiêu hao trong việc tạo dung dịch đệm giữa muối canxi và axit.

Muối có vai trò làm chậm quá trình liên kết của crom với da ở giai đoạn ban đầu, tạo điều kiện cho crom xuyên sâu. Nồng độ muối trong dung dịch axit hóa phải đạt 6.0 - 7.0 độ Be'. Nếu nồng độ dưới mức này (hoặc tỷ trọng dưới 1.0426), da sẽ xảy ra hiện tượng trương nở axit.

Sự tương tác giữa axit và muối ảnh hưởng đến pH của dung dịch. Việc sử dụng NaCl làm giảm pH trong khi Na_2SO_4 lại làm tăng pH. Mức giảm pH cũng phụ thuộc vào loại axit: axit vô cơ giảm pH nhiều hơn axit hữu cơ yếu.

c3. Các thông số động học (thời gian, cơ học và nhiệt độ)

- Thời gian và tác động cơ học: thời gian, nhiệt độ và tác động cơ học giúp quá trình axit hóa diễn ra đồng đều và xuyên hết độ dày da. Tuy nhiên, việc kéo dài quá trình này có thể làm giảm đáng kể độ bền cơ-lý, độ dẫn và độ mềm của da thành phẩm.

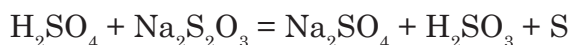
- Độ đồng đều pH: nếu thời gian axit hóa quá ngắn, axit sẽ hấp thụ không đồng đều: phần ngoài hấp thụ nhiều, phần trong hấp thụ ít hoặc không hấp thụ. Do sự không đồng đều về độ dày

da trong một lô nguyên liệu, giải pháp tốt nhất là thực hiện axit hóa cân bằng (qua đêm), đảm bảo pH của da luôn thấp hơn pH của dung dịch crom.

Lưu ý khi sử dụng da trần đã bảo quản bằng phương pháp axit hoá:

Axit hóa được xem như là một phương pháp bảo quản da nguyên liệu để tránh da bị phân huỷ trong thời gian lưu giữ. Axit hóa với mục đích là bảo quản, pH của da là thấp hơn so với pH (khoảng 2,0 - 2,2) của da với mục đích để thuộc. Để da bảo quản theo phương pháp axit hoá có thể thuộc đạt kết quả tốt, da cần được khử axit hoá. Để tránh da bị trương nở axit, da không được cho ngay vào trong nước, vì nồng độ muối có trong da bị giảm, da dễ dàng bị trương nở axit, da phải cho vào nước đã chứa ít nhất 5% muối ăn, sau đó thực hiện quá trình khử axit bằng các chất như natri nicarbonat, borac, natri sulphit, natri tiosulphat. Kiểm tra quá trình khử axit hoá bằng chỉ thị màu metyl đỏ, kiểm tra thiết diện cắt của phần da dày nhất.

Natri tiosulphat là tác nhân khử axit được sử dụng phổ thông nhất bởi ngoài tác dụng trung hòa axit, còn có tác dụng chuyển đổi axit mạnh thành axit yếu theo phản ứng sau:



Quá trình khử axit hoá không thể thực hiện với các chất kiềm mạnh như natri hydroxit, natri carbonat, vì da sẽ bị trương nở trong môi trường kiềm mạnh.

d. Ứng dụng công nghiệp và kiểm soát chất lượng

d1. Quy trình axit hóa trong sản xuất công nghiệp

Quá trình axit hóa thường được thực hiện trong thùng quay, sau khi da đã được tẩy vôi, làm mềm và rửa sạch.

- Hệ số lỏng: thường dao động từ 50 - 100% so với trọng lượng da trần. Hệ số lỏng thấp là điều kiện lý tưởng giúp tăng tốc độ xuyên thấu của chất thuộc và giảm lượng muối thải ra môi trường.

- Tốc độ quay: đối với da bò, da trâu là 6 vòng/phút, trong khi da lợn có thể cao hơn (10 - 12 vòng/phút).

- Sử dụng axit hỗn hợp: việc kết hợp axit vô cơ (như H_2SO_4) và axit hữu cơ (như $HCOOH$) để tránh sự không đồng đều về pH ở các vùng da dày.

- Khuyến nghị vận hành: axit hóa nên được thực hiện qua đêm (chế độ quay tự động 5 phút/giờ sau 3 - 4 giờ xử lý ban đầu) để đảm bảo độ đồng đều pH.

d2. Kiểm soát chất lượng và xử lý lỗi công nghệ

Kiểm soát pH và nồng độ muối là hai yếu tố quan trọng nhất.

Bảng 2.4. Các lỗi thường gặp trong axit hóa

Lỗi thường gặp	Nguyên nhân, cơ chế	Phương pháp khắc phục, kiểm soát
Trương nở axit	- Lượng muối không đủ hoặc chưa ngấm hết. - Cho axit vào quá sớm. - Da bị nhúng trực tiếp vào nước.	- Kiểm tra nồng độ muối đạt 6.0-7.0 Be'. - Đảm bảo muối đã tan và ngấm vào da (10-15 phút) trước khi bổ sung axit loãng. - Tránh để da trần tiếp xúc trực tiếp với nước.
pH cao (pH>3.8)	- Tính toán sai lượng axit cần thiết. - Lượng chất kiềm còn lại sau làm mềm quá lớn. - Độ cứng nước không ổn định.	- Bổ sung 0.2-0.3% axit và tiếp tục axit hóa trong 30-45 phút. - pH của da phải luôn thấp hơn pH của dung dịch crom.
pH quá thấp	Lượng axit quá nhiều.	Trung hòa bằng chất kiềm yếu (tương tự như quy trình khử axit hóa).

Phương pháp kiểm tra:

- Nồng độ muối: sử dụng Baumé kế hoặc tỷ trọng kế. Chỉ số đo được không được thấp hơn 6.0 Be' (hoặc tỷ trọng không thấp hơn 1.0426).

- pH da: cắt ngang thiết diện ở phần da dày nhất, nhỏ dung dịch chỉ thị màu metyl đỏ hoặc metyl da cam. Da đạt yêu cầu khi thiết diện có màu nâu đỏ.

- pH dung dịch: kiểm tra bằng giấy pH hoặc máy đo, tối ưu là 2.8 - 3.2.

2.2. Khâu thuộc

Quá trình thuộc da (tanning) là một chuỗi các thao tác cơ học, vật lý và hóa học thiết yếu nhằm chuyển hóa tấm da nguyên liệu (hide/skin) từ trạng thái dễ bị thối rữa (putrefaction) do tác động của vi sinh vật và môi trường ẩm ướt, thành một vật liệu ổn định, bền vững (durability), có khả năng chống chịu cao trước các tác động từ nhiệt độ, độ ẩm và hóa chất - gọi là da thuộc. Về bản chất hóa học, quá trình thuộc tạo ra các liên kết chéo (cross-linking) giữa các nhóm chức năng của chất thuộc với các chuỗi collagen trong da, làm tăng nhiệt độ co rút (T_s), từ đó cải thiện độ bền và khả năng chống thủy phân.

2.2.1. Phân loại thuộc da dựa trên bản chất chất thuộc

Các phương pháp thuộc da được phân loại chủ yếu dựa trên bản chất hóa học của tác nhân thuộc (tanning agent) được sử dụng:

- Thuộc khoáng (Mineral tanning): sử dụng các muối vô cơ (inorganic salts) làm chất thuộc.

+ Thuộc crom (Chrome tanning): phương pháp phổ biến nhất, sử dụng muối Cr(III) (chủ yếu là Chromium sulphate). Quá trình này có thể được tiến hành theo phương pháp một bể (one-bath), trong đó Cr(III) được sử dụng trực tiếp (Phương pháp hai bể đã lỗi thời và ít được sử dụng trong công nghiệp hiện đại). Thuộc crom tạo ra da thuộc có độ mềm dẻo, độ bền cao và T_s vượt trội.

+ Các muối khoáng khác: bao gồm thuộc với muối nhôm (aluminum salts), thường được dùng để sản xuất da thuộc trắng (white leather), và có thể kết hợp với các chất thuộc khác. Ngoài

ra, còn có thuộc muối kẽm (Zirconium salts) và muối sắt (Iron salts), được nghiên cứu và ứng dụng để tìm kiếm giải pháp thay thế crom.

- Thuộc thảo mộc (Vegetable tanning): sử dụng các hợp chất polyphenol tự nhiên, gọi là tannin thực vật (vegetable tannins), được chiết xuất từ vỏ cây, gỗ, lá, hoặc quả của nhiều loại thực vật.

Quá trình này được phân loại dựa trên tốc độ thấm và phản ứng của tannin: thuộc chậm (Slow tanning) (truyền thống, có thể kéo dài hàng tháng), thuộc bán chậm (Semi-slow tanning) và thuộc nhanh (Rapid tanning) (sử dụng nồng độ cao và hỗ trợ cơ học để rút ngắn thời gian).

Da thuộc thảo mộc có đặc trưng là độ đầy đặn (fullness) cao, độ cứng và độ bền kéo tốt, và màu sắc tự nhiên.

- Thuộc hữu cơ và tổng hợp (organic and synthetic tanning):

- + Thuộc aldehyde và quinone: sử dụng các hợp chất hữu cơ có chứa nhóm chức aldehyde, ví dụ như glutaraldehyde. Phương pháp này tạo ra da rất mềm và thường được dùng cho da mặt giày hoặc da giặt được.

- + Thuộc dầu (Oil tanning/Chamois tanning): là một dạng thuộc hữu cơ đặc biệt, sử dụng dầu cá không bão hòa (unsaturated marine oils) để tạo ra da chamois với đặc tính hút ẩm cao và rất mềm mại.

- + Thuộc tannin tổng hợp (syntans - synthetic tanning agents): là các hợp chất tổng hợp (thường là dẫn xuất từ naphthalene hoặc phenol) có khả năng thuộc da. Syntans được chia thành syntans thuộc (tanning syntans) và syntans hỗ trợ (auxiliary syntans). Chúng thường được sử dụng để làm sáng màu da, tăng tốc độ thấm của tannin thực vật hoặc như một chất thuộc chính.

- Thuộc kết hợp (Combination tanning): là việc sử dụng hai hay nhiều loại chất thuộc trong cùng một quy trình. Ví dụ: thuộc khoáng - thảo mộc (Chrome-Veg tanning), nơi da được thuộc

crom trước để tận dụng độ bền và độ mềm dẻo, sau đó thuộc lại bằng tannin thực vật để tăng độ dày dặn và độ cứng.

Da thuộc kết hợp sẽ thể hiện các đặc tính tổng hợp (synergistic properties) của các chất thuộc được sử dụng.

2.2.2. Phân loại theo tính chất liên kết của chất thuộc

Thuộc da còn có thể được phân loại dựa trên sự bền vững của liên kết hình thành giữa chất thuộc và collagen của da:

- Thuộc da không thể đảo ngược (Irreversible tanning): quá trình thuộc tạo ra liên kết bền vững (strong, stable bonds) giữa chất thuộc (ví dụ: Cr (III), tannin thực vật) và collagen. Đặc điểm: da thuộc có độ bền hóa học và vật lý cao, không bị khủ thuộc (detanning) đáng kể khi rửa kéo dài với nước, và sau khi làm khô, da vẫn giữ được tính chất thuộc (mềm mại, xốp, chống thối rữa).

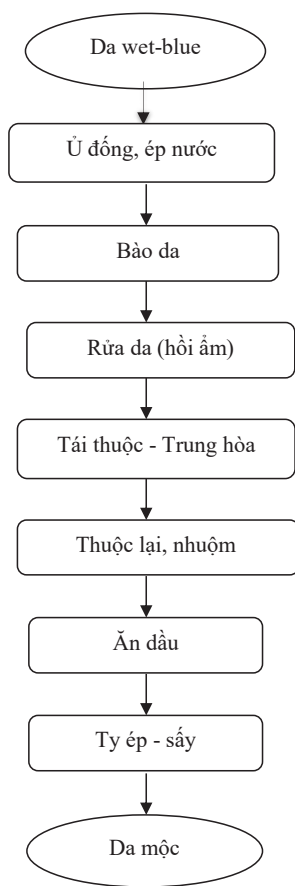
- Thuộc da có thể đảo ngược (reversible tanning): là quá trình thuộc trong đó chất thuộc không thể tạo được liên kết bền vững với da, một phần chất thuộc có thể bị loại ra khỏi da khi rửa với nước. Đặc điểm: da thuộc có độ bền không cao.

2.3. Khâu hoàn thành ướt

Khâu hoàn thành ướt (Wet-end process) là một giai đoạn tối quan trọng sau quá trình thuộc phèn (thường là thuộc crom). Da sau khi thuộc crom, hay còn gọi là da wet-blue, dù đã có tính chất bền vững, nhưng vẫn chưa đạt được các yêu cầu về độ mềm, dẻo, chắc, màu sắc và sự đồng đều trên toàn bộ bề mặt. Những hạn chế này sẽ được khắc phục triệt để thông qua quá trình hoàn thành ướt, còn gọi là thuộc lại (retanning). Trong khâu này, các hóa chất ở dạng dung dịch sẽ tác động lên da ướt trong thùng quay.

Quá trình hoàn thành ướt bao gồm các công đoạn: rửa, tái thuộc trung hòa, thuộc lại, nhuộm, và ăn dầu. Tùy thuộc vào công nghệ và yêu cầu sản phẩm cuối cùng, có thể bổ sung các công đoạn như xẻ da phèn, chống thấm nước, hay nhuộm mặt. Thứ tự các công đoạn này có thể được điều chỉnh hoặc thực hiện đồng thời.

Sơ đồ các bước tiến hành trong khâu hoàn thành ướt như sau:



Hình 2.1. Các công đoạn trong khâu hoàn thành ướt và hoá chất sử dụng

2.3.1. Các công đoạn chuẩn bị (pre-retanning)

Để chuẩn bị da cho quá trình thuộc lại, cần phải ổn định hóa chất trong da phên trước, sau đó thực hiện các bước cơ học để đạt được cự ly (độ dày) yêu cầu.

2.3.1.1. Vắt mề, ủ đông

Sau khi thuộc, da wet-blue còn chứa một lượng axit tự do nhất định. Cần loại bỏ lượng axit này và tạo điều kiện cho crom tiếp tục kết hợp với collagen trong da, quá trình này cần ít nhất 24 giờ và được thực hiện bằng cách vắt mề (đặt da lên ngựa gỗ

hoặc vật liệu không gỉ, thường có nan gỗ mau để tránh gấp nếp da) hoặc ủ đông (ủ da trên mề nằm ngang - pallet, đông da không cao quá 60 cm và có thể che phủ để tránh khô). Sau 24 giờ, độ pH trong da sẽ được nâng cao do axit thoát ra, thúc đẩy crom liên kết hoàn toàn với da.



Hình 2.2. Mề vắt da

2.3.1.2. Phân loại da phèn

Do da nguyên liệu có các khuyết tật tự nhiên khác nhau, da wet-blue cần được phân loại trước khi hoàn thành ướt để đảm bảo phù hợp với yêu cầu sản phẩm. Việc phân loại chủ yếu dựa trên độ dày và chất lượng bề mặt da.

Da có mặt cắt đẹp được dùng để sản xuất các sản phẩm giữ bề mặt tự nhiên (full grain).

Da xấu sẽ được cải tạo mặt cắt (corrected grain) để sản xuất các sản phẩm cấp thấp hơn.



Hình 2.3. Pallet để ủ đông da

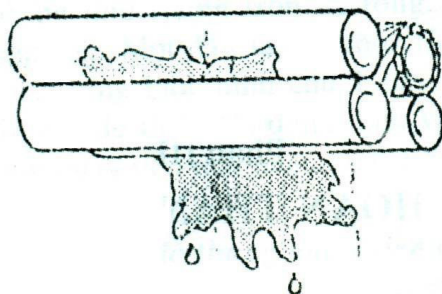
2.3.1.3. Xẻ da phèn (xẻ da wet-blue), ép nước và bào da

Tùy theo công nghệ áp dụng: da có thể được xẻ sau khi thuộc crom nhằm lấy cự li vừa phải; phần da váng sẽ được sử dụng làm các sản phẩm khác.

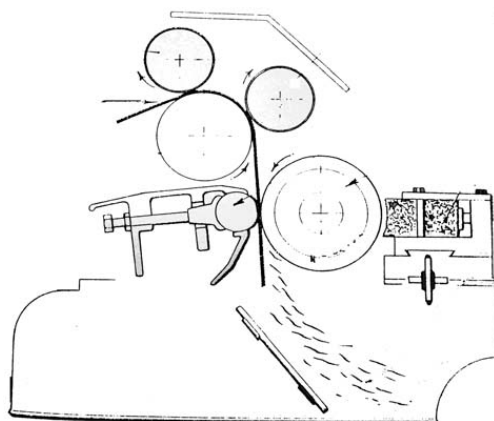
Sau khi ủ đông và vắt mề, da wet-blue có độ ẩm khoảng 70%.

Ép nước: Mục đích là giảm độ ẩm xuống khoảng 35 - 40% để da không bị dính khi bào, giúp cự ly chính xác hơn và tránh hư hại mặt cắt.

Công đoạn ép nước được thực hiện bằng máy ép nước.



Hình 2.4. Sơ đồ máy ép nước



Hình 2.5. Sơ đồ máy bào da

Bào da (Shaving): Nhằm tạo ra độ dày đồng đều theo yêu cầu của sản phẩm, vì độ dày trên tấm da sau khi xẻ thường không đồng đều. Cự li bào được điều chỉnh và kiểm tra chặt chẽ. Độ dày của da khi bào cần được hạ thấp từ từ để bảo vệ cả máy bào và da.

Khối lượng da sau khi bào là cơ sở để tính toán lượng hóa chất và nước cho khâu hoàn thành ướt. Mùn bào có thể được tái sử dụng để chế biến thành bìa carton, thủy phân làm thức ăn gia súc, thu hồi collagen, hoặc làm vật liệu xây dựng.

2.3.2. Tiền thuộc lại (Tái thuộc), trung hòa - Thuộc lại, làm đầy

2.3.2.1. Tiền thuộc lại - Trung hoà

Giai đoạn này là bước đệm thiết yếu trước khi thuộc lại chính thức.

a. Mục đích và yêu cầu

Da thuộc crom (wet-blue) có độ pH ban đầu là 3,8 - 4,2. Sau quá trình ủ đông, pH tiếp tục tăng lên do sự giải phóng axit và phản ứng của crom với collagen.

Bề mặt da cationic: Da thuộc ở môi trường axit (pH thấp hơn điểm đẳng điện 6 - 6,7) sẽ có tính cation (tích điện dương).

Kết hợp hóa chất kém đồng đều: phần lớn phẩm nhuộm, dầu ăn dầu và chất thuộc lại đều có tính anion (tích điện âm). Bề mặt da cationic sẽ phản ứng mạnh với các hóa chất anionic, khiến chúng kết hợp ngay trên bề mặt, gây cản trở sự xuyên thấu vào sâu trong thiết diện da.

Trung hòa (Neutralization): công đoạn trung hòa được thực hiện để khắc phục hạn chế này bằng cách trung hòa axit mạnh trong da và chuyển hóa chúng thành axit yếu. Điều này giúp nâng cao pH của da, giảm tính cationic, và làm tăng ái lực cho da đối với chất thuộc lại, phẩm nhuộm, và dầu mềm, đảm bảo sự xuyên thấu đồng đều vào toàn bộ thiết diện da.

Yêu cầu pH thành phẩm:

+ Da thành phẩm mềm, xốp cần được trung hòa lên pH cao.

+ Da thành phẩm chắc, đàn cần trung hòa ở pH thấp hơn.

Cần tránh trung hòa lên pH quá cao vì có thể dẫn đến hiện tượng khử thuộc (giải phóng chất thuộc).

b. Rửa trước trung hoà

Trước trung hoà, da cần được rửa (thường trong thùng quay kín với 200 - 300% nước ở 35 - 40°C trong 10 - 15 phút) để hòa tan muối, loại bỏ một phần axit tự do và mùn bào. Việc rửa này cũng làm ẩm da, tạo điều kiện cho hóa chất tác dụng dễ dàng hơn.

Bảng 2.5. Điểm đẳng điện của da theo phương pháp thuộc

TT	Phương pháp thuộc	Điểm đẳng điện
1	Da thuộc aldehyt	2,5
2	Da thuộc tanin tổng hợp	3,3
3	Da thuộc tanin thảo mộc	4,0
4	Da trần (da vôi)	4,7
5	Da nguyên liệu	5,2
6	Da thuộc crom masking	6,0
7	Da thuộc muối crom sulphat	6,7
8	Da thuộc nhôm	7,2
9	Da thuộc kẽm	7,5

Tuỳ theo yêu cầu của da thành phẩm, da được trung hoà với các mức độ khác nhau. Da thành phẩm mềm, xốp, cần được trung hoà lên pH cao; da thành phẩm chắc, đàn hồi, cần trung hoà ở pH thấp hơn. Song cần tránh trung hoà lên pH quá cao vì sẽ xảy ra hiện tượng khử thuộc trong da (giải phóng chất thuộc). Sự trung hoà cần diễn ra đều khắp thiết diện da để hoá chất thuộc lại và dầu mỡ dễ xuyên vào thiết diện da, nhất là đối với các loại da mềm. Trong thực tế, sự chênh lệch giữa bề mặt da và phía trong thiết diện là có nhưng không đáng kể. Để xác định pH thiết diện da, có thể dùng chất chỉ thị màu (BCG - Brommua Cresol Green - 0,1g trong 14,3 ml 0,01N - NaOH và thêm nước đủ 100ml). Chất chỉ thị màu này khi nhỏ vào da sẽ cho màu vàng ở pH = 3,8, xanh nước biển ở pH = 5,4, và xanh lá cây ở pH = 5,5.

Trong công đoạn này, có thể kết hợp với công đoạn tái thuộc sử dụng các hóa chất có tác dụng thuộc nhằm bổ sung một lượng chất thuộc crom đã bị thoát ra khi ủ đông và ép nước. tái thuộc thường được tiến hành sau công đoạn rửa, làm ướt.

c. Tác nhân tái thuộc - trung hoà

Có thể kết hợp công đoạn trung hòa với tái thuộc (sử dụng hóa chất thuộc để bổ sung lượng crom đã thoát ra khi ủ đông và ép nước), thường tiến hành sau công đoạn rửa/làm ướt.

- Tác nhân tái thuộc: thường dùng chất thuộc khoáng (muối crom) hoặc chất thuộc kết hợp crom - syntan. Với da sáng màu, có thể dùng muối nhôm hoặc kẽm. Điều cơ bản khi tiến thuộc lại là sử dụng muối kiềm cao hơn khi thuộc phèn. Lượng hóa chất tái thuộc thường được đưa vào trước trung hòa (2 - 3%, hoặc 0,3 - 1,8% tính theo oxit kim loại).

- Trung hòa: thường dùng các muối trung tính hay kiềm nhẹ. Quá trình trung hòa quyết định khả năng thuộc lại, nhuộm và ăn dầu. Trung hòa không đạt hoặc quá mức đều dẫn đến da cứng, lỏng không đều và khó sửa chữa.

Bảng 2.6. Các tác nhân trung hòa

Tác nhân trung hòa	Đặc điểm và ảnh hưởng	Ứng dụng/Hạn chế
Kiềm mạnh (Na_2CO_3 , NaHCO_3)	Tác dụng khó xuyên sâu vào thiết diện, dễ làm trung hòa quá mức bề mặt da. NaHCO_3 tạo CO_2 , trung hòa ở bề mặt là chủ yếu.	NaHCO_3 không thích hợp cho da cao cấp do gây trung hòa không đồng đều.
Kiềm mạnh, xuyên sâu nhanh (NH_4OH , NaHSO_3)	Tác dụng vào thiết diện nhanh, nhưng cũng dễ làm trung hòa quá mức.	Cần kiểm soát chặt chẽ.
Muối Natri của axit hữu cơ (HCOONa)	Giúp sự trung hòa diễn ra đồng đều.	Được dùng phổ biến.
$\text{Ca}(\text{HCOO})_2$	Được sử dụng rộng rãi, tạo HCOOH . Trung hòa thường xảy ra trên toàn thiết diện.	Nhược điểm là ion Ca^{2+} có thể làm kết tủa dầu sulfat, khiến dầu kém bền và khó xuyên sâu.
Syntan trung hòa	Muối Amoni/Natri của Sulfo axit thơm. Loại bỏ H_2SO_4 bằng phản ứng trao đổi. Là chất anionic, làm giảm tính cationic của da, giúp quá trình thuộc lại dễ dàng hơn.	Thường dùng kết hợp (ví dụ: 0,5% $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$ và 0,1 - 0,4% NaHCO_3). Syntan giúp loại bỏ nhược điểm trung hòa quá mức bề mặt của NaHCO_3 .

d. Phương pháp tiến hành

- Rửa da

Trước khi trung hoà, da cần được đưa vào rửa sạch mùn bào và các tạp chất bám vào mặt da như mặt sắt (từ lưỡi dao bào).

Sử dụng 150 - 200% nước ở nhiệt độ 35 - 40°C và 0,2% HCOOH, quay khoảng 10 - 15 phút. Ngoài ra, có thể bổ sung một lượng nhỏ chất hoạt động bề mặt có tác dụng tăng tốc độ làm ướt của da bào cũng như chất tẩy mỡ, chất làm mềm nước. Sau đó chắt nước.

- Trung hoà

Thay nước mới (100 - 150%), nhiệt độ 35 - 40°C. Đổ trực tiếp khoảng 1,5 - 2,5% syntan trung hòa và 0,2 - 0,5% NaHCO₃ hay HCOONa. Tùy theo sản phẩm da cần làm (độ dày, tính chất) mà xác định trị số pH của dung dịch và da sau trung hòa. Đối với da chắc, dẻo thì pH = 4,8 - 5,2 đối với da mềm, xốp thì pH = 5,5 - 5,8.

Thuốc thử cho thiết diện da là BCG, với dung dịch có thể dùng giấy quỳ hoặc máy đo pH. Thời gian trung hòa từ 2 - 3 giờ tùy thuộc vào yêu cầu.

Kết thúc trung hòa cần chắt nước và rửa kĩ đồng thời được chia làm nhiều lần, vì sự có mặt của muối trung hòa dễ làm cho các loại nhựa trong công đoạn thuộc lại bị kết tủa.

e. Các lỗi trong công đoạn trung hòa

Công đoạn trung hòa là một bước then chốt. Các lỗi xảy ra chủ yếu do sự phân bố pH không đồng đều hoặc không đạt yêu cầu:

- pH trên mặt da quá cao, nhưng pH thiết diện lại quá thấp

- + Nguyên nhân: Sử dụng tác nhân trung hòa có tính kiềm quá mạnh hoặc chất trung hòa và thời gian trung hòa không đủ.

- + Khắc phục: Bổ sung tác nhân trung hòa dễ xuyên thấu như masking salt (Formiat natri, sodiumphthalate), tanin trung hòa tổng hợp, hoặc tăng thời gian trung hòa.

- Không kiểm soát được trị số pH trên mặt và thiết diện da

+ Nguyên nhân: Áp dụng tỷ lệ các tác nhân trung hòa chưa hợp lý (ví dụ: quá nhiều NaHCO_3 , quá ít formiat natri/syntan trung hòa) hoặc do thời gian trung hòa quá lâu. Các loại da khác nhau (da bò, da trâu, da dày, da mỏng, v.v.) đòi hỏi trị số pH khác nhau.

+ Khắc phục: Điều chỉnh lại tỷ lệ tác nhân trung hòa cho hợp lý, giảm thời gian trung hòa.

Bảng 2.7. Trị số pH ở các phần thiết diện da

Các vị trí theo thiết diện da	Trị số pH da mũ giày truyền thống	Trị số pH da mũ giày mềm
Mặt cắt	6,0 - 6,5	5,5
Giữa thiết diện	3,6 - 3,8	4,5 - 5,0
Mặt váng	6,0 - 6,5	5,5

- Kiểm tra bằng cảm quan (Sau 2 - 3 giờ trung hòa)
- + Dung dịch: Có màu xanh của crom chứng tỏ lượng crom đủ.
- + Da: Cắt ngang thiết diện da thấy xanh hết là đạt yêu cầu.

2.3.2.2. Thuộc lại và làm đầy

Thuộc lại - làm đầy là một công đoạn quan trọng trong khâu hoàn thành ướm nhằm củng cố các tính chất cơ lý và cảm quan mà da thuộc crom chưa đạt được. Quá trình này tạo nên các đặc tính quyết định của da thành phẩm, bao gồm:

- Độ đầy (fullness).
- Độ chặt mặt cắt (tight grain).
- Độ xốp (softness).
- Độ đồng đều màu nhuộm (levelness of dyeing).
- Độ mịn và phẳng của mặt cắt (fineness and smooth of the grain).
- Tính chất quay đập khan (dry - drumming properties).
- Độ đàn hồi (elasticity).
- Khả năng in (embossing ability).

- Khả năng hấp thụ (absorbency).
- Khả năng đánh mặt cắt (buffing).
- Các tính chất cơ lý khác (physical properties).

a. Các hoá chất thuộc lại - làm đầy

Quá trình thuộc lại và làm đầy thường sử dụng các nhóm hóa chất sau:

- *Tanin tổng hợp (syntan)*: Syntan là các hợp chất hữu cơ có khả năng kết hợp với các nhóm chức của collagen, giúp da không bị thối rữa khi ngập nước. Trong thành phần hóa học của syntan chứa nhóm sulfo (SO_3^{2-}) để tăng khả năng hòa tan trong nước.

+ Syntan thay thế (Replacement syntan): Là sản phẩm trùng ngưng của phenol. Chúng có khả năng thuộc da và thay thế các chất thuộc khác. Đặc biệt, chúng có khả năng làm đầy các khoảng trống giữa các bó sợi, do đó được sử dụng làm chất làm đầy trong quá trình thuộc lại.

+ Syntan phụ trợ (Auxiliary syntan): Là sản phẩm trùng ngưng của naphthalen. Loại syntan này không có khả năng thuộc da, mà chỉ có tác dụng tăng cường một số tính chất như ổn định pH của dung dịch trung hòa và tăng khả năng khuếch tán các chất thuộc lại.

- *Nhựa tanin (resin)*: Nhựa tanin là chất đa tụ từ các axit acrylic, melamin, dicamid. Mặc dù không có khả năng thuộc lại, chúng lại có tác dụng làm đầy cấu trúc da, đặc biệt là ở các phần có cấu trúc sợi lỏng lẻo. Ngoài ra, nhựa tanin còn giúp da đạt được độ mềm, dẻo và tăng khả năng quay đập khan của da thuộc.

- *Chất thuộc tannin thảo mộc (Vegetable tannins)*:

Các chất thuộc thảo mộc quan trọng bao gồm quebracho, mimosa, chestnut, valonia, và myrobalan. Chúng chủ yếu được sử dụng ở dạng bột.

+ Quebracho: Sản xuất từ cây quebracho ở Nam Mỹ. Chủ yếu dùng trong công nghệ thuộc da đế. Khi thuộc lại, lượng dùng không lớn vì Quebracho làm da nặng và có màu sẫm.

+ Mimosa: Sản xuất từ vỏ cây có keo nhựa, nguồn cung cấp chính từ các nước Nam và Đông Phi, Braxin và Ấn Độ. Mimosa có phân tử nhỏ hơn, nên được dùng nhiều trong thuộc lại da mũ giày, đặc biệt là da có cải tạo mặt cắt.

+ Chestnut: Sản xuất từ vỏ cây dẻ, nguồn cung cấp chính là Pháp, Ý, Nam Tư. Cũng được dùng để thuộc lại da mũ giày, nhưng lượng dùng ít vì phân tử lớn và da thuộc có màu sẫm.

+ Valonia và Myrobalan: Chủ yếu dùng để thuộc da đế và rất ít dùng trong công đoạn thuộc lại vì làm da nặng và sẫm màu.

b. Các yếu tố ảnh hưởng tới công đoạn thuộc lại - làm đầy [10]

Khả năng hấp thụ syntan, tannin thảo mộc và resin trên các phần da là rất khác nhau. Để đạt hiệu quả tối ưu, cần kiểm soát các yếu tố sau:

Bảng 2.8. Các yếu tố ảnh hưởng tới công đoạn thuộc lại - làm đầy

Yếu tố ảnh hưởng	Tác động	Nguyên tắc kiểm soát
Tiến trình sử dụng hóa chất	Hóa chất nào tác dụng trước sẽ quyết định tính chất ion của bề mặt da. Các hóa chất sau có cùng bản chất ion sẽ dễ xuyên sâu hơn.	Thường bắt đầu với chất có tính thuộc yếu (tanin trung hòa, chất trợ) để tạo ion mới trên bề mặt, sau đó mới cho chất có tính thuộc cao hơn vào.
Nhiệt độ	Nhiệt độ thấp giúp hóa chất dễ xuyên sâu hơn. Nhiệt độ cao tăng cường khả năng liên kết của hóa chất với da.	Khống chế nhiệt độ để hóa chất vừa xuyên thấu vừa kết hợp chặt chẽ với da, tạo kết quả da thành phẩm tốt nhất.
Hệ số lỏng	Chất thuộc lại dễ xuyên sâu khi hệ số lỏng thấp. Tuy nhiên, hệ số lỏng quá thấp dễ làm da nhăn, hóa chất xuyên không đều.	Công nghệ thuộc lại cần được thực hiện với hệ số lỏng thấp đến mức có thể.
Độ pH	Đối với hóa chất thuộc lại và phẩm nhuộm anionic, ở pH thấp thì khả năng liên kết với da sẽ mạnh hơn.	Sự điều chỉnh chính xác độ pH khi trung hòa sẽ tạo khả năng xuyên sâu và liên kết tối ưu của hóa chất với da.

Yếu tố ảnh hưởng	Tác động	Nguyên tắc kiểm soát
Thời gian quay thùng quay	Thời gian quay càng lâu, chất thuộc/phẩm càng xuyên sâu và kết hợp chặt chẽ với da.	Cần bố trí thời gian quay phù hợp với cấu tạo thùng quay, tránh quay quá lâu gây hiện tượng lỏng mặt da.

c. Các phương pháp tiến hành

• Thuộc lại da thuộc crom

- Thuộc lại thông thường (truyền thống):

+ Tiên thuộc lại: thường tiến hành trước trung hòa bằng chất thuộc crom có độ kiềm cao, phức kết hợp crom-nhôm, hoặc crom-syntan; có thể dùng thêm glutaraldehyde. Sau khi ổn định hóa chất (quay 20 - 45 phút sau mỗi lần thêm hóa chất), tiến hành trung hòa bình thường.

+ Thuộc lại: tiến hành sau khi trung hòa. Nguyên tắc là: chất có tính thuộc yếu, cần xuyên sâu thì cho vào trước; chất có tính thuộc cao hoặc cần chủ yếu ở bề mặt thì đưa vào sau. Chất trợ (xuyên, phân tán) cho vào trước hoặc cùng lúc với chất thuộc. Nhiệt độ thuộc lại nên giữ ở 35 - 40°C để hóa chất đủ xuyên nhanh và kết hợp tốt với da. Tránh nhiệt độ quá cao, đặc biệt khi dùng tanin thảo mộc, vì dễ làm da bị nhăn. Quá trình trung hòa, thuộc lại, nhuộm, ăn dầu được nối tiếp nhau qua các lần chất nước và rửa.

- Thuộc lại “Compact” (công nghệ sinh thái):

+ Nhằm giảm thiểu lượng nước, năng lượng và rút ngắn thời gian. Khác với phương pháp truyền thống, các công đoạn nhuộm, ăn dầu và sau đó thuộc lại được thực hiện cùng trong một bể (một dung dịch) sau trung hòa.

+ Quá trình thuộc lại compact kéo dài 4 - 5 giờ. Phương pháp này chỉ được tiến hành nếu dầu có khả năng nhũ hóa tốt trong môi trường điện ly.

• Thuộc lại da trắng

Da trắng có thể sản xuất từ da thuộc crom (wetblue) hoặc da thuộc trắng (wetwhite).

+ Da thuộc trắng (wetwhite) là da thuộc bằng các chất thuộc trắng hoặc không màu như phèn nhôm, photpho, syntan.

+ Với da thuộc crom, cần tẩy trắng trước trung hòa bằng axit oxalic (0,3 - 0,5%) hoặc syntan tẩy trắng (2 - 3%).

Trong thuộc lại, cần chọn các chất không tạo màu cho da, như tanin thảo mộc hoặc các syntan có màu sáng. Dầu được chọn cũng phải là dầu không màu, bền ánh sáng. Có thể trộn thêm Ti vào dầu để tăng độ trắng cho da.

d. Các lỗi và cách khắc phục trong công đoạn thuộc lại - làm đầy

Khâu thuộc lại - làm đầy đưa vào da 8 - 16% hóa chất thuộc lại so với trọng lượng da bào, bao gồm chất khoáng thuộc lại, tanin thảo mộc, tanin trợ, tanin thuộc tổng hợp.

- Chất thuộc lại không xuyên vào da

+ Hiện tượng: thời gian thuộc lại lâu, nhưng cắt ngang thiết diện vẫn thấy màu crom, dung dịch còn nhiều chất thuộc lại hòa tan.

+ Nguyên nhân: sai sót trong công đoạn trung hòa (pH da không thích hợp); Nhiệt độ thuộc lại quá cao làm chất thuộc kết hợp ngay trên mặt da; Thứ tự tiến hành thuộc lại các loại tanin không hợp lý.

+ Khắc phục: kéo dài thêm thời gian thuộc lại ở nhiệt độ thích hợp hoặc bổ sung thêm chất trợ xuyên, phân tán (syntan trợ). Ngoài ra nên đưa các chất thuộc lại có ái lực thấp đối với da vào thuộc trước, rồi mới đưa các chất có ái lực cao, kích thước lớn.

- Da thuộc bị nhăn

+ Hiện tượng: da bị nhăn do hóa chất thuộc lại kết hợp đột ngột ngay trên mặt da, bám vào bề mặt.

+ Nguyên nhân: nhiệt độ thuộc lại quá cao làm tốc độ phản ứng nhanh; Tác động cơ học lớn (thùng quay quay nhanh).

+ Khắc phục: tuân thủ đúng quy trình thuộc lại đã xây dựng; Không để nhiệt độ, pH, tốc độ thùng quay quá cao.

- Phương pháp kiểm tra

Kiểm tra bằng cảm quan:

+ Dung dịch: nước không còn màu hoặc màu nhạt của chất thuộc lại.

+ Da: cắt ngang thiết diện, không còn màu xanh của crom, thay vào đó là màu chất thuộc lại là đạt.

2.3.2.3. Công đoạn nhuộm

Công đoạn nhuộm là một khâu quan trọng trong quá trình hoàn thành ướt da thuộc, quyết định hình thức và màu sắc của da thành phẩm. Việc tiến hành nhuộm phụ thuộc vào yêu cầu của da thành phẩm.

Đối với da có trau chuốt bề mặt (sơn phủ): Chỉ cần nhuộm qua hoặc thậm chí không cần nhuộm. Ngược lại, với các loại da cần giữ nguyên đặc trưng bề mặt tự nhiên (da trau chuốt aniline, semianiline) hoặc da yêu cầu màu của phẩm nhuộm (da nhung): cần phải tiến hành nhuộm cẩn thận.

a. Phân loại và tính chất của phẩm nhuộm [8]

Phần lớn các loại phẩm nhuộm phổ biến hiện nay là phẩm aniline. Các loại phẩm màu có nguồn gốc thực vật như tanin thảo mộc (mimosa, quebracho) ngày nay ít được sử dụng.

Việc phân loại phẩm nhuộm thường dựa trên phương pháp phân loại kĩ thuật (dựa vào tính chất công nghệ sử dụng để nhuộm), thay vì phân loại hóa học.

Theo phân loại kĩ thuật, các loại phẩm nhuộm bao gồm: phẩm nhuộm trực tiếp, phẩm nhuộm axit, phẩm nhuộm hoạt tính, phẩm nhuộm bazơ - cation, phẩm nhuộm hoàn nguyên tan và không tan, phẩm nhuộm lưu huỳnh, phẩm nhuộm azo không tan, phẩm nhuộm phân tán, phẩm nhuộm dung môi và phẩm nhuộm đặc biệt.

Trong công nghệ thuộc da, các loại phẩm chính thường được sử dụng bao gồm:

- Phẩm trực tiếp (direct dyestuff).

- Phẩm axit (acid dyestuff).
- Phẩm kiềm (basic dyestuff).

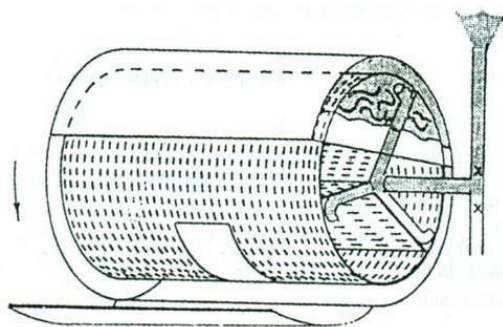
Bảng 2.9. Các loại phẩm nhuộm phổ biến

Loại phẩm nhuộm	Đặc tính hóa học/ Cơ chế tác động	Ứng dụng nhuộm da	Độ bền & Khả năng xuyên
Phẩm trực tiếp (Direct)	Tan trong nước, không cần chất trợ nhuộm. Phần lớn có nguồn gốc azo và chứa nhóm sulfo (SO_3H) tăng độ hòa tan. Bị kết tủa trong môi trường axit.	Da thuộc crom cần được trung hòa trước khi nhuộm để tránh kết tủa trên bề mặt. Có thể bổ sung amoniac (NH_3) để nâng pH, tăng độ hòa tan và độ xuyên.	Khả năng nhuộm phủ bề mặt tốt nhưng kém xuyên sâu. Bền ánh sáng, nhưng kém bền với mồ hôi và ma sát.
Phẩm axit (Acid)	Thường là muối Natri, chứa nhóm Hydroxyl (OH^-), Cacboxyl (COOH^-), và nhóm sulfo (SO_3H) giúp hòa tan trong nước. Giải phóng axit sulfonic trong môi trường axit, tác dụng tốt với vật nhuộm mang tính axit.	Thích hợp để nhuộm da thuộc crom, da thuộc thảo mộc, và da thuộc kết hợp crom - syntan. Trong trường hợp nồng độ phẩm cao, cần dùng axit fomic (HCOOH) để tăng khả năng kết hợp hết phẩm.	Tạo màu tươi và bền ánh sáng hơn so với phẩm kiềm. Có khả năng xuyên tốt vào da, thích hợp khi cần nhuộm xuyên hết độ dày.
Phẩm kiềm (Basic)	Chứa nhóm amin tự do (R-NH_2), dạng đặc trưng là clo hydrat ($\text{R-NH}_3^+\text{Cl}^-$). Dễ bị kết tủa trong môi trường kiềm (pH cao) hoặc khi gặp nước có độ cứng tạm thời. Bị kết tủa với phẩm axit.	Ít được sử dụng hơn phẩm axit và trực tiếp. Có ái lực mạnh với da thuộc thảo mộc hoặc da thuộc tanin tổng hợp, dễ tạo vết sẫm màu. Để khắc phục, cần bổ sung lượng nhỏ axit axetic để giảm ái lực.	Thường dùng để nhuộm da thuộc tanin thảo mộc.

b. Các phương pháp tiến hành

- Nhuộm da trong thùng quay

Nhuộm trong thùng quay là phương pháp nhuộm phổ thông nhất. Quá trình này được thực hiện khi thuộc lại thông thường (đường kính lớn, đường sinh nhỏ, tốc độ tương đối nhanh) hoặc trong thùng quay hình chữ Y.



Hình 2.6. Sơ đồ thùng quay hình chữ Y

- *Nhuộm một lần (áp dụng cho đa số da thông thường)*

Phương pháp này được chia làm hai giai đoạn, tiến hành sau khi thuộc lại:

+ Giai đoạn 1 (nhuộm xuyên): Dùng hệ số lỏng và nhiệt độ thấp. Đồ phẩm (không hòa tan) trực tiếp vào thùng quay và quay khoảng 30 - 45 phút cho đến khi phẩm xuyên hết thiết diện da.

+ Giai đoạn 2 (nhuộm mặt/cố định màu): Bổ sung thêm nước và nâng nhiệt độ lên 50-55°C (có thể bổ sung 0,5% phẩm đã hòa tan). Quay thêm 20 - 30 phút. Ở nhiệt độ cao, phẩm dễ dàng kết hợp ngay trên bề mặt, tạo màu cho da.

Hãm phẩm: hãm bằng dung dịch axit fomic (HCOOH) trong khoảng 20 - 30 phút cho đến khi pH đạt 3,8 - 4,0.

- *Nhuộm gián đoạn (áp dụng để tăng màu đậm, tươi)*

Phương pháp nhuộm gián đoạn đơn giản nhất là áp dụng tiền nhuộm trước khi thuộc lại và nhuộm chính sau khi thuộc lại: sử dụng lượng phẩm nhỏ (0,2 - 0,3%) đã hòa tan, cho vào thùng quay quay với da 10 - 15 phút. Sau đó tiến hành thuộc lại, rồi nhuộm chính như quy trình thông thường. Phương pháp này giúp da có màu đậm và tươi hơn.

Áp dụng cho da nhung:

Công nghệ nhuộm gián đoạn được áp dụng đặc biệt cho da nhung, bao gồm hai giai đoạn tách biệt bởi quá trình làm nhung:

Giai đoạn đầu (hoàn thành ướn cơ bản): Da chỉ được trung hòa, thuộc lại và ăn dầu (không nhuộm). Sau đó, da được phơi khô, hồi ẩm, vò, căng phẳng rồi đánh giấy ráp tạo nhung.

Giai đoạn hai (nhuộm chính): Da nhung được cân lại để tính hóa chất, hồi ẩm với 800-1000% nước và 1% amoni hydroxide (NH_4OH) trong 2-3 giờ. Sau đó thay nước và tiến hành nhuộm, ăn dầu như nhuộm một lần.

c. Các lỗi thường gặp và biện pháp khắc phục trong công đoạn nhuộm

Nhuộm là công đoạn quan trọng tạo nên hình thức màu sắc cho da thành phẩm. Nhuộm có thể tiến hành trước khi thuộc lại hoặc sau khi thuộc lại, tùy theo yêu cầu công nghệ. Những lỗi thường gặp có thể mắc phải trong khi nhuộm là:

Bảng 2.10. Các lỗi thường gặp khi nhuộm da

Lỗi thường gặp	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
Phẩm nhuộm không xuyên sâu vào da.	- Trị số pH trung hòa da không thích hợp (thường pH quá cao), làm phẩm kết hợp với da ngay trên bề mặt. - Nhiệt độ nhuộm quá cao, làm phẩm kết hợp nhanh với da. - Nồng độ phẩm không đủ do: Lượng phẩm ít, phẩm bị hòa tan trước khi cho vào nhuộm, hoặc lượng nước nhuộm quá nhiều.	- Điều chỉnh trị số pH bề mặt và thiết diện da phù hợp với yêu cầu công nghệ. - Nên nhuộm ở nhiệt độ và lượng nước thấp. - Đổ phẩm trực tiếp (không hòa tan) vào thùng quay để nhuộm. - Bổ sung phẩm để đạt nồng độ nhuộm xuyên (khoảng 1,5-3% khối lượng da bào).
Màu nhuộm loang lổ, vết phẩm bám trên mặt da.	- Lượng nước nhuộm ít, thùng quay quay chậm, da không được đảo đều; da bị cuốn trong khi quay. - Hãm phẩm đột ngột khi phẩm còn nhiều trong thùng quay. - Không rửa da trước khi vắt mề, da không được trải phẳng khi vắt mề, dẫn đến dung dịch đọng lại.	- Bổ sung đủ nước (100-150% khối lượng da bào). - Đảm bảo tốc độ quay của thùng quay phù hợp (14-20 vòng/phút). - Kiểm tra thường xuyên, không để da bị cuốn. - Hãm phẩm từ từ (để dần dung dịch hãm pha loãng). - Nên rửa da trước khi vắt mề và vắt phẳng để nước thoát hết.

Lỗi thường gặp	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
Màu không đậm (đặc biệt màu sẫm)	- Phẩm nhuộm không đạt yêu cầu. - Sử dụng các chất thuộc lại có tác dụng làm nhạt màu. - Không thực hiện nhuộm mặt và hãm mặt.	- Chọn đúng loại phẩm cần thiết. - Không dùng chất thuộc lại làm nhạt màu; nên nhuộm sau khi thuộc lại và thay nước thuộc lại trước khi nhuộm. - Nên nhuộm mặt và hãm khi phẩm vẫn còn trong dung dịch. - Điều chỉnh pH dung dịch đạt 3,4-3,7.
Màu bị phai (khi ma sát, đặc biệt vật ẩm)	- Chất hãm không đủ; thời gian hãm ít; phẩm còn thừa nhiều trong dung dịch. - Da không rửa trước khi vắt mề.	- Dùng đủ lượng phẩm cần thiết, không để thừa phẩm. - Bổ sung đủ chất hãm, điều chỉnh pH dung dịch 3,4-3,8. - Kéo dài thời gian hãm (ít nhất 20-30 phút).

d. Phương pháp kiểm tra chất lượng nhuộm

Kiểm tra chất lượng công đoạn nhuộm được thực hiện bằng cảm quan, tập trung vào hai yếu tố chính: sự hấp thụ phẩm nhuộm và độ bền màu:

- Kiểm tra sự hấp thụ phẩm:

+ Dung dịch: kiểm tra dung dịch nhuộm phải còn ít màu hoặc không còn màu phẩm nhuộm.

+ Độ xuyên: vắt khô da, cắt ngang thiết diện để kiểm tra. Yêu cầu da phải có màu nhuộm xuyên hết độ dày.

- Kiểm tra độ phai màu:

+ Độ phai khô: dùng miếng vải trắng miết mạnh trên da khô, yêu cầu không thấy phai màu.

+ Độ phai ướt: dùng miếng vải trắng thấm nước và miết mạnh trên da khô, yêu cầu không thấy phai màu.

2.3.2.4. Công đoạn ăn dầu

Ăn dầu là công đoạn cốt yếu trong sản xuất da mũ giấy, da áo, da găng và các loại da mềm khác.

a. Mục đích

Mục đích chính của công đoạn ăn dầu là làm cho da mềm, dẻo và bền chắc khi bị uốn. Ngoài ra, ăn dầu còn nhằm:

- Giảm ma sát bề mặt giữa các sợi da trong cấu trúc.
- Tăng lượng dầu mỡ và các chất làm mềm cho da.
- Trong một số trường hợp, tăng khả năng chịu nước (đối với da chống thấm nước).

b. Phương pháp tiến hành

Ngày nay, ăn dầu thường được tiến hành trong thùng quay. Dầu được nhũ hóa trước bằng nước khi sử dụng và quá trình ăn dầu được thực hiện trong nước nóng. Tác động cơ học của thùng quay giúp dầu khuếch tán nhanh vào da. Các phương pháp ăn dầu khác bao gồm:

- Bôi tay hay dùng máy chải dầu (với da đế).
- Ăn dầu nóng chảy (với da công nghiệp).
- Ăn dầu khan với không khí nóng trong thùng quay (da cần ăn dầu mạnh/da chịu nước).

c. Các chất ăn dầu dùng trong công nghiệp thuộc da

Các hóa chất dùng trong công đoạn ăn dầu được phân loại thành dầu anion, dầu cation, dầu không ion, dầu khoáng (dầu sống) và dầu tổng hợp.

* Dầu Anion (anionic fatliquor): dầu anion mang điện tích âm và có khả năng dùng kết hợp với các chất thuộc lại hay phẩm nhuộm anion. Gồm hai nhóm chính:

- Dầu Sulphit: được biến tính bằng phản ứng sulphit hóa, trong đó nhóm SO_3H kết hợp trực tiếp với mạch cacbon. Liên kết S với O tương đối bền, do vậy dầu sulphit bền với phản ứng thủy phân. Sự ion hóa của nhóm sulphit mạnh hơn của dầu sulphat, nên dầu sulphit xuyên sâu hơn vào da. Thường dùng dầu sulphit thấp, chứa tới 4% SO_3H . Dầu sulphit cao dễ làm lỏng mặt da, nên chỉ dùng làm tác nhân nhũ hóa¹⁸.

- Dầu Sulphat: chứa nhóm $-O-SO_3H$ và dễ bị thủy phân, giải phóng axit H_2SO_4 có thể làm hư hỏng da.

+ Dầu thầu dầu (ve) sulphat hóa có khả năng xuyên tốt, tạo hệ nhũ mịn nhưng bôi trơn kém, mặt da khô; thường dùng ăn dầu da nhưng.

+ Dầu cá có khả năng bôi trơn cao hơn dầu thực vật, chủ yếu cho da mềm.

+ Dầu chân bò sulphat ở mức độ thấp, khả năng xuyên không cao, bôi trơn tốt.

Mức độ Sulphat hóa ảnh hưởng trực tiếp đến tính chất dầu: mức độ sulphat hóa càng cao, khả năng xuyên vào da càng tốt, nhưng tính bôi trơn càng giảm. Mức độ sulphat hóa được biểu thị bằng hàm lượng nhóm SO_3 hoặc hàm lượng dầu trung tính. Ví dụ: dầu chứa 6-7% SO_3 (hoặc 18-30% dầu trung tính) dùng cho da có độ mềm cao và bề mặt khô như da nhưng.

* Dầu Cation (cationic fatliquor) và dầu không ion (Non-ionic Fatliquor)

Bảng 2.11. Tính chất và ứng dụng của dầu cation và không ion

Loại dầu	Tính chất	Ứng dụng
Dầu cation	Tạo hệ nhũ mang điện tích dương. Rất bền với muối kim loại, axit và chất thuộc vô cơ.	Khả năng xuyên tốt trong dung dịch thuộc crom, dùng ăn dầu trong dung dịch thuộc và hồi ẩm. Dùng để tạo cảm giác trơn tay và trong công đoạn sấy dán.
Dầu không ion	Được sản xuất bằng cách trộn dầu sống với chất nhũ hóa không ion. Bền với axit, kiềm và các chất vô cơ.	Có khả năng xuyên tốt vào da.

* Dầu khoáng (Mineral/Raw Oil)

Dầu khoáng là dầu không biến tính, có độ bền hóa học cao. Da dùng dầu khoáng không bị biến đổi màu khi lưu kho và không

bị vi khuẩn, nấm mốc tấn công. Tuy nhiên, dầu khoáng có một số nhược điểm:

- Dầu khoáng xuyên vào da kém, tạo mặt da ẩm dầu, ảnh hưởng đến độ bám dính của màng trau chuốt.

- Nếu chỉ dùng dầu khoáng, da sẽ bị nứt, không xốp.

- Khi gia nhiệt (như sấy chân không), dầu khoáng sẽ di trú lên mặt da tạo cảm giác ứt dầu, làm sori da bị dính và da bị cứng khi khô.

Do đó dầu khoáng được dùng không nhiều (1-2% khối lượng da bào).

* Dầu tổng hợp (synthetic fatliquor)

Dầu tổng hợp được tổng hợp từ các ester alcol và axit béo với các đặc tính:

- Tính bôi trơn: tính bôi trơn vượt trội hơn dầu thực vật và dầu khoáng. Bề mặt da ăn dầu tổng hợp sẽ khô hơn so với da ăn dầu động thực vật.

- Độ phân cực: chứa các nhóm có khả năng tạo lưỡng cực (dipol), giúp dầu kết hợp chặt chẽ với các nhóm chức trong da. Điều này hạn chế sự di trú dầu lên bề mặt khi sấy hoặc lưu kho, và hạn chế hòa tan trong dung môi khi lau.

- Khả năng nhũ hóa trong nước: dầu tổng hợp chứa các nhóm ưa nước (nhóm sulpho, anion, amin, cation hoặc không ion). Các nhóm này giúp dầu phân tán đều và mịn trong nước, làm tăng khả năng xuyên và bền trong da.

Dầu tổng hợp thường được dùng kết hợp với các loại dầu khác.

d. Quy trình và yêu cầu kỹ thuật khi ăn dầu

- *Yêu cầu công nghệ*: tạo nhũ tốt: đây là yêu cầu đầu ti; dầu không chỉ ở bề mặt mà phải xuyên sâu vào da;

- + *Thời gian ổn định nhũ*: cần đáp ứng yêu cầu nhũ không bị phân tách trước 15-20 phút và không bền lâu quá 2 giờ. Nếu nhũ quá ngắn: dầu bết trên bề mặt da, da kém bám dính, phần trong

không được ăn dầu (da cứng), gây hiện tượng lỏng mặt. Nếu nhũ quá bền: thiết diện được ăn dầu tốt nhưng mặt da khô.

+ Lượng dầu sử dụng: phụ thuộc vào loại sản phẩm và độ mềm yêu cầu: da cứng (da đế): 2-5% dầu. Da mềm vừa (da mũ giày): 5-8% dầu. Da rất mềm (da áo): 10-2% dầu.

- Tiến hành ăn dầu thông thường

Ăn dầu thường kết hợp với nhuộm sau khi thuộc lại để giảm khả năng lỏng mặt da. Để thúc đẩy phản ứng ăn dầu cần sử dụng nhiệt độ cao (40-60°C) trong 45-60 phút. Cuối cùng hãm bằng axit fomic (HCOOH) trong 20-30 phút cho pH = 3,8-4,2.

Quy trình có thể tiến hành theo 1 hoặc 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1 (ăn dầu sơ bộ): 2-4% dầu bên trong dung dịch điện ly, tiến hành ngay sau trung hòa.

- Giai đoạn 2 (ăn dầu chính): Thực hiện sau khi thuộc lại với lượng dầu nhiều hơn.

e. Ăn dầu da đế

Da đế cần độ đàn hồi, dẻo và chịu mài mòn, do đó chỉ cần ăn dầu bề mặt với lượng dầu ít và tác nhân ăn dầu bền ánh sáng.

Phương pháp bôi tay (hand oiling): bôi hỗn hợp dầu sống (raw oil) và dầu sulpho lên mặt da, xếp thành đống (mặt cắt áp vào mặt cắt) qua đêm. Sau đó sấy nhẹ để độ ẩm đạt 35%.

Phương pháp thùng quay (drum oiling): sử dụng thùng quay có thiết bị gia nhiệt. Thổi khí nóng để nhiệt độ đạt 50-55°C. Cho 15-20% dầu mỡ đã nóng chảy vào, quay 30-45 phút để da hấp thụ hết dầu. Phương pháp này có ưu điểm đưa lượng dầu mỡ lớn vào da và sử dụng được các loại dầu mỡ có điểm nóng chảy cao. Tác nhân ăn dầu da đế: dầu chân bò, dầu thầu dầu (ve), dầu ve sulpho; mỡ bò, sterine; Paraphin.

f. Các lỗi kỹ thuật và cách khắc phục khi ăn dầu

Bảng 2.12. Các lỗi thường gặp khi ăn dầu

Lỗi thường gặp	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
Da bị lỏng mặt, nhão.	- Tỷ lệ dầu nhũ hóa quá cao. - Lượng dầu sử dụng quá nhiều.	Sử dụng tỷ lệ các thành phần trong hỗn hợp dầu (dầu động vật/thực vật, tự nhiên/tổng hợp, sulphit/sulphat) phù hợp với từng loại da và công nghệ.
Dầu ít ngấm vào da hoặc bị bết.	- Dung dịch ăn dầu chứa các ion hãm dầu (từ một số chất thuộc lại). - Tỷ lệ dầu ít nhũ hóa quá cao. - Nhiệt độ ăn dầu quá thấp.	- Nên thay nước thuộc lại trước khi ăn dầu. - Sử dụng tỷ lệ hỗn hợp dầu hợp lý.

g. Phương pháp kiểm tra

Kiểm tra chất lượng chủ yếu bằng cảm quan và đo pH dung dịch, cụ thể:

- Dung dịch: Không còn đục trắng sữa do dầu nhũ hóa, pH = 3,4 - 3,7

- Da: Không bết dầu trên mặt da, mặt da không bị nhăn.

2.3.2.5. Một số lưu ý về độ axit và kiềm

Trong quá trình thuộc da cần đặc biệt lưu ý tới trị số pH kết thúc tại mỗi công đoạn nhằm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật về mặt công nghệ.

Bảng 2.13. Trị số pH trong một số công đoạn thuộc da

Công đoạn	pH
Làm xốp	2,8 - 3,2
Thuộc crom	2 - 4
Thuộc thảo mộc	3 - 5
Trung hoà và ăn dầu da thuộc crom	4 - 6
Tẩy vôi	5 - 9
Làm mềm	7,5 - 9

Công đoạn	pH
Thuộc dầu	6,5 - 10
Tẩy lông - làm mềm	12 - 13
Nhuộm: - Phẩm axít.	3-4
Phẩm trực tiếp.	4-6
Các loại phẩm đặc biệt.	6-8,5
Ăn dầu	3,4 - 3,7

Bảng 2.14. Tác dụng của pH tới da

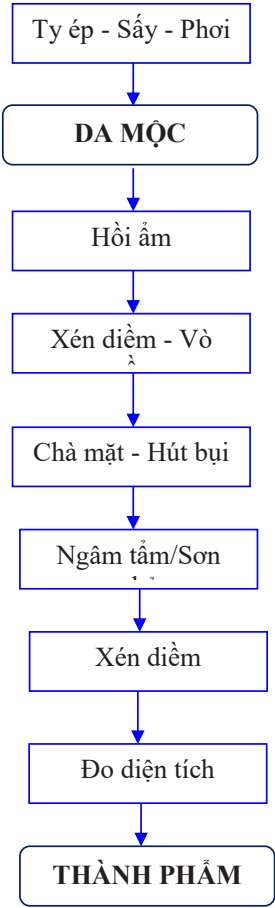
Phân loại pH	Nồng độ	Hoá chất	pH	Tác dụng tới da	pH
0				Da dễ thuỷ phân hoặc gelatin hoá	0
1 Axít mạnh	0,3%	HCl	1,0	Trương nở mạnh	1
2	0,5%	H ₂ SO ₄	1,0	Trương nở	2
3 Axít trung bình 0,05%	0,025%	HCOOH	3,0	Trương nở yếu	3
	0,05%	a. Acetic	3,4	Trương nở rất yếu	4
4	0,01%	a. Lactic	3,5		
5;6 Axít yếu	2-4%	a. Boric	4,5	Không trương nở	5; 6
7 Trung tính		Nước			7
8;9 Kiềm yếu	1%	NaHCO ₃	8,5		8; 9
10;	Kiềm trung bình	1%	12,3	Trương nở	10; 11; 12
11; 12					
13	Kiềm mạnh	0,67%	Caustic Soda	Trương nở rất mạnh	13
13-14				Gelatin hóa	14

Bảng 2.15. Trị số pH và chất chỉ thị màu

Chất chỉ thị màu	pH dưới	Màu	pH trên	Màu
Thymol blue	1,2	Đỏ	2,8	Vàng
Metyl Orange	2,6	Đỏ	4,0	Vàng
Brom phenol Blue	3,0	Vàng	4,6	Xanh - tím
Brommua Cresol Green	3,8	Vàng	5,5	Xanh nước biển

Chất chỉ thị màu	pH dưới	Màu	pH trên	Màu
Brommua Cresol purple	5,2	Vàng	6,8	Đỏ tía - tím
Litmus (giấy quỳ)	5,4	Đỏ	7,8	Xanh nước biển
Brom Thymol Blue	6,0	Vàng	7,6	Xanh nước biển
Phenol Phtalein	8,2	0 màu	9,0	Hồng
Thymol Blue	8,0	Vàng	9,6	Xanh nước biển
Thymol Phtalein	9,4	0 màu	10,5	Xanh nước biển

2.4. Khâu hoàn thành khô



Hình 2.7. Sơ đồ các công đoạn trong khâu hoàn thành khô

Kết thúc công đoạn hoàn thành ướt, da thuộc được ủ qua đêm nhằm cố định hóa chất trong da rồi chuyển sang công đoạn hoàn thành khô, bao gồm các bước: ty ép, sấy, phơi khô, xén diêm, vò mềm, đánh mặt trái, hút bụi. Bước cuối cùng của khâu hoàn thiện sử dụng các hóa chất trau chuốt sơn phủ trên bề mặt da nhằm tạo hiệu ứng cho da.

Trong công nghiệp thuộc da, trau chuốt có ý nghĩa cực kỳ quan trọng đối với tiêu dùng vì rằng: chỉ tiêu thẩm mỹ của da thuộc với các đồ dùng chế biến từ da được thể hiện chủ yếu ở màu sắc, vẻ cảm quan, độ bóng, độ bền cơ lý hóa của lớp màng trau chuốt. Vì vậy khi trau chuốt đòi hỏi phân loại, lựa chọn hóa chất, phương pháp trau chuốt cho phù hợp yêu cầu kỹ thuật về các tính chất cơ lý hóa cũng như đảm bảo yếu tố thân thiện với môi trường.

2.4.1. Ty ép

Ty ép là bước đầu tiên của hoàn thành khô, được thực hiện sau khi da đã ổn định dầu nhằm mục đích giảm độ ẩm trong da và làm phẳng bề mặt cắt cùng mặt trái. Ty ép có tác dụng:

- Loại bỏ nước: da được loại bỏ một phần nước thông qua thiết bị máy ty ép.
- Đồng đều hóa: quá trình ty ép tạo độ đồng đều nhất định cho da sau hoàn thành ướt
- Cải thiện thẩm thấu: độ phẳng và độ ẩm đồng đều sau ty ép có ảnh hưởng trực tiếp tới quá trình thẩm thấu của hóa chất vào trong da trong bước sơn phủ hoàn thiện.

2.4.2. Sấy và các phương pháp sấy

Sấy là một công đoạn quan trọng, có ảnh hưởng sâu sắc đến chất lượng sản phẩm cuối cùng. Sấy nhằm tách bỏ lượng nước dư thừa sau thuộc lại, nhuộm, ăn dầu, đưa độ ẩm da về khoảng 15-20%.

2.4.2.1 Quá trình hóa lý và ảnh hưởng cấu trúc của công đoạn sấy

Sấy không chỉ loại bỏ nước mà còn thúc đẩy quá trình hãm và phản ứng hóa học giữa các vật chất trong khoảng không gian giữa các bó sợi và sợi da.

Công đoạn sấy thay đổi sự gắn kết các thành phần cấu trúc bì phu (thuộc, làm đầy) và bổ sung sự liên kết của chất thuộc với collagen.

Việc điều chỉnh chế độ sấy (nhiệt độ, thời gian) phải phù hợp để tránh hiện tượng co ngót quá mức hoặc nguy cơ gelatin hóa (phá hủy cấu trúc).

** Hiện tượng di trú dầu*

Sấy ảnh hưởng trực tiếp đến sự thay đổi trong phân bố dầu mỡ.

Cơ chế di trú: Nước trong da dịch chuyển từ phía trong thiết diện ra bề mặt da và bay hơi, mang theo nhũ dầu hòa tan hay khuếch tán. Sự di trú này mạnh mẽ hơn khi dầu chưa được hãm tốt và ở các phương pháp sấy chỉ bay hơi từ một mặt da (sấy dán, sấy chân không).

Ảnh hưởng của độ ẩm: Ở độ ẩm trên 55%, không gian giữa các sợi da đầy nước, sự di trú xảy ra với dầu nhũ hóa. Ở độ ẩm thấp hơn, khoảng 30-40%, do sức căng bề mặt (tại bề mặt phân cách lớn giữa sợi da ẩm và không khí), dầu bị phân tách thành triglyceride và axit béo dạng lớp mỏng trên mặt cấu trúc sợi.

Giới hạn thích hợp: Độ ẩm thích hợp cho sự di trú dầu mỡ đối với da thuộc crom là 40-30% và da thuộc tanin là 40-35%. Giới hạn dưới của độ ẩm có ý nghĩa quan trọng vì tại đó xảy ra sự co diện tích.

2.4.2.2. Ảnh hưởng của việc sấy da tới chất lượng da thành phẩm

Co ngót: khi sấy, da bị co lại; nếu được co tự do, da co nhiều về diện tích hơn về độ dày. Nhiệt độ sấy càng cao, sự co càng lớn

và da sau khi sấy càng cứng hơn. Da thuộc thảo mộc thường ít co hơn so với da thuộc kiểu khác. Độ ẩm tương đối của không khí:

Độ ẩm tương đối của không khí càng thấp, càng dễ loại bỏ ẩm. Tuy nhiên, nếu giai đoạn đầu quá trình sấy được thực hiện ở độ ẩm quá thấp, bề mặt da dễ khô ngay, gây co bề mặt và cản trở quá trình chuyển dịch nước từ bên trong. Tốt nhất là giảm độ ẩm tương đối một cách từ từ: giai đoạn đầu là 60%, giai đoạn cuối 45-50%.

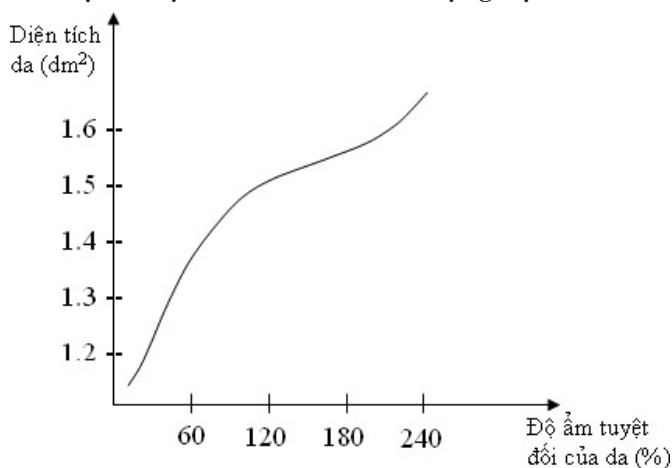
Nhiệt độ sấy: nhiệt độ sấy tăng làm tăng quá trình bay hơi. Tuy nhiên, nhiệt độ quá cao làm da cứng, dễ bị gãy mặt (đối với da thuộc thảo mộc vì dễ bị oxy hóa). Chế độ sấy tối ưu cần tăng từ từ: sấy căng/tự nhiên: 30-35°C ban đầu, kết thúc 40-45°C. Đối với da thuộc thảo mộc sấy chân không: 50-60°C còn với da thuộc crom sấy chân không: 70-80°C.

Đổi lưu không khí: tạo điều kiện tuần hoàn nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí, giúp độ ẩm còn lại của da đồng đều trên toàn bộ tấm da, từ đó đảm bảo độ xốp và độ mềm đồng nhất.

2.4.2.3. Đặc trưng của quá trình sấy da

Quá trình sấy được đặc trưng bởi sự thay đổi một cách liên tục độ ẩm của da dẫn đến sự thay đổi đáng kể kích thước của da.

Quá trình này được mô tả bằng đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa mức độ co diện tích của da với lượng độ ẩm chứa trong nó.



Hình 2.8. Sự co bề mặt da theo độ ẩm

Qua đồ thị ta thấy quá trình co bề mặt có thể chia thành 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: ở thời điểm sấy ban đầu và trong một khoảng thời gian tương đối ngắn bề mặt da co rất nhanh, lý do là trong giai đoạn này việc loại nước chủ yếu phụ thuộc vào chế độ sấy và trạng thái sấy.

- Giai đoạn 2: bề mặt da hầu như không co và đường cong gần như nằm ngang, do ở thời điểm này tốc độ bay hơi nước từ bề mặt vào môi trường bằng tốc độ khuếch tán hơi ẩm từ bên trong ra bề mặt da.

- Giai đoạn 3: tốc độ co bề mặt tiếp tục tăng lên do bắt đầu quá trình loại nước ngấm ở các mao quản nhỏ. Độ ẩm của da càng thấp, tốc độ co bề mặt càng chậm.

Da có thể được sấy trong các môi trường như sau:

- Sấy trong môi trường không khí ẩm: trong điều kiện này chỉ có thể loại được nước ở bề mặt và nước trong các mao quản lớn mà không loại được nước ở trong các mao quản nhỏ. Da sau khi sấy tương đối khô, bề mặt không bị co. Bởi tại, sau khi khô, các tổ chức sợi da chỉ xích lại gần nhau và tạo liên kết mạng với nhau. Các liên kết này khá bền vững, nên kích thước của da không bị thay đổi nhiều.

Sấy trong môi trường không khí khô: trong điều kiện này, ngay ở giai đoạn đầu của quá trình loại nước đã có thể loại ngay cả nước ở trong các mao quản nhỏ, vì vậy bề mặt da bị co mạnh.

2.4.2.4. Các phương pháp sấy

Quá trình thuộc da thường áp dụng một trong các phương pháp sấy sau, hoặc kết hợp từ 2 - 3 phương pháp tùy thuộc vào yêu cầu công nghệ và sản phẩm.

a. Sấy tự do trong không khí

Đây là phương pháp cổ điển nhất, ngày nay chỉ còn được áp dụng ở những nơi mà điều kiện khí hậu cho phép. Da được ty phẳng, sau đó phơi vắt lên sào. Nguồn nhiệt là từ không khí

tự nhiên. Cũng có thể tăng tốc độ bằng cách tạo không khí lưu thông. Trong trường hợp không khí lạnh, dòng khí có thể được sấy nóng bằng phương pháp truyền nhiệt.

Sấy tự nhiên không đòi hỏi đầu tư lớn cho buồng sấy và nguồn nhiệt. Da sấy tự nhiên đạt có độ mềm cao, đàn hồi hơn so với da sấy bằng các phương pháp khác. Nhược điểm của phương pháp này là thời gian sấy lâu, diện tích thu hồi da thấp.

b. Sấy căng

- Căng đỉnh hoặc kẹp

Sấy căng là phương pháp sấy phổ biến hơn. Da được căng và định vị trên cáp căng bằng đỉnh hay cặp trên cáp căng bằng gỗ hay kim loại. Cặp và cáp căng như trong hình dưới đây:



Hình 2.9. Cáp căng da

Sau đó đưa và sấy trong buồng sấy nóng hay được thổi khí nóng vào. Phương pháp này đòi hỏi mức đầu tư thiết bị và năng lượng cao hơn sấy tự nhiên. Tuy nhiên diện tích da thu hồi lớn hơn, da không bị nhăn, nhưng dễ bị lỏng mặt. Phương pháp này thường được áp dụng cho da thuộc bằng tanin thảo mộc

- Sấy dán

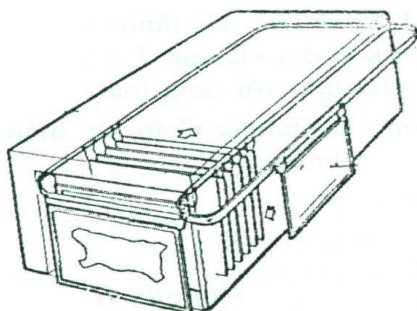
Đây cũng là một phương pháp sấy căng. Da được dán mặt cật lên tấm kính bằng keo hồ tinh bột với dung dịch cationic. Buồng sấy hoạt động theo nguyên tắc quay vòng; da được dán lên kính, đẩy vào buồng sấy; khi ra khỏi buồng sấy, da khô được bóc ra; rửa kính và dán tiếp da. Cứ như thế cho đến khi sấy hết da.

Keo dán da là hồ tinh bột carboxymethylcellulosa trộn với dầu cationic. Chất keo này dán da chặt, nhưng khi khô bóc ra dễ dàng và không để lại vết hồ trên mặt da, kính cũng dễ rửa sạch bằng nước.

Các tấm kính hình chữ nhật được treo trên cáp treo dòng dọc.

Phương pháp này thường áp dụng cho da cải tạo mặt cật làm mũ giấy, lót giấy vì nó cho mặt da sấy phẳng.

Độ ẩm và nhiệt độ trong buồng sấy được kiểm tra và điều chỉnh tự động (khoảng 50°C và độ ẩm 50%). Nếu buồng sấy chứa khoảng 200 tấm kính thì thời gian sấy từ 3- 6 giờ.



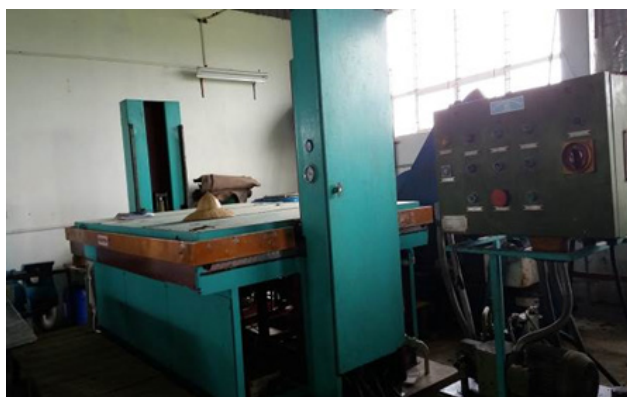
Hình 2.10. Sơ đồ buồng sấy kính

c. Sấy chân không

Sấy chân không là phương pháp hiện đại, được áp dụng phổ biến hiện nay. Ở áp suất thường, nước sôi ở 100°C , nếu áp suất giảm thì nhiệt độ sôi cũng giảm và sấy sẽ nhanh hơn.

Da được ty ép xuống còn 55% độ ẩm và trải mặt cật xuống tấm kim loại nhẵn, thường là hợp kim crom. Tấm kim loại này được sấy nóng bằng thiết bị gia nhiệt. Phía trên tấm da là tủ chân không. Khi sấy bơm hút sẽ tạo ra chân không.

Nhiệt được truyền vào mặt cật da từ tấm kim loại. Da ẩm được ty ép chặt vào tấm kim loại và giữ nguyên trạng thái căng như sấy dán, tính chất da sấy cũng chắc, dẻo, không lỏng mặt, lại phẳng.



Hình 2.11. Máy sấy chân không

Da thuộc crom sấy ở $70 - 80^{\circ}\text{C}$, thời gian 3 - 4 phút. Da thuộc thảo mộc sấy ở nhiệt độ thấp hơn (khoảng 60°C), thời gian 6 - 7 phút. Thời gian và nhiệt độ sấy được điều chỉnh cho phù hợp với từng loại da.

2.4.3. Các công đoạn cơ học trước khi trau chuốt

Sau khi sấy khô (thường đạt độ ẩm thấp, khoảng 10%), da thuộc trở nên cứng và không thể tiến hành làm mềm ngay bằng cơ học do nguy cơ gãy mặt hoặc hư hỏng thiết bị vò. Vì vậy, da cần trải qua các bước chuẩn bị vật lý sau:

2.4.3.1. Xén diêm (Trimming)

Da sau khi sấy khô cần được cắt bỏ các phần mép không sử dụng được như vết đỉnh, phần da hỏng, và các vết nhăn để tránh gây hư hỏng máy vò mềm sử dụng công cụ kéo hoặc dao sắc.

Yêu cầu kỹ thuật: tránh xén không hết hoặc xén quá mức các phần cần loại bỏ.

2.4.3.2. Hồi ẩm (Conditioning/Wetting back)

Hồi ẩm là quá trình nâng cao độ ẩm của da lên khoảng 14-18% để da trở nên mềm dẻo hơn, sẵn sàng cho các thao tác cơ học tiếp theo.

Mục đích: khôi phục độ mềm, dẻo và đàn hồi của da, tránh làm gãy mặt da khi tác động cơ học.

Các phương pháp hồi ẩm:

Phun sương và ủ: phun nước dạng sương lên mặt váng, sau đó ủ đóng và phủ nylon khoảng 24 giờ. Phương pháp này có nhược điểm là da dễ bị ẩm không đều giữa các vùng. Cần tránh ủ lâu hơn để ngăn ngừa nấm mốc.

Ủ với mùn cưa ẩm: chất đóng da xen kẽ với mùn cưa từ gỗ mềm, được làm ẩm khoảng 40%. Thời gian ủ từ 24-36 giờ.

Hồi ẩm hiện đại: thực hiện trong môi trường điều hòa độ ẩm sử dụng không khí bão hòa (100% độ ẩm tương đối), nhiệt độ 40C. Đây là phương pháp hiệu quả nhất, đảm bảo độ ẩm đồng đều trên toàn bộ tấm da và tối ưu cho quá trình sau đó.

2.4.3.3. Vò mềm (Staking)

Vò mềm là quá trình tác động cơ học lên da để làm cho da mềm, dẻo và xốp hơn, làm tăng diện tích thu hồi (có thể đạt tới 10%). Nguyên tắc: da được đưa vào máy vò, các bó sợi da bị tách ra dưới tác động của máy, từ đó tăng độ mềm và đàn hồi. Phân loại: có nhiều loại máy vò, trong đó máy vò chân không (vacuum staking machine) là máy hiện đại và phổ biến nhất.

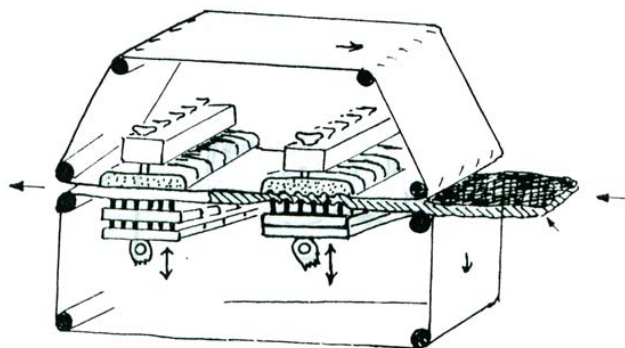
a. Vò tay



Hình 2.12. Sơ đồ vò tay

Hai tay người vò cầm chắc hai đầu da, áp mặt váng vào lưỡi sắt (hình lưỡi liềm gắn trên khung gỗ), tỳ kéo qua kéo lại cho mềm khắp tấm da. Vò mềm bằng tay chỉ dùng cho các loại da bé như da thỏ, da rắn hay da nguyên lông. Công suất vò tay thấp, da mềm không đều.

b. Vò molissa



Hình 2.13. Sơ đồ máy vò molissa

Nguyên tắc vò như sau: Da được đưa vào máy vò bằng băng chuyên tải. Da nằm giữa hai lớp vải chuyển động. Trong máy có hai bộ phận rung bằng plastic, bộ phận dưới là tấm có các lỗ đục, bộ phận phía trên là tấm có gắn các chày nhỏ. Khi da đi qua, các tấm này sẽ rung nhịp nhàng, va đập vào da làm da mềm.

Dùng máy vò molissa, da được vò mềm đều. Tốc độ và cường độ vò có thể điều chỉnh dễ dàng cho phù hợp với yêu cầu độ mềm của da.



Hình 2.14. Máy vò molissa

c. Quay đập khan

Với da cần độ mềm lớn như da áo, da găng thì thường áp dụng phương pháp quay đập khan. Phương pháp này được tiến hành trong thùng quay hình trụ hay bát giác, có đường sinh nhỏ và bán kính lớn, tốc độ quay nhanh để tăng tác dụng làm mềm cơ

học. Có thể tăng tác dụng vò mềm bằng cách tăng nhiệt độ hay hơi nước đưa vào thùng quay.

Đa sau khi hồi ẩm, cho vào thùng quay quay 4 - 5 giờ, kiểm tra độ mềm, xốp. Nếu đạt thì đưa ra, căng nhẹ cho phẳng lại.

2.4.4. Các yêu cầu và thành phần hóa chất sử dụng trong trau chuốt

Trau chuốt là công đoạn cuối cùng và là một trong các công đoạn rất quan trọng trong công nghệ thuộc da. Mục đích công đoạn trau chuốt là nâng cao chất lượng và làm tăng khả năng sử dụng của da thành phẩm. Trau chuốt tạo màu sắc, khắc phục các khuyết tật tự nhiên và công nghệ trong các giai đoạn trước như sẹo gẻ, lông mặt, đồng thời tạo hình thức, hoa văn và lớp bảo vệ trên bề mặt da.

Lớp trau chuốt cần bền vững đối với các tác động va chạm, với ánh sáng, nhiệt độ cao hoặc thấp, đáp ứng các tiêu chuẩn uốn gấp, mài nỉ khô, ướt. Đặc biệt, nó cần bền vững với các dung môi hữu cơ như toluen, aceton. Cuối cùng trau chuốt cần phải làm sao để vẫn bảo đảm các đặc tính ưu việt của da thật như hình thức, khả năng thoát khí, hơi.

2.4.4.1. Thành phần hoá chất trau chuốt

a. Chất màu

- Phẩm nước

Là phẩm màu aniline dạng chất lỏng, có thể hoà tan trong nước hay dung môi (có cực hoặc không cực). Phẩm nước thường dùng trong trau chuốt aniline hoặc semianiline, hoặc pha vào chất bóng hãm.

- Pigment

Pigment là chất màu không hoà tan và chỉ khuyếch tán trong nước. Do đó kích thước hạt (độ mịn) rất quan trọng. Pigment được dùng nhằm tạo màu sắc cho da.

Pigment vô cơ chủ yếu là các oxit kim loại như BaO, TiO₂, FeO,... Pigment hữu cơ tự nhiên hoặc tổng hợp có màu sắc tươi

hơn pigment vô cơ, nhưng khả năng che phủ lại thấp hơn pigment vô cơ. Muốn tạo màu tươi, nên trộn lẫn pigment vô cơ và hữu cơ, nhưng cần lưu ý tránh bị phân lớp.

Bảng 2.16. Bản chất của các chất màu pigment

Màu	Bản chất của pigment
Trắng	Titanium dioxide
Vàng	Chromate chì
Các màu nâu	Các oxide kim loại
Đen	Carbon
Da cam, xanh lá cây	Gốc chromate chì
Các màu xanh nước biển	Crom oxide hoặc pigment hữu cơ tổng hợp
Các màu đỏ	Các pigment hữu cơ tổng hợp

Pigment dùng trong trau chuốt da đòi hỏi phải có độ mịn cao. Độ mịn càng cao, khả năng che phủ càng lớn. Ngoài ra pigment cần phải có độ bền với ánh sáng, với nhiệt độ.

b. Chất kết dính

Chất kết dính là thành phần quan trọng nhất của lớp trau chuốt, là các hợp chất cao phân tử hay hợp chất có khả năng polyme hóa hoặc trùng ngưng, có tác dụng tạo độ bền liên kết làm lớp trau chuốt có các tính chất như độ dẫn dài, độ bền ma sát, độ chịu nước... Bỏ da có khả năng uốn mềm, co giãn nên chất kết dính cũng phải có tính chất tương tự như vậy để khi kết hợp với nhau không bị bong ra, bị rạn hoặc vỡ. Phần lớn các chất kết dính đều được các chất trợ làm cho mềm hơn. Các chất kết dính có thể là các sản phẩm tự nhiên hay tổng hợp.

Chất kết dính phải đáp ứng được các yêu cầu sau:

- Bám dính tốt với da.
- Liên kết tốt giữa các lớp trau chuốt.
- Mềm dẻo trong khoảng nhiệt độ biến thiên rộng.
- Chống mài mòn tốt.
- Bền vững với nước, đôi khi với cả dung môi.

- Tạo cảm giác trơn tay cho bề mặt da.
- Không dính lác in, nhưng giữ được vân in.
- Kết hợp tốt với hóa chất trau chuốt khác như pigment, chất trợ và các chất kết dính khác.

Phần lớn các chất kết dính chỉ đáp ứng được một số yêu cầu trên, còn muốn đáp ứng được nhiều yêu cầu thì cần kết hợp hai hay nhiều chất kết dính khác nhau tùy theo yêu cầu sản phẩm cuối cùng. Việc lựa chọn chất kết dính phụ thuộc:

- Kiểu và chất lượng da mộc đưa vào trau chuốt.
- Yêu cầu tính chất và kiểu mẫu thời trang của da sau trau chuốt.
- Khả năng áp dụng các thiết bị cơ học của xưởng trau chuốt.
- Yêu cầu bảo vệ môi trường của địa phương.
- Khả năng tài chính và yêu cầu nâng cấp da thành phẩm.

c. Các chất kết dính tự nhiên

- Casein:

Là chất kết dính tự nhiên quan trọng nhất. casein có dạng protit thu được qua việc kết tủa sữa casein là hỗn hợp của một vài protit có khối lượng khác nhau. Trong nước casein hầu như không tan mà chỉ hút nước và trương nở, nó chỉ tan trong môi trường kiềm. Dung dịch casein trong nước amoniắc có pH = 9. Nếu độ kiềm quá cao, có thể ảnh hưởng đến độ bền của màng trau chuốt về mặt cơ học khi bị ẩm.

Màng casein tương đối cứng và giòn, bởi vậy cần được làm mềm. Để làm mềm người ta dùng dầu sulpho hóa. Nhờ có dầu, casein dễ hoà tan và mềm hơn. Cũng như các protit khác, casein kém bền nước và cần được hãm (fix) ở trên. Tác nhân hãm trước kia thường là dung dịch formaldehyde. Ngày nay là các chất bóng hãm như nitrocelulose hay phlyurethane.

- *Gelatin:*

Được tạo ra từ collagen của da hay xương, gelatin được dùng một phần nhỏ trong dung dịch trau chuốt da. Gelatin hòa tan trong nước nóng, tạo dung dịch gel. Cũng như casein, màng gelatin cần được hãm ở trên.

- *Albumin trứng:*

Lòng trắng trứng tan trong nước ở nhiệt độ thấp. Nếu đun nóng lên 60°C thì bị đông lại và không tan nữa. Màng trau chuốt albumin có độ che phủ và bóng cao, được làm mềm bằng dầu sulpho. Trên lớp màng cần có bóng hãm.

d. Các chất kết dính tổng hợp

Chất kết dính tổng hợp (polyme tổng hợp) được sử dụng rất nhiều trong dung dịch trau chuốt da. Khi được dùng kết hợp, các chất đó sẽ tạo ra màng trau chuốt có tính chất rất khác nhau. Đây là vật liệu được sản xuất công nghiệp, với số lượng lớn nên giá rẻ. Phần lớn các sản phẩm đều tan trong nước. Ngoài ra nó còn có ưu điểm là dễ đóng gói, bảo quản, hàm lượng khô cao.

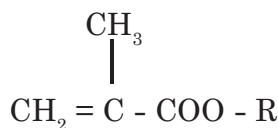
Các chất kết dính tổng hợp gồm:

- *Chất kết dính hệ acrylic:*

Chất kết dính polymer được sử dụng nhiều nhất là polymer của ester acide propen(acryl) và 2- methyl- propen (methannacryl).



Ester axit acrylic



Ester axit methanacrylic

Độ mềm của nó phù hợp cho phần lớn các loại da. Tuy nhiên, để đáp ứng các yêu cầu của màng trau chuốt thì cần dùng kết hợp với các thành phần kết dính khác.

Polyacrylic không màu hoặc màu sữa nhạt, hơi đục. Màng trau chuốt bền vững với nước và các dung môi hữu cơ (trừ clorua

các bon). Polyacrylic được sản xuất với nhiều chế phẩm có độ mềm khác nhau.

Hệ kết dính này có các tính chất sau:

- Giữ được độ mềm ở nhiệt độ thấp;
- Độ kết dính trung bình;
- Tương đối trơn tay;
- Độ dẻo cao;
- Độ mài mòn nỉ khô và ướt cao;
- Kém chịu bền va chạm cơ học;
- Độ dính lấp in vừa phải;
- Độ che phủ trung bình.
- *Chất kết dính hệ butadien và vinyl:*

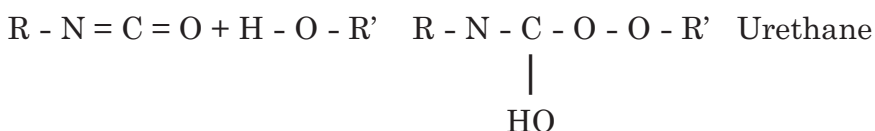
Đối với loại da sẫm màu và cải tạo mặt, thường dùng latex làm chất kết dính cho lớp nền. Các chất này được tạo nên bằng cách nhũ hóa polyme của các butadien. Thường dùng là butadien, chlopren, izopren. Polyvinylchlorid cũng có thể được sử dụng như copolymer với acrylate hoặc polymer mềm khác.

Chất kết dính hệ butadien và vinyl có các đặc điểm sau:

- Độ che phủ khuyết tật của da cao.
- Chống rạn vỡ tốt ở nhiệt độ thấp.
- Khả năng liên kết giữa các lớp trau chuốt không cao.
- Cảm giác trơn dịu.
- Độ mềm dẻo ở mức trung bình.
- Bền vững khi mài nỉ khô, ướt. Chống va chạm cơ học tốt.
- Giữ được vân in.
- *Chất kết dính hệ polyurethane:*

Polyurethane là loại chất kết dính được sử dụng ngày càng nhiều trong trau chuốt da bởi chúng rất bền về mặt cơ học và hóa học. Sản phẩm da được trau chuốt bằng polyurethane có vẻ đẹp lâu bền.

Sự tạo thành kết dính polyurethane xảy ra khi izocyanate (hợp chất có chứa nhóm - N = C = O) tác dụng với alcohol, tạo nên urethane:



Chất kết dính polyurethane có thể kết hợp với đại đa số pigment thông dụng và các chất làm đầy khác, trừ pigment kiềm, vì bị đông đặc nhanh. Thí dụ: pigment crom chì hay oxit kẽm làm giảm thời gian sử dụng của polyurethane 2 cấu tử.

Hệ kết dính polyurethane có các đặc tính sau:

- Chống rạn vỡ ở điều kiện nhiệt độ lạnh (thậm chí dưới âm 30°C)
- Độ kết dính rất cao.
- Cảm giác dịu, mát.
- Màng trau chuốt mềm, dẻo.
- Khả năng mài nỉ khô và ướt cao.
- Chịu va chạm cơ học tốt.
- Giữ được vân in tốt.
- Độ che phủ khuyết tật của da vừa phải

e. Các chất phụ trợ

Các chất trợ là các chất hoà tan trong nước hoặc dung môi, có tác dụng biến tính màng trau chuốt hay màng bóng hãm. Chúng làm tăng cường các tính chất đặc biệt của màng trau chuốt và da thành phẩm.

Đặc tính của chất phụ trợ:

- Tăng cường độ che phủ và độ đặc của dung dịch trau chuốt.
- Tăng hoặc giảm độ bóng.
- Tạo cảm giác đặc biệt cho da thành phẩm như trơn, cảm giác dầu, sấp...
- Tăng độ đồng đều khi phun, chống tạo bọt.

- Giảm dính lác và giữ được vân khi in.

Các chất trợ được chia thành một số nhóm:

- Chất trợ cationic, chất trợ anionic.

- Chất trợ dầu.

- Chất trợ sáp.

f. Chất tạo bóng

Chất tạo bóng rất quan trọng trong trau chuốt, nó ngăn cách màng trau chuốt với môi trường bên ngoài, giúp cho màng trau chuốt không bị mài mòn hoặc bị phai màu, đồng thời tạo bóng cho da hoàn thành. Có 2 loại bóng: chất bóng hệ dung môi và chất bóng hệ nước. Tương lai, chất bóng hệ nước sẽ được dùng nhiều do các chất bóng này tạo cho da thành phẩm có tính tự nhiên hơn và ít gây ô nhiễm môi trường hơn.

Một trong các yếu tố quan trọng nhất của khâu trau chuốt da là lựa chọn chất bóng, độ bóng, cảm quan, hình thức... cần được điều chỉnh theo yêu cầu khách hàng.

Các hãng hóa chất sản xuất rất nhiều loại bóng đáp ứng các yêu cầu này. Các hình thức của chất bóng được ưa chuộng là: aniline, florentique, chimax.

Hệ bóng nước: tan được trong nước, bao gồm: nitrocelulosa nhũ hóa, cellulose acetate nhũ hóa, polyacrylic nhũ hóa, polyurethane phân tán

Hệ bóng dung môi: chỉ tan trong dung môi hữu cơ, chất bóng này có độ bền mài nỉ khô và ướt cao, nhưng màng bóng hơi cứng. Bao gồm: vinyl, urethane, urethane hoạt tính.

Ngoài chất tạo bóng hệ nước, tùy yêu cầu cụ thể có thể sử dụng các loại chất tạo bóng khác hệ nhũ tương, nitro xenlulozo.

2.4.4.2. Các yêu cầu khi trau chuốt

a. Loại và chất lượng da mộc

Mỗi tấm da mộc đều được đánh giá trên cơ sở: da loài động vật như da bò, da trâu, da cừu, da lợn, da dê. Trong đó, mỗi loài động

vật cho bộ da có cấu tạo và hình thức hoàn toàn khác nhau, da bò có mặt phẳng, da trâu có bề mặt thô, nhẵn, da lợn có lỗ chân lông sâu tạo cụm ba phần nách, bụng lõng, mông chai, da cừu mềm mại, chân lông mịn, các loại da nốt sần có vảy hình dáng đặc trưng...

Chất lượng của các tấm da cùng loài vật cũng khác nhau: da đẹp, da có khuyết tật tự nhiên hay trong quá trình sản xuất. Từ đó phân loại để đưa vào trau chuốt không cải tạo mặt cắt hay cải tạo mặt cắt (full grain or corected grain).

b. Yêu cầu của khách hàng

Xác định sản phẩm để đưa ra các kiểu trau chuốt khác nhau như da mũ giấy, da bọc đệm, da cặp, túi, ví, v.v...

c. Hình thức da hoàn thiện

- Trau chuốt aniline với hình thức tự nhiên.
- Độ che phủ khuyết tật cao với trau chuốt pigmented.
- Độ bóng cao với cảm giác trơn bóng của trau chuốt.
- Hình thức mờ với cảm giác dầu, sấp.

Khi đó cũng cần sử dụng các biện pháp cơ học khác nhau như đánh bóng (polishing) hay ghè bóng, in vân nổi.

d. Yêu cầu cơ lý

Trau chuốt cần bền vững với các dung môi như toluen, acetone, giòn gãy khi lạnh, giặt khô, chịu ánh sáng, chịu nhiệt. Trên cơ sở các yêu cầu của thị trường, lựa chọn hóa chất, đưa ra quy trình công nghệ. Thí dụ: da bọc đệm nội thất cần bền ánh sáng (tia UV), mồ hôi, ma sát và đặc biệt mềm dẻo. Da mũ giấy cần bền chống va chạm cơ học, chịu được dung môi vì trong quá trình đóng giày có sử dụng nhiều dung môi có thể làm hư hại màng trau chuốt...

2.4.5. Chuẩn bị da mộc trước khi trau chuốt

a. Phân loại da mộc

Phần lớn da thuộc công nghiệp có nguồn gốc từ da trâu, da bò, da dê, da cừu, da lợn, da ngựa và các loại da có nốt sần (như da cá sấu, da rắn, da trăn, da đà điểu).

Mỗi loại da đòi hỏi phương pháp trau chuốt khác nhau nhằm che lấp khuyết tật hoặc tôn lên hình thức tự nhiên. Với mỗi lô da, việc phân loại da mộc là bắt buộc để quyết định phương án xử lý (giữ nguyên mặt cật hay cải tạo mặt cật) và kiểu trau chuốt phù hợp.

b. Kiểu trau chuốt

Dựa trên kết quả phân loại khuyết tật và yêu cầu thị trường, da được chia thành các kiểu trau chuốt cơ bản sau:

- Da không cải tạo mặt cật (Full Grain - F/G): giữ nguyên lớp mặt cật, thường dành cho da chất lượng cao, ít khuyết tật.

- Da cải tạo mặt cật (Corrected Grain - C/G): da được mài nhẹ để loại bỏ khuyết tật và phủ lớp nền để tạo độ đồng đều.

- Da vánh phủ (Split Leather): là lớp da vánh thứ 2, 3... được trau chuốt để sử dụng.

- Da hai mặt (Double Face): da được xử lý để sử dụng cả hai mặt (ví dụ: da lông cừu dùng làm áo khoác).

- Da nguyên lông (Hair-on): da vẫn giữ nguyên phần lông.

- Da nhung (Nubuck): Được xử lý bằng cách mài nhẹ mặt cật để tạo bề mặt như nhung.

- Các kiểu hoàn thiện đặc biệt: gồm pull-up, two-tone, crazy horse, v.v., tùy thuộc vào sở thích và yêu cầu thị trường.

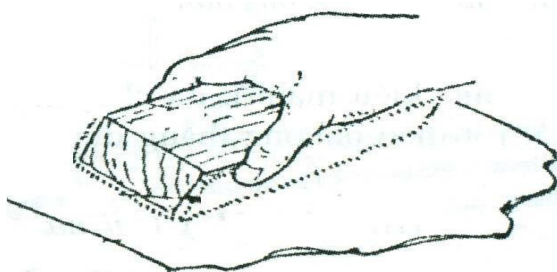
2.4.6. Các biện pháp cơ học và thiết bị máy móc khi trau chuốt

Công đoạn trau chuốt không chỉ là sơn phủ hóa chất mà còn kết hợp chặt chẽ với các biện pháp cơ học và thiết bị máy móc chuyên dụng để định hình, cố định hóa chất và tạo hoa văn thẩm mỹ cho da.

a. Bôi phết thủ công

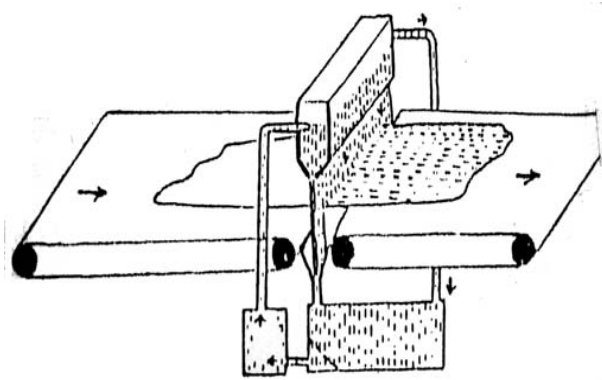
Kỹ thuật: dùng bàn chải (thường làm bằng gỗ, bọc lớp nhung hoặc lông, có lớp mút đàn hồi cao ở giữa) để thấm dung dịch trau chuốt dạng sệt và bôi trực tiếp lên da.

Mục đích: thường áp dụng cho các lớp phủ nền dày, yêu cầu sự chính xác hoặc cho các loại da đặc biệt.



Hình 2.15. Sơ đồ phương pháp trau chuốt bôi tay

Trong công nghiệp, người ta thường sử dụng máy bôi da như sơ đồ sau:



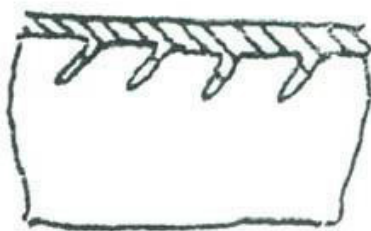
Hình 2.16. Máy phủ màng dạng màng

Lưu ý:

- Da mộc cần phẳng và được căng dãn tốt.
- Độ thấm trên tấm da không đồng đều nên việc bôi sẽ khó đều được như phun xi. Bởi vậy cần khắc phục bằng các biện pháp khác nhau.
- Dung dịch trau chuốt bôi phết cần có độ đặc (dạng sệt) cao để bôi cho khỏi chảy, nhưng không được cao quá vì dễ tạo vết. Có thể cho thêm chất chống bọt, tạo sệt.



Hình trái: Dung dịch bôi đạt yêu cầu, thấm sâu vào da

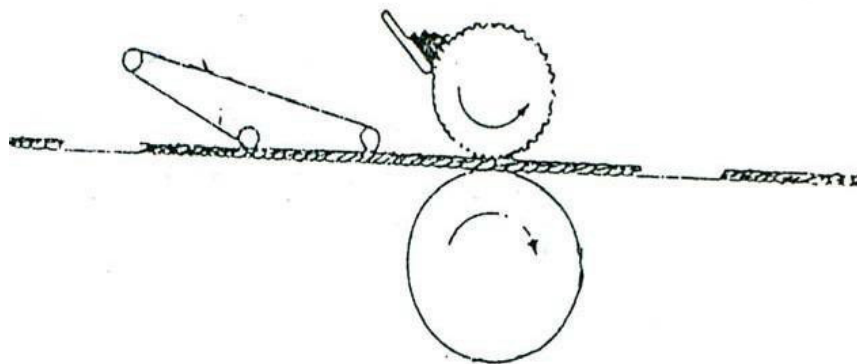


Hình phải: Dung dịch bôi không đạt yêu cầu, không thấm sâu vào da

Hình 2.17. Sơ đồ minh họa chất lượng trau chuốt

b. Cán màng (roller - coating)

Máy cán màng là loại máy hiện đại, được sử dụng nhiều trong các năm gần đây, nhất là cho trau chuốt da cải tạo mặt. Nó được phát triển từ máy cán màng, có thể điều khiển tốc độ và chiều quay của trục lô dễ dàng. Màng trau chuốt dày đều, không bị vết. Máy cán màng thường được lắp kèm với buồng sấy tunel.



Hình 2.18. Sơ đồ máy trau chuốt cán màng

So với các phương pháp khác, cán màng có những ưu điểm: tiết kiệm hóa chất; giảm thiểu ô nhiễm môi trường; kiểm soát chính xác lượng hóa chất trau chuốt; sản phẩm da trau chuốt có cảm giác mềm mại hơn; rút ngắn thời gian sấy (vì dung dịch

chứa ít nước hơn); khả năng bám dính tốt hơn phun xì; thao tác dễ dàng hơn.

Phương pháp cán màng được áp dụng cho: Nhuộm màu da; Ngâm tẩm da cải tạo, không cải tạo, da văng phủ; Cán màng trau chuốt cho da cải tạo, không cải tạo, da văng phủ; Việc kiểm soát lượng hóa chất trau chuốt cho máy cán màng được thực hiện bởi kích thước cốc đo, biểu thị qua số của cốc. Ví dụ:

Bảng 2.17. Thông số cốc và kiểm tra độ nhót dung dịch trau chuốt

Cốc số	Số lỗ cốc	Lượng hóa chất (g/l)
20	20 × 20	20 - 40
25	25 × 25	10 - 30
40	40 × 40	5 - 12
60	60 × 60	3 - 7

Tỷ lệ tốc độ giữa trục mang hóa chất và trục chuyển da là 2:1 đến 5:1

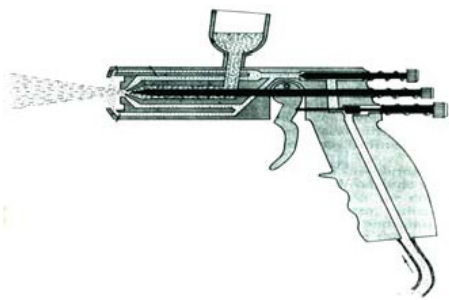
Các điểm cần chú ý khi sử dụng máy cán màng (roller-coater): Da mộc cần phẳng và có khả năng hấp thụ hoá chất trau chuốt đều; Da mộc không bị vết dao lột mủ và có độ dày đồng đều; Phương pháp này giữ cho mặt trái tẩm da không bị gây bẩn màu; Độ nhót cần cao hơn khi bôi phết hay phun xì.

c. Phương pháp phun xì

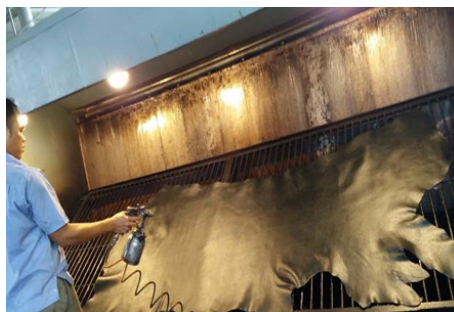
- Phun xì bằng súng thường:

Trong kỹ thuật này, người ta dùng súng phun để đưa hóa chất lên mặt da.

Dung dịch trau chuốt được đẩy qua súng tới tẩm da; nhờ áp lực khí nén tạo hạt mịn như mưa phùn. Phương pháp này tạo màng trau chuốt mỏng đều, tuy nhiên, phun xì bằng súng gây lãng phí hóa chất vì bị bắn ra ngoài tẩm da do phản lực.



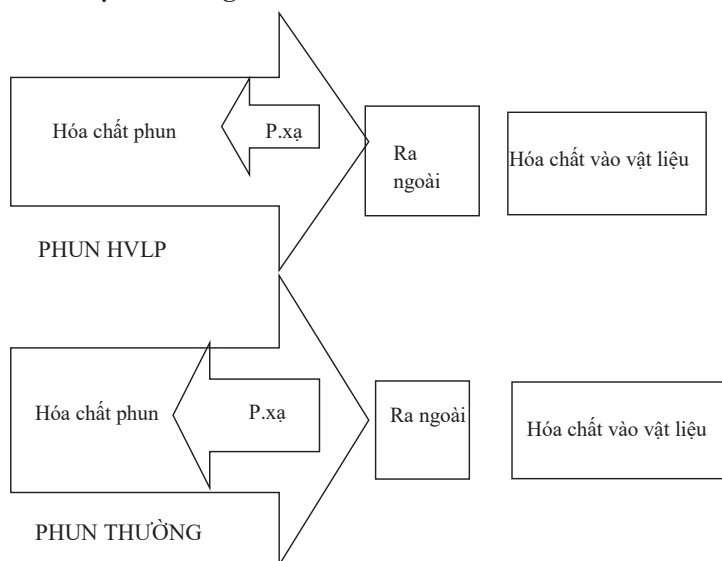
Hình 2.19. Sơ đồ Súng phun



Hình 2.20. Hệ thống trau chuốt phun tay

Phun xi ở áp lực thấp (HVLP):

Khi sử dụng súng phun thông thường, dung dịch trau chuốt dạng sương ra khỏi súng dưới áp lực tương đối cao (6 kgF): hiệu quả phun chỉ đạt khoảng 60%.



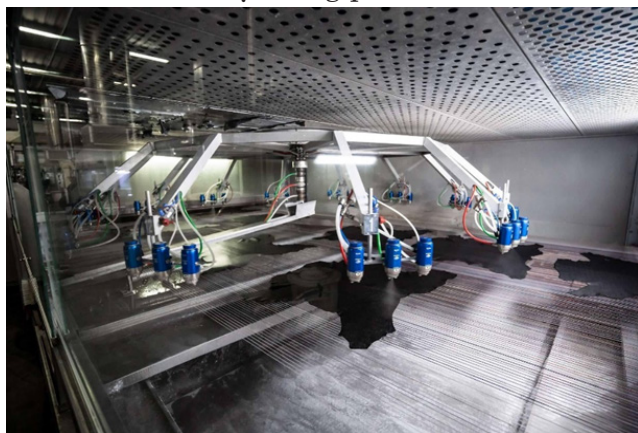
Hình 2.21. Sơ đồ so sánh 2 phương pháp phun tay

Dưới áp lực đó, không khí được trộn với dung dịch trau chuốt làm tăng sự thất thoát trong phần phản xạ bắn trở lại; tức là dung dịch bắn ra từ súng, đập vào mặt da và quay trở lại không khí. Dưới đây là so sánh hiệu quả phun xi thông thường và phun xi HVLP (hình 2.21).

Duo Tech là súng phun dạng sương hoà không khí với dung dịch trau chuốt, sử dụng lượng phun lớn ở áp suất thấp (HVL P). Duo Tech đạt 3 tiêu chuẩn: hiệu suất phun đạt trên 90%, chất lượng trau chuốt cao do phun ở áp suất thấp, màng trau chuốt liên kết với da dới dạng mềm, xốp. Năng suất phun đạt 300 ml/phút.

d. Phun máy (spraying machine)

Máy phun là phương pháp sơn phủ phổ biến nhất, đảm bảo lớp trau chuốt đều, mịn và thẩm thấu tốt hơn so với phương pháp thủ công. Trong sản xuất lớn, người ta dùng nhiều súng phun ghép lại với nhau thành hệ thống phun như hình vẽ:



Hình 2.22. Máy phun (spraying machine)

Da được trải lên băng chuyên với tốc độ từ 4- 7 m/phút, qua máy phun gồm nhiều đầu súng phun (6, 9 hoặc 12 đầu súng). Các đầu súng này chuyển động quay tròn. Việc phun được kiểm soát bằng tế bào quang điện nên hóa chất không bị phun ra ngoài tấm da. Sau đó da được đưa qua buồng sấy tunel. Khi ra khỏi buồng sấy thì hóa chất đã khô và da được quay vòng phun tiếp. Ngoài các thiết bị đưa hoá chất lên da kể trên, người ta còn sử dụng nhiều thiết bị khác tuỳ theo kiểu trau chuốt.

Phân loại: gồm máy phun bán tự động và máy phun tự động hoàn toàn. Máy phun tự động có khả năng điều chỉnh lưu lượng dung dịch trau chuốt thông qua mắt điện tử để chỉ phun khi có da đi qua, giúp tiết kiệm hóa chất.

Thiết bị hỗ trợ: thường kết hợp với hệ thống sấy (như sấy hồng ngoại) để làm khô nhanh giữa các lần phun.

e. Máy đánh mặt (buffing machine)

Để làm da nhung và cải tạo mặt tấm da có nhiều khuyết tật, người ta phải sử dụng máy đánh mặt. Có loại máy đánh mặt là máy đánh mặt liên tục và máy đánh gián đoạn.



Hình 2.23. Máy chà mặt da

Khi sử dụng máy đánh mặt cần lưu ý:

- Da được căng phẳng.
- Khi đánh cần chọn các tấm da cùng loại để đánh một lần.

Đồng thời cần lựa chọn loại giấy ráp thích hợp P120, P200, P300, P360, P400 cho từng loại da. Sau khi đánh mặt thì bắt buộc phải đưa da qua máy hút bụi để mặt da khỏi dính.

f. Máy đánh bóng (Glazing machine)

Đối với da thuộc thảo mộc và da trau chuốt aniline cần phải sử dụng máy đánh bóng. Máy đánh bóng kết hợp với màng trau chuốt đặc biệt tạo cho da có vân và màu sắc đa dạng tự nhiên.

Da thuộc thảo mộc sử dụng máy đánh bóng Famos, với da bán crom sử dụng máy trục gỗ phíp, còn với da nốt sần thì sử dụng máy trục nỉ hoặc máy ghè.



Hình 2.24. Máy đánh bóng (glazing machine)

Mục đích sử dụng máy đánh bóng là:

- Tăng độ phẳng và trơn, mềm của da.
- Cùng với dung dịch hóa chất, giúp che phủ khuyết tật tự nhiên.
- Tạo cảm quan cho da thành phẩm.
- Tạo màu sắc giả cổ (2- tone special effect).
- Tăng độ bóng của màng trau chuốt.

Nguyên tắc: sử dụng lực ma sát và áp lực từ trục thủy tinh hoặc kim loại để nén và làm mịn bề mặt da, tạo độ bóng cao.

Khi sử dụng máy đánh bóng cần lưu ý:

- Da đưa vào đánh bóng cần phải có cấu trúc chặt chắc vì nếu không có thể gây ra hiện tượng lỏng mặt.

- Trước khi phun hóa chất cần lựa chọn hóa chất có khả năng chịu được ma sát và có tính xuyên vào da tốt. Khi phun xong phải phơi cho da thật khô trong bóng râm.

g. Máy vò nhăn (boarding)

Một kiểu trau chuốt là tạo cho da thành phẩm có nếp nhăn nhỏ như tấm. Hỗ trợ cho phương pháp trau chuốt này cần có công cụ cầm tay hoặc máy.

h. Máy in da

Máy in da là công cụ rất quan trọng trong trau chuốt nhằm cố định hóa chất và tạo hình cho da hoàn thiện. Máy in da hoạt động theo cơ chế nhờ áp lực và nhiệt độ, màng trau chuốt nóng chảy, giúp liên kết chặt chẽ hơn với nhau và với da.

Họa văn da thành phẩm được tạo ra theo vân của lặc in (embossing plate), mô phỏng các hình thái như chân lông, vân da cá sấu, hoặc tạo nếp nhăn nhỏ như tấm (mini-creases).

Phân loại máy in da (máy in bàn): In từng tấm một và máy in trục (Roller Press): tốc độ in nhanh hơn, và còn giúp da mềm hơn, không bị gấp mép.

2.4.7. Cấu tạo các lớp sơn phủ trong công đoạn trau chuốt

Dù phương pháp trau chuốt nào được lựa chọn, lớp màng trau chuốt đều được xây dựng từ nhiều lớp hóa học với chức năng chuyên biệt.

Cấu tạo chung của lớp trau chuốt bao gồm:

1. Lớp ngấm tẩm (Impregnating Coat)

Đây là lớp nền được cấu tạo từ các resin có khả năng thẩm thấu sâu, cùng với chất trợ xuyên, nhằm tăng độ chắc và độ bám dính của mặt cắt da mộc, tạo một giao diện liên kết vững chắc cho các lớp phủ bên trên.

2. Lớp che phủ (Base Coat/Cover Coat): che lấp các khuyết tật trên bề mặt da mộc, tạo độ đồng nhất về mặt cấu trúc.

3. Lớp kết dính (Adhesive Coat): có tác dụng tăng cường liên kết giữa da mộc và các lớp trau chuốt phía sau, đảm bảo độ bám dính của toàn bộ hệ thống màng phủ.

4. Lớp nền (hay lớp nước thoát): là thành phần chính của màng trau chuốt, làm tăng cường tính chất cơ - lý và màu sắc cho da. Thành phần của lớp này bao gồm chất màu (pigment), resin, chất trợ và các chất trợ, quyết định độ dày và khả năng chống chịu va chạm của màng

5. Lớp hoàn thiện (Top Coat): lớp ngoài cùng, nhằm điều chỉnh độ bóng/độ mờ cuối cùng và cung cấp khả năng bảo vệ tối đa chống lại ma sát, hóa chất và các tác động môi trường khác. Thành phần bao gồm dung dịch nước hoặc dung môi hữu cơ của nitrocellulose hoặc polyurethane, các chất trợ, cảm giác tay...

2.4.8. Các phương pháp trau chuốt

2.4.8.1. Xử lý cải tạo mặt da

Nguyên tắc xử lý da có khuyết tật sẹo ghẻ hoặc da lỏng mặt là dùng giấy ráp đánh mặt, sau đó dùng dung dịch nhựa có kích thước hạt mịn, nhỏ cùng với chất trợ xuyên thấm tẩm lên mặt da để hoá chất xuyên sâu vào thiết diện, kết dính các lớp sợi lại với nhau. Da sẽ chắc, bớt lỏng mặt.

Các hãng hoá chất lớn đều có các sản phẩm dùng cho ngâm tẩm như RI 2060, RA-78-393, PT-415 của STAHL, RE-2974, RE-2940, PT-8532 của PIECOLOR, LAB SM3, MXD của hãng Samsung.

Vấn đề đặt ra là đánh mặt cải tạo sâu đến mức nào và dùng loại giấy ráp nào là vừa, hoá chất xuyên thấm trong thời gian và độ sâu vào thiết diện đến đâu là vừa.

Qua tài liệu tham khảo và thực tế, thời gian để hệ hoá chất ngâm tẩm thấm vào da là rất quan trọng và thường là 1,5 - 2,0 giây. Nếu thấm nhanh quá da sẽ bị cứng. Nếu thấm chậm quá, hoá chất đọng lại trên mặt da làm cho da bị cứng.

Quy trình công nghệ ngâm tẩm như sau:

- Dùng giấy ráp loại P300 - P400 đánh mặt da cho hết các vết sẹo, xước.

- Hoà dung dịch ngâm tẩm theo tỷ lệ lựa chọn.

- Dùng bàn chải hoặc máy roller - coater bôi dung dịch ngâm tẩm lên mặt da theo liều lượng xác định.

- Phơi khô trong bóng râm (khoảng 4 - 5 giờ).

- In lắc giả chân lông với nhiệt độ cao, áp lực thấp.

- Đánh mặt lại bằng giấy ráp mịn (P600).

Xử lý cải tạo da có khuyết tật lõm:

Đối với loại da rất xấu, bị vết lõm nhiều, trước kia chỉ làm giấy thấp cấp bằng cách in sần để che phủ khuyết tật.

Hiện nay thường áp dụng theo phương pháp sau:

1. Dùng giấy ráp để đánh mặt, sau đó ngâm tẩm.

2. Dùng các tấm nhựa mềm bả lên vết lõm chất bả mềm Stucco R (Clariant) hay 4634-AA (Piecolor), hay FI-18-152 (Stahl).

3. Hoà loãng dung dịch bả phun đều lên mặt da.

4. Phơi khô, in nhiệt độ cao (85 - 100°C, 100 kgF, 3 giây).

5. Đánh mặt lại bằng giấy ráp mịn (P600) cho da hết ráp rồi trau chuốt bình thường.

2.4.8.2. Trau chuốt pigment

Trong phương pháp này người ta dùng pigment hoà vào dung dịch nước thoát phun hoặc bôi lên mặt da.

Màng trau chuốt pigment thường dày, bền hơn các phương pháp trau chuốt khác và có thể che phủ hoàn toàn khuyết tật.

Tuy nhiên khả năng thoát hơi khí của da lại kém đi. Một ví dụ về quy trình công nghệ trau chuốt pigment cho da mũ giày có thể như sau:

Bảng 2.18. Quy trình công nghệ trau chuốt pigment cho da mũ giấy

Hoa chất	DD 1	DD 2	DD 3	DD 4
PT 0415/ Chất trợ xuyên	150			
RI 2060/ Resin ngâm tẩm	100			
RA 2393/ Resin acrylic	200			
FI 18 074/ Chất trợ	50			
RC 7479/ Resin compact		300	300	
RU 3908/ Polyurethane tổng hợp		100	100	
RB 1173/ Resin butadiene		150	150	
PP 18 000/ Pigment		150	150	
FI 1261/ Chất trợ		50	75	
FI 18 160/ Chất trợ		150		
FI 50/ Chất trợ			75	
BI 372/ Binder			100	100
WT 18 482/ Bóng hệ nước				500
WT 2564/ Bóng hệ nước				500
HM 3139/ Tạo cảm giác				30
XR 2521/ Tạo liên kết ngang				30
Nước	500			30

Phương pháp tiến hành:

1. Đánh mặt bằng giấy ráp P320
2. Ngâm tẩm 1x: Phơi qua đêm
Sấy chân không
Đánh mặt lại bằng giấy ráp P400
3. Lăn phủ trực 2x
In phòng 150 kgF/80°C/3s
4. Lăn phủ trực 3x In 150 kgF/80°C/3s
Lăn phủ trực 3x
5. Lăn phủ trực 4x

2.4.8.3. Trau chuốt aniline - semianiline

Theo phương pháp này, người ta không dùng (aniline) hoặc dùng rất ít pigment (semi-aniline) hoặc thay vì sử dụng pigment, người ta dùng phẩm nước, sau đó đánh bóng (polishing). Da dùng trau chuốt phải là loại da không có khuyết tật (full grain) và không bị lỏng mặt.

Quy trình công nghệ trau chuốt aniline, semianiline có thể như sau:

Bảng 2.19. Quy trình công nghệ trau chuốt aniline, semianiline

Hoá chất	Dung dịch 1	Dung dịch 2		Dung dịch 3
		Aniline	Semi-aniline	
RU 3989	300	150	150	
PT 0415	50			
RA 2393		200	200	
FI 92		50	50	
BI 1		100	100	
RA 1079		150	150	
LD 5900	50	80	50	20
Pigment			20	
LS 18 212				400
Nước	300	300	300	300

Phương pháp tiến hành:

1. Phun đậm dung dịch 1: phơi trong bóng dâm 4 giờ
2. Đánh bóng bằng máy polishing machine
3. Phun 2 lần dung dịch 2, phơi khô
4. Phun đậm dung dịch 3

In lắc bóng 150 kgF/80°C/3s

2.4.8.4. Trau chuốt da sáp

Kiểu trau chuốt này đòi hỏi phải có da mặt đẹp (full grain) và thuộc đánh chắc.

Không dùng màng trau chuốt có kết dính, mà chỉ sử dụng các chất dầu và sáp mà thôi. Một quy trình trau chuốt da sáp có thể như sau:

Bảng 2.20. Quy trình trau chuốt da sáp

Hoá chất	Dung dịch 1	Dung dịch 2
FI 32 Chất trợ dầu	500	
FI 627 Chất trợ sáp		200
FI 702 Chất trợ dầu		600

Phương pháp tiến hành:

1. Phun đậm dung dịch 1: phơi tự do qua đêm.
2. Phun đậm dung dịch 2: phơi trong bóng râm ít nhất 4 giờ.
In lắc bóng 150 kg/50°C/1,5s

2.4.8.5. Phương pháp trau chuốt “cationic”

Lớp trau chuốt “cationic” có thể được sử dụng như lớp tiếp xúc đầu tiên với da mộc. Da mộc chưa được xử lý trong khâu thuộc lại bằng hoá chất cationic, thậm chí chỉ là chất hãm như dầu cationic để bề mặt da có điện tích cation mạnh.

Lớp sơn cationic được phun đậm lên bề mặt da. Có thể dùng phương pháp lăn phủ trực hoặc bôi bằng bàn chải. Tiếp theo cần phơi khô tự nhiên với nhiệt độ trong phòng hoặc nóng ít trong 24 giờ. Sau đó, mới tiến hành các công đoạn tiếp theo.

Quá trình in nóng rất quan trọng trong trau chuốt cationic. Da nóng lên, hoá chất chảy vào các bó sợi, liên kết với nhau và với sợi da, nhờ vậy nâng cấp được da hoàn thành. Thường in ở chế độ 80-90°C/150- 180kgF/3- s đối với máy in thuỷ lực, hoặc 100-110°C/50- 70 bar, tốc độ chậm cho máy là (rotary ioning machine) sẽ tạo kết quả tốt nhất. Nếu bỏ qua công đoạn này thì không nâng cấp được chất lượng da và có vấn đề trong màng trau chuốt.

Da sẽ mềm, xộp hơn nếu quay khan qua đêm hoặc sử dụng thiết bị “mechanical butterfly”. Trau chuốt cationic có thể thực hiện theo các cách sau:

- Trau chuốt hoàn toàn cationic với hoá chất cationic trong nước thoát và sau đó hãm như thường lệ.

- Trau chuốt bán cationic hoặc nhiều dấu điện tích với cách sử dụng sản phẩm cationic yếu, không điện tích và anionic yếu.

- “Trau chuốt kẹp” (Sandwich finish). Khi đó nước thoát đầu là dùng dung dịch cationic hoàn toàn, sau đó dùng sản phẩm anionic như thường lệ. Cần chú ý là trong nước thoát đầu tiên không dùng hệ butadien, vì nó sẽ ảnh hưởng đến vấn đề liên kết giữa các lớp trau chuốt. Một điều khá thú vị với sản phẩm cationic là có thể trau chuốt trong khâu thuộc lại, được hiểu như trau chuốt trong thùng quay (Drum pigmentation). Tiến hành như sau:

Da được trung hoà, thuộc lại, ăn dầu anionic và hãm axít như thường lệ. Sau đó, chắt kiệt nước và thay nước mới 100 - 150%, nhiệt độ 45 - 50°C, pH= 4 - 4,2 đối với da bò, 4,6 - 5,0 đối với da cừu và quay với hỗn hợp sau:

1. 5% cationic pigment.
2. 8% cationic filler.
3. 3% resin acrylic trung tính.

Lượng hoá chất trên được tính theo khối lượng da sau khi bào.

Chia lượng dung dịch đó ra làm 3 phần, đổ vào thùng quay cách nhau 3 phút. Sau đó quay 20 - 30 phút. Cuối cùng hãm bằng 0,5 - 1% HCOOH (1:10), quay tiếp 20 - 30 phút. Kiểm tra kỹ, thấy nước trong thì dừng lại, vắt mề 24 giờ và sấy như thường lệ.

Ở đây, độ pH quyết định khả năng hãm màu nên cần kiểm tra kỹ từng điểm trên tấm da. Phương pháp này cũng không thay thế cho nhuộm được nên cần nhuộm trước khi tiến hành trau chuốt thùng quay. Đối với da có nhiều khuyết tật, phải dùng giấy ráp chịu nước (waterproof) đánh mặt da trước khi trung hoà.

2.4.8.6. Trau chuốt bột

Trau chuốt bột là hướng mới trong công nghệ giúp cho da có độ che phủ khuyết tật và độ mềm tốt. Hệ bột là hệ dung dịch xốp trong đó có chất lỏng là dung dịch nước thoát và bột là không khí.

Tuy nhiên, công nghệ này đòi hỏi thiết bị và hoá chất mới như thiết bị tạo bọt, khuấy trộn, phun chân không hoặc áp lực thấp, hoá chất tạo bọt, hoá chất ổn định bọt.

Dung dịch nước thoát tạo bọt có thành phần như sau:

Bảng 2.21. Thành phần dung dịch nước thoát tạo bọt

Hoá chất	Công dụng	Lượng dùng (g/l)
RC 7479	Resin compact	150
Ru 3906	Unires	150
WD 1078	Water Duller	50
Fi 50	Filler	50
PP 19-000	Camotex pigment mix	100
Rc 18-007	Foam Compact resin	200
Ma 2476	Misc. Auxiliary	30

Dùng máy khuấy tạo bọt trong thùng có vách chia thể tích để xác định lượng bọt đã tạo ra. Sau đó cho dung dịch này vào thùng chứa chịu áp lực rồi dùng súng phun chân không hay HVLP hay rollercoater trau chuốt lên da.

Bảng 2.22. Quy trình công nghệ trau chuốt bọt

Hoá chất	DD1	DD2	DD3
RC 7479	150		
RU 3906	150	100	
WD 1078	50		
FI 50	50	50	
PP 19-000	100		
RC 18-007	200		
MA 2476	30		
Nước	300	300	300
RA 2393		200	
RC 2349		150	
PP 18 000		150	
M 6			300

Phương pháp tiến hành:

- Dùng giấy ráp mịn P400 đánh mặt da.
- Tạo bột dung dịch 1. Dùng súng HVLP phun đậm lên mặt da hoặc rollercoater In 80kgF, 80°C, 2s.
- Phun 2x; phơi khô sau đó phun 3x; In 120 kgF, 80°C, 1,5s.

Tiếp theo có thể cho chạy qua máy in là trực. Sản phẩm tạo ra theo công nghệ này rất xốp, mềm mại, có độ che phủ khuyết tật cao.

Hàm lượng bột tối ưu là 20 - 50%, độ nhót cho súng phun là 20 - 30s đối với cốc thử (ford cup) số 4. Da phơi khô ở nhiệt độ 55 - 60°C trong 1- 2 giờ, lượng dung dịch phun cho da cải tạo mặt là 8 - 20g/pied.

2.4.9. Các lỗi và cách khắc phục trong công đoạn trau chuốt

Trau chuốt là công đoạn cuối, tạo màu sắc hình thức, cảm quan cho da thành phẩm. Công đoạn trau chuốt cũng khắc phục những lỗi tự nhiên hay công nghệ tại khâu trước đó.

Các lỗi có thể mắc phải khi trau chuốt gồm:

a. Da ngâm tẩm không đạt yêu cầu

Hiện tượng xảy ra khi da bị quá cứng hoặc quá mềm, lỏng mặt không khắc phục được.

Nguyên nhân:

- Hóa chất kết dính để ngâm tẩm không đúng thành phần và tỷ lệ;
- Lượng chất trợ xuyên không phù hợp (xuyên vào da quá sâu hay quá nông);
- Cách ngâm tẩm không đúng cách (pha dung dịch, cán bôi dung dịch, cách phơi ủ).

Cách khắc phục:

- Chọn thành phần và tỷ lệ phù hợp với từng loại da;
- Thử khả năng thấm hút của da trước khi quyết định tỷ lệ chất trợ xuyên;

- Thực hiện đúng quy trình ngâm tẩm.

b. Màng trau chuốt dễ bong chóc

Hiện tượng xảy ra khi màng trau chuốt bị dính hay giòn, dễ bị bong chóc khi chịu tác động cơ học ở bên ngoài.

Nguyên nhân:

- Lớp trau chuốt đầu tiên có độ bám dính với da không tốt (do da kém bám: dính dầu, sáp, thành phần kết dính không phù hợp);

- Thành phần dung dịch trau chuốt không phù hợp (quá ít hoặc quá nhiều chất kết dính, nước ít nên màng trau chuốt khó khô, bị dính), các lớp trau chuốt không liên kết tốt với nhau;

- Lớp hãm không phù hợp (quá ít nên màng trau chuốt bị dính, không bền khi va chạm hoặc tiếp xúc với nước).

Cách khắc phục:

- Thử khả năng thấm hút của da để quyết định xử lý bề mặt trước khi trau chuốt;

- Sử dụng đúng thành phần và tỷ lệ các hóa chất trau chuốt theo công nghệ;

- Sử dụng in nhiệt để hóa chất nóng chảy, liên kết chặt với da và các lớp với nhau.

c. Da hoàn thành không đáp ứng các yêu cầu trau chuốt

Yêu cầu trau chuốt rất cao và đa dạng vì thế rất dễ xảy ra việc không đáp ứng được các yêu cầu cụ thể như khả năng che phủ khuyết tật, màu sắc và cảm quan...

Cách khắc phục: Ngày càng có rất nhiều kiểu trau chuốt và hóa chất mới phù hợp. Các hóa chất này có tính chất rất khác nhau: màu trong suốt hoặc có độ che phủ cao, tạo cảm giác trơn dầu hoặc sáp, trơn bóng hoặc mờ, nhiều kiểu vân và màu sắc đa dạng, chịu nước, dầu, va chạm cơ học. Vì vậy việc cập nhật thông tin, nắm bắt công nghệ và hóa chất sẽ giúp tạo ra sản phẩm đáp ứng yêu cầu công nghệ da thuộc và thị trường hiện nay.

d. Phương pháp kiểm tra

Có thể kiểm tra bằng cảm quan và nhờ các thiết bị phân tích chuyên ngành.

- Màu sắc, cảm quan theo yêu cầu công nghệ.

- Độ bền cơ học: Gập da làm 4, miết xuống mặt bàn hoặc vải, nếu da không bị mất màu là được. Cũng có thể vò mạnh vài lần miếng da mà màu không bong là được.

- Độ bám dính: Lấy miếng băng dính loại tốt, áp dán cẩn thận vào mặt da. Cầm một đầu băng dính đó giật mạnh, nếu màu không bị bong ra là được.

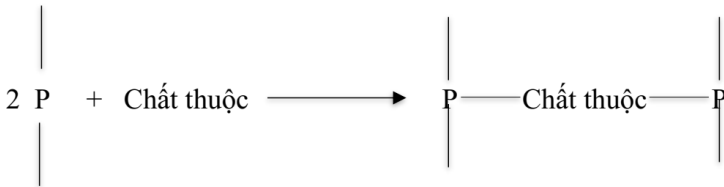
- Độ bền chịu nước: Lấy miếng vải ẩm miết lên mặt da vài lần, không bong màu là được. Cũng có thể nhúng miếng da vào nước rồi vò mạnh, màu không bong là được.

Chương 3

CÁC CÔNG NGHỆ THUỘC DA CHỦ YẾU

Quá trình thuộc da có mục đích cơ bản là bảo quản da sống và biến đổi chúng thành các sản phẩm thương mại hữu ích. Về mặt hóa học, quá trình này nhằm hình thành *liên kết chéo* giữa các bó sợi collagen trong da thông qua phản ứng liên kết ngang với các tác nhân thuộc.

Việc hình thành các liên kết ngang này mang lại sự ổn định cho cấu trúc collagen trong da, từ đó cải thiện đáng kể *khả năng chịu nhiệt (Ts)* và *khả năng kháng hóa chất* của sợi collage. Đây là những điều kiện tiên quyết để da thuộc có thể được sử dụng.



Hình 3.1. Liên kết ngang giữa tác nhân thuộc và sợi collagen

Thuộc da cũng có thể hiểu là cách xử lý da sống để bảo quản chúng và biến đổi thành các sản phẩm thương mại hữu ích. Để xác định công nghệ thuộc da chỉ dựa trên bảo quản hoặc phản ứng hóa học là không đủ, vì chất lượng của da thuộc không được xem xét [7].

Các công nghệ thuộc da sử dụng các loại muối vô cơ, hợp chất hữu cơ hay các chất thuộc thảo mộc đều có thể tạo ra da thuộc. Trong quá trình thuộc da bằng crom, phản ứng với muối crom tạo ra một loại sợi da rất ổn định, có khả năng chống lại sự tấn công của vi khuẩn và nhiệt độ cao. Tuy nhiên, nếu không được xử lý thêm, da thuộc crom không có nhiều phẩm chất mong muốn cho các sản phẩm hữu ích. Thuộc da bằng crom phải được sử dụng kết hợp với các quy trình nhuộm, ăn dầu và có thể bổ sung chất thuộc thảo mộc để tăng cường khả năng sử dụng của da thuộc.

3.1. Công nghệ thuộc khoáng (thuộc vô cơ)

Công nghệ thuộc khoáng sử dụng các loại muối vô cơ của các kim loại như crom, nhôm, kẽm, nhằm mục đích tạo liên kết ngang giữa các bó sợi collagen. Mỗi loại chất thuộc khác nhau sẽ tạo ra các loại da thuộc với đặc tính riêng biệt.

3.1.1. Công nghệ thuộc sử dụng muối crom

Trong số các công nghệ thuộc da hiện nay, công nghệ sử dụng chất thuộc có chứa crom là phổ biến nhất, chiếm hơn 90% tổng sản lượng da thuộc trên toàn thế giới.

Công nghệ này được phát minh vào năm 1858, sử dụng muối crom sulfat và các loại muối crom khác. Phản ứng với muối crom tạo ra loại sợi da có độ ổn định cao, khả năng chống lại sự tấn công của vi khuẩn và nhiệt độ cao. Da thuộc crom được gọi là da wet-blue do màu sắc có nguồn gốc từ crom. Loại da này nổi bật với độ bền thủy nhiệt rất tốt, cảm giác tay đầy và mềm. Da thuộc crom dẻo dai và mềm hơn da thuộc thảo mộc, đồng thời ít bị mất màu hay biến đổi hình dạng khi ngâm trong nước.

Để đạt được phẩm chất mong muốn cho các sản phẩm hữu ích, da thuộc crom thường cần được kết hợp với các quy trình nhuộm, ăn dầu và có thể bổ sung chất thuộc thảo mộc để tăng cường khả năng sử dụng.

3.1.1.1. Các ưu điểm của da thuộc crom

Da thuộc crom có nhiều ưu điểm nổi bật so với các loại da thuộc khác [5]:

- a. Da nhẹ với vẻ ngoài hấp dẫn
- b. Độ bền kéo cao
- c. Ổn định hóa học tốt, ngoại trừ môi trường kiềm
- d. Tính chất cơ lý linh hoạt, như độ mềm và độ co giãn
- e. Màu sắc rực rỡ khi thuộc, nhuộm và hoàn thiện
- f. Khả năng thấm thấu hơi nước và không khí tốt

g. Quá trình thuộc có thể kiểm soát nhanh chóng, hỗ trợ sản xuất hàng loạt

h. Đặc tính vật liệu cho phép xử lý tốt, đặc biệt dùng cho giày dép

i. Khả năng chống thấm nước

3.1.1.2. Nhiệt độ co (T_s)

Nhiệt độ co (T_s) của da thuộc là nhiệt độ tại đó da thuộc bắt đầu co ngót lại so với kích thước ban đầu, thường là theo chiều dài. Mức độ ổn định sợi collagen, được tạo ra nhờ phản ứng liên kết chéo giữa chất thuộc crom và protein trong da, có thể được đo bằng nhiệt độ co.

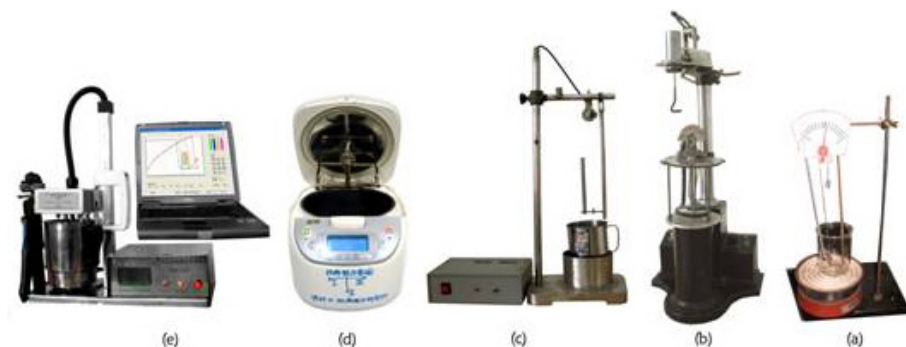
Phương pháp đo phổ biến nhất là kẹp mẫu da giữa hai giá đỡ, nhúng vào môi trường gia nhiệt (thường là nước hoặc hỗn hợp glycerin-nước), và tăng nhiệt độ. Tại nhiệt độ co, mẫu sẽ giảm chiều dài và được xác định bằng thiết bị máy móc. Để thu được kết quả đồng nhất, kỹ thuật thực hiện cần được duy trì nhất quán. Việc gia nhiệt mẫu chậm có thể khiến quá trình thuộc tiếp tục diễn ra trong thời gian đo, dẫn đến nhiệt độ co cao hơn so với trường hợp gia nhiệt nhanh.

Theo phương pháp thuộc crom, da thuộc wet-blue được coi là đạt yêu cầu khi nhiệt độ co thấp hơn nhiệt độ sôi vài độ, với mức lý tưởng là 94-97°C. Da thuộc ở nhiệt độ co này thường có thớ mịn hơn và dễ thoát hơi nước hơn so với loại da đã được thuộc hoàn toàn bằng crom (dạng thuộc da chậm - slack tannage, sẽ bị sôi).

Để đạt được nhiệt độ co cao hơn, có thể tăng độ pH, nhiệt độ, hoặc thuộc da trong thời gian lâu hơn. Tuy nhiên, các điều kiện này có thể làm da bị lỏng mặt hoặc mềm. Việc thuộc lại bằng crom hoặc thuộc thảo mộc sẽ thu được da thuộc hoàn toàn. Da có T_s khoảng 96°C khi lấy ra khỏi bể thuộc, nhưng sau khi chất trên pallet 1-2 ngày, T_s có thể tăng đủ cao để chịu được sự sôi hoàn toàn.

Da thuộc crom được coi là thuộc hoàn toàn (full crom tannage) khi không bị co lại khi đun trong nước sôi khoảng ba

phút. Nếu da được thuộc crom đầy đủ trong điều kiện kiểm soát và đạt được độ đầy, quá trình sản xuất sẽ ổn định hơn và cho phép tạo ra nhiều loại da khác nhau với lượng dầu bôi trơn tối thiểu trong các hoạt động tiếp theo.



Hình 3.2. Sơ đồ thiết bị kiểm tra nhiệt độ co của da thuộc

3.1.1.3. Thiết bị sử dụng trong thuộc crom

Có hai loại thiết bị chính được sử dụng trong thuộc crom:

a. Thùng bán nguyệt (paddle)

Tương tự như công đoạn chuẩn bị thuộc (beamhouse). Quá trình thuộc diễn ra chậm hơn do tỷ lệ dung dịch xấp xỉ bốn phần cho một phần da sống. Nhiệt độ trong quá trình thuộc thấp hơn, mang lại lợi thế tiết kiệm nguyên vật liệu vì dung dịch có thể được tái sử dụng. Tuy nhiên, quy trình này chậm và việc lấy da ra rất khó khăn, tốn kém.



Hình 3.3. Thiết bị thùng bán nguyệt

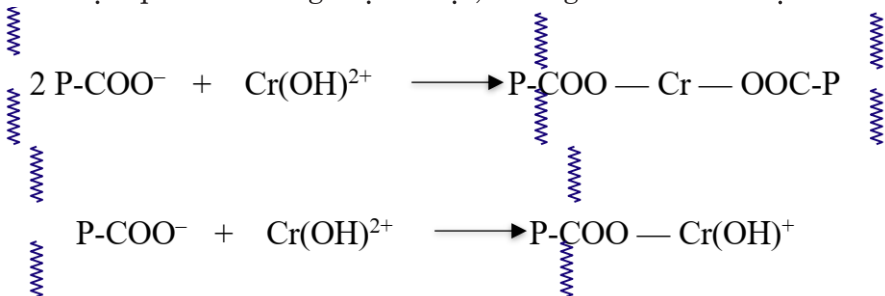
b. Trống quay (drum)

Thường được sử dụng trong cả công đoạn chuẩn bị thuộc và thuộc chính. Khi sử dụng trống quay kết hợp với chất che muối format, công đoạn thuộc crom có thể hoàn thành trong chu kỳ 6-8 giờ. Trong chu kỳ này, công đoạn làm mềm và axit hóa có thể được tiến hành để da đạt giá trị pH gần cân bằng trước khi sử dụng chất thuộc crom. Để tăng hiệu quả sản xuất, các nhà máy thường sử dụng trống quay kích thước lớn (10 feet x 10 feet), công suất thiết kế 10.000 - 12.000 pound đối với da vôi, thậm chí có thể đạt 17.000 - 18.000 pound. Nhiều trống còn được trang bị thiết bị cấp liệu tự động, cho phép lập trình và vận hành hoàn toàn tự động thông qua việc kiểm soát nhiệt độ, áp suất và bơm dầu ra. Việc thiết kế trống đủ cao để thả da đã thuộc xuống xe đẩy giúp loại bỏ sức lao động thủ công và tăng tốc độ thao tác cho mẻ tiếp theo. Trống quay được làm từ gỗ (có thể tồn tại 10-20 năm), thép không gỉ và sợi thủy tinh.

3.1.1.4. Nguyên tắc thuộc da crom

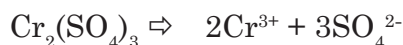
Phản ứng chính giữa crom và sợi collagen [3]

Chất thuộc crom mang điện tích dương sẽ liên kết với nhóm carboxyl (tích điện âm) của collagen bằng liên kết cộng hóa trị. Sự cố định cấu trúc sợi collagen này tạo nên hiệu ứng thuộc da, thể hiện qua khả năng chịu nhiệt, kháng hóa chất và độ bền uốn.



a. Sự phân ly và chuyển hóa của ion crom trong nước [5]

- *Đầu tiên, muối crom sulfate bị ion hóa trong nước:*

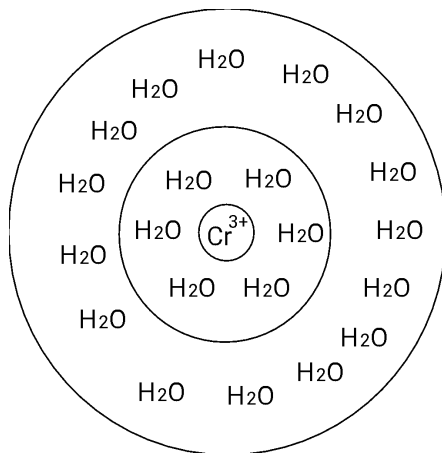


Sáu phân tử nước liên kết chặt chẽ với ion crom trong nước, và ion crom ngậm nước này được bao quanh bởi nhiều phân tử nước hơn:



Sáu phân tử nước kết hợp chặt chẽ với ion crom bằng lực hút và phân tử nước khác bị thu hút bởi ion ngậm nước lỏng lẻo hơn do khoảng cách xa.

Ion crom trong nước không phải là ion đơn giản như Cr^{3+} , nó kết hợp với sáu phân tử nước và được biểu thị là $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$.

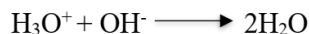
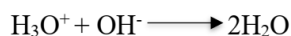


Hình 3.4. Sự ion hóa của ion crom trong nước

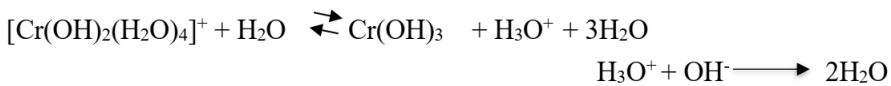
- Tiếp theo là sự thủy phân của ion crom ngậm nước:

Ion crom ngậm nước $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ ổn định trong dung dịch axit mạnh, nhưng phân tử nước trong ion crom ngậm nước sẽ bị ion hóa trong điều kiện axit yếu hoặc pH cao, điều này sẽ dẫn đến quá trình thủy phân muối crom.

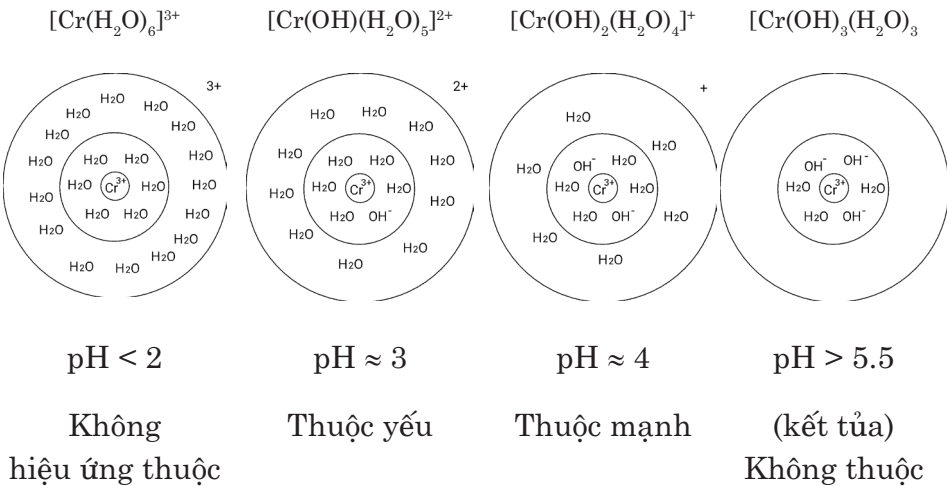
+ Bước đầu tiên của quá trình thủy phân:



+ Bước thứ ba:



- Sự kết tủa của muối crom bằng kiềm



b. Đặc tính thuộc của muối crom

* Tính chất thủy phân, olat hóa và thuộc da của muối crom

Chỉ có muối kiềm crom(III) mới có đặc tính thuộc da để tạo liên kết ngang với sợi collagen. Ion crom(III) không có đặc tính này. Muối kiềm crom được hình thành khi muối crom bị thủy phân và kết hợp trong điều kiện nhiệt hoặc kiềm, làm tăng khối lượng phân tử và điện tích dương của phức chất crom.

- Mối quan hệ giữa pH và tính chất thuộc da của muối crom trong một phạm vi nhất định:

- Hạ pH dung dịch muối crom sẽ thu được muối crom phân tử nhỏ hơn, dẫn đến tính chất nhuộm da yếu.

- Nâng pH dung dịch muối crom sẽ thu được muối crom phân tử lớn, cho tính chất thuộc da mạnh.

c. Độ kiềm của chất thuộc crom

Độ kiềm là tỷ lệ phần trăm số nhóm hydroxyl kết hợp với số tối đa có thể kết hợp để tạo thành crom hydroxit.

Độ kiềm của công thức $[\text{Cr}_x(\text{OH})_y]^{3x-y}$:

- Số nhóm hydroxyl kết hợp trong $[\text{Cr}_x(\text{OH})_y]^{3x-y}$ là y
- Số nhóm tối đa có thể kết hợp để tạo thành crom hydroxit là $3x$, nên độ kiềm của $[\text{Cr}_x(\text{OH})_y]^{3x-y}$ là: $(y/3x) \times 100\%$.

Từ đó có thể thấy:

- Độ kiềm của Cr^{3+} là 0%
- Độ kiềm của $\text{Cr}(\text{OH})^{2+}$ là 33%
- Độ kiềm của $\text{Cr}_2(\text{OH})_3^{3+}$ là 50%
- Độ kiềm của of $\text{Cr}(\text{OH})_2^+$ là 67%
- Độ kiềm của of $\text{Cr}(\text{OH})_3$ là 100%

Lưu ý đối với độ kiềm của chất thuộc crom:

- Khi độ kiềm tăng lên, tính chất làm se cũng tăng lên;
- Độ kiềm có thể đạt tới 66% khi các muối kiềm không hòa tan trong nước và không có tính thuộc;
- Việc bổ sung quá nhiều chất kiềm, so với lượng crom sunfat, sẽ làm mất hoàn toàn khả năng thuộc da, vì crom bị kết tủa ở 66% đến 100% muối kiềm, gây ra các vết bẩn trên da và nhuộm màu không đều;
- Muối crom với độ xuyên thấu tốt, độ kiềm khoảng 33%;
- Để cố định, kết hợp nhanh có thể dùng muối crom với độ kiềm từ 40-50%.

Mối quan hệ giữa độ kiềm và khả năng thuộc da của crom sunfat

So sánh thành phần giữa các độ kiềm khác nhau (0%---33%) của muối $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

d. Tác nhân che chắn (Masking agent)

Tác nhân che chắn là các vật liệu được kết hợp vào phức chất crom để kiểm soát quá trình thuộc da. Mục đích là để điều chỉnh (hoặc che giấu) phản ứng thuộc da crom nhằm cải thiện và nâng cao các đặc tính thuộc da. Ví dụ, ion sunfat thường chiếm giữ khoảng một phần ba các hóa trị chính của phức chất crom.

Thứ tự ái lực của các chất che chắn, từ kém hấp dẫn nhất đến hấp dẫn nhất, là: nitrat, clorua, sunfat, sulfit, formate, axetat, collagen carboxyl, maleate, lactate, citrate, oxalat. Trong đó, ion Formate được xác định là có đặc tính ổn định mong muốn nhất, tạo ra phức chất với đặc tính thuộc da đặc biệt tốt.

e. Tác nhân nâng kiềm

Để đạt được hiệu quả thuộc da tốt nhất, bao gồm khả năng chịu nhiệt và hấp thụ crom tốt, độ kiềm của chất thuộc crom cần được tăng lên mức 50-60%. Các vật liệu cơ bản được ưu tiên sử dụng để tăng độ kiềm từ 33% lên 50-60% trong giai đoạn thuộc da sau thuộc là các chất kiềm yếu:

- + Muối cơ bản: natri bicacbonat, natri axetat

- + Oxit không tan: magie oxit, canxi cacbonat

Chất nâng kiềm cần được thêm từ từ và không liên tục để ngăn chặn sự kết tủa của crom hoặc sự kết hợp không đồng đều.

f. Tác nhân tạo liên kết ngang

- *Mục đích của tác nhân liên kết ngang là:*

- + Tăng cường sự kết hợp của chất thuộc crom với sợi collagen bằng liên kết ngang giữa các muối crom

- + Tăng lượng chất thuộc crom thông qua cơ chế kết hợp đa điểm với collagen.

Các ví dụ về tác nhân liên kết ngang bao gồm muối của axit cacboxylic có hai hoặc nhiều nhóm cacboxyl (muối maleat) và polyme của axit acrylic hoặc axit metacrylic. Các chất này được áp dụng sau khi nâng kiềm để tránh sự kết hợp quá mức trên bề mặt da. Thông thường, tỷ lệ crom kết hợp đa điểm chỉ đạt dưới 15%; hầu hết crom kết hợp một điểm không có tác dụng cải thiện khả năng chịu nhiệt.

g. Các tác nhân phụ trợ (Modifying agent)

- *Mục đích của tác nhân phụ trợ:*

- + Làm chậm quá trình kết hợp giữa crom và sợi collagen, nhằm đảm bảo sự phân bố đều và tránh kết hợp quá mức trên bề mặt da (ví dụ: chất béo ổn định trong axit, muối và crom).

+ Tăng lượng nhóm carboxyl collagen trên sợi collagen, từ đó cải thiện khả năng hấp thụ chất thuộc crom (ví dụ: axit acetaldehyde - nhóm aldehyde có thể kết hợp với collagen và làm tăng lượng nhóm carboxyl).

Các hợp chất này được thêm vào trước khi thực hiện thuộc bằng tác nhân thuộc crom.

3.1.1.5. Mục đích, yêu cầu và cơ chế của các giai đoạn thuộc

Công nghệ thuộc crom gồm 2 giai đoạn chính với mục đích, yêu cầu và cơ chế rõ ràng [3]:

- Giai đoạn đầu: thúc đẩy thẩm thấu và ức chế kết hợp

Mục tiêu cốt lõi của giai đoạn này là đảm bảo sự thâm nhập đồng nhất của chất thuộc crom vào toàn bộ cấu trúc da, đồng thời ức chế sự kết hợp sớm của chất thuộc với sợi collagen.

Cơ chế thực hiện dựa trên việc giảm tính chất thuộc da của muối crom thông qua các điều kiện và tác nhân sau:

- Kiểm soát điều kiện hóa lý: Duy trì nhiệt độ thấp, giá trị pH thấp và sử dụng hệ số lỏng nhỏ. Các điều kiện này giúp ức chế quá trình thủy phân và olation của muối crom, làm yếu đặc tính thuộc da và thúc đẩy quá trình thẩm thấu.

- Lựa chọn chất thuộc và tác nhân che chắn (Masking Agent): Ưu tiên sử dụng chất thuộc crom có độ kiềm thấp và trọng lượng phân tử nhỏ để tăng cường thẩm thấu. Tác nhân che chắn anion kết hợp với muối crom cơ bản dạng cation, từ đó làm giảm đặc tính thuộc da của crom và đẩy mạnh sự xuyên thấu.

- Ngăn chặn nhóm Carboxyl: Ở pH thấp, các nhóm carboxyl của sợi collagen bị axit chặn lại, giúp ức chế phản ứng kết hợp với crom, một yếu tố quan trọng để thúc đẩy sự thẩm thấu sâu.

- Giai đoạn sau: thúc đẩy kết hợp và cố định

Sau khi muối crom đã thẩm thấu hoàn toàn, giai đoạn sau tập trung vào việc thúc đẩy sự kết hợp của chất thuộc với sợi collagen bằng cách tăng cường tính chất thuộc da của muối crom.

Cơ chế đạt được thông qua việc điều chỉnh các điều kiện hóa lý:

- Tăng cường điều kiện hóa lý: Tăng nhiệt độ (bằng cách đun nóng), nâng giá trị pH (bằng kiềm) và tăng hệ số lỏng (thêm nước). Các điều kiện này kích thích quá trình thủy phân và olation, tạo ra muối crom phân tử lớn hơn với nhiều điện tích dương, từ đó phát huy mạnh mẽ đặc tính thuộc da và khả năng kết hợp.

- Tăng khả năng kết hợp: Việc tăng độ pH khiến nhóm carboxyl của sợi collagen bị ion hóa bởi chất kiềm, thúc đẩy mạnh mẽ phản ứng kết hợp với crom để tạo ra da thuộc có chất lượng tốt.

3.1.1.6. Các phương pháp thuộc da crom

Có hai phương pháp cơ bản được áp dụng trong công nghệ thuộc da crom, đó là phương pháp một bể và phương pháp hai bể.

a. Phương pháp thuộc một bể (One-Bath Method)

Đây là quy trình thuộc da crom phổ biến và quan trọng nhất, sử dụng nguồn cung cấp muối thuộc da crom cơ bản trong một giai đoạn được kiểm soát chặt chẽ [7]. Phương pháp này nổi bật về tốc độ, sự linh hoạt và khả năng mang lại hầu hết các đặc tính mong muốn cho da thành phẩm. Muối kiềm crom hóa trị ba được sử dụng, thường ở dạng bột sấy phun, được điều chế bằng cách khử dung dịch natri dicromat đã axit hóa, trong đó độ bazơ của chất thuộc được kiểm soát bởi lượng axit thêm vào.

Các yếu tố công nghệ ảnh hưởng đến phương pháp thuộc một bể bao gồm:

- Độ pH của da sau axit hóa (Pelt): Độ pH trung bình và sự phân bố pH theo từng lớp ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng thâm nhập và kết hợp của crom. Da có pH càng thấp, khả năng thẩm thấu càng tốt nhưng khả năng kết hợp của chất thuộc da càng thấp.

- Lượng chất thuộc: Lượng crom cung cấp được tính trên trọng lượng da vôi, thông thường sử dụng khoảng 8% bột crom

(chứa 25% Cr_2O_3). Chất thuộc nên được thêm khô vào một phần để đạt sự thâm nhập nhanh chóng.

- Hệ số lỏng (Float): Các quy trình truyền thống yêu cầu hệ số lỏng 70-100%. Tuy nhiên, phương pháp thuộc crom khô chỉ sử dụng khoảng 40%, giúp tăng nồng độ crom ban đầu và tăng cường sự thẩm thấu nhanh hơn.

- Hàm lượng muối trung tính: Hàm lượng muối thấp sẽ giúp da đầy đặn và săn chắc hơn do sự trương nở axit trong quá trình thuộc. Ngược lại, hàm lượng muối cao mang lại da phẳng mịn, và hàm lượng rất cao có thể gây mất nước collagen, cản trở quá trình thuộc da thích hợp.

- Nhiệt độ: Quá trình thường bắt đầu ở 20°C và cho phép tăng lên $35-50^\circ\text{C}$. Sự gia tăng nhiệt độ thúc đẩy sự kết hợp tốt của crom. Tuy nhiên, nhiệt độ cuối cùng càng thấp, bề mặt da thu được càng mịn.

- Lão hóa (Aging): Quá trình thuộc thường được thực hiện trong trống quay (10-20 vòng/phút) trong 4-6 giờ, sau đó để qua đêm với thời gian quay ngắn/dừng dài. Cần lưu ý tránh ngâm quá lâu vì có thể dẫn đến hiệu ứng hạt sỏi trên bề mặt da.

Ví dụ về phương pháp thuộc crom một bể [9]:

Yêu cầu: da dùng trong ngành may mặc từ da lợn.

- Axit hóa (pickling)

80% nước

natri clorua 8% : quay 15 phút

axit formic 0,8% : quay 30 phút

axit sunfuric 1,0% : quay 2,0 giờ, ngâm qua đêm

- Thuộc da

Dầu cation 0,8%: quay 30 phút

Chất thuộc crom 8% : quay 120 phút

natri bicacbonat 1,2% (pha loãng với nước) được thêm vào từ từ trong 2 giờ, kiểm tra độ pH $3,8 \sim 4,0$

100% nước 70°C: quay 1 giờ, kiểm tra $T = 36 \sim 40^{\circ}\text{C}$

Nhựa acrylic 2%: quay 2 giờ

Dùng trống và ngâm qua đêm.

b. Phương pháp thuộc hai bể (Two-Bath Method)

Quy trình thuộc hai bể truyền thống bao gồm hai giai đoạn sử dụng hai bể khác nhau:

- Bể thứ nhất (Ngâm tẩm): Ngâm tẩm da bằng axit cromic, được tạo ra bằng cách axit hóa natri dicromat với axit sunfuric.

- Bể thứ hai (Khử): Axit cromic được khử thành muối crom hóa trị ba cơ bản bằng natri thiosulfat, tạo ra hiệu ứng thuộc da.

Một quy trình sửa đổi có thể được mô phỏng trong cùng một bể: natri dicromat (muối crom có tính bazơ thấp) được thêm vào trong giai đoạn ngâm tẩm, sau đó natri thiosulfat được thêm vào để khử dicromat thành muối crom hóa trị ba và tăng pH đồng thời. Sự sửa đổi này giúp cải thiện tính phức tạp của quy trình thuộc hai bể.

- Ưu điểm: Phương pháp này tạo ra da có thớ rất mịn do độ xuyên thấu tốt và hiệu ứng thuộc da nhẹ nhàng. Lưu huỳnh được tạo ra trong da khi khử dicromat bằng natri thiosulfat còn có tác dụng làm đầy tốt, cải thiện độ đầy của da thành phẩm.

- Nhược điểm: Quy trình thuộc hai bể chậm, tốn kém nhân công và khó kiểm soát. Ngoài ra, lưu huỳnh dư thừa trong da có thể thoát ra khỏi bề mặt khi sấy ở nhiệt độ quá cao, tạo thành bột trắng. Nguy cơ tồn dư cromat trong bể nếu độ pH cao hoặc lượng natri thiosulfat không đủ sẽ dẫn đến hàm lượng Cr (VI) vượt mức trong da.

➤ Ví dụ về phương pháp thuộc hai bể:

- Giai đoạn ngâm tẩm

100% nước

10% natri clorua

Axit sunfuric 1%: quay 2 giờ

Natri dicromat 5%: quay 15 phút

Axit sunfuric 2,5%: quay 4 giờ, vắt qua đêm

- Giai đoạn khử

15% natri thiosunfat

0,5% natri sulfat: khuấy trong 5 phút

Thêm 3% axit sunfuric theo từng phần, pha loãng với nước: khuấy trong 4 ~ 6 giờ

➤ Công thức thuộc hai bề điển hình cho da cừu dùng trong may mặc

- Axit hóa

80% nước

Natri clorua 8%: quay 15 phút

Axit formic 0,8%: quay 30 phút

Axit sunfuric 1,2% : quay 1,5 giờ

- Thuộc da

Dung dịch thuộc da crom 10% (độ kiềm = 0%; $\text{Cr}_2\text{O}_3\%$ = 10%)

Natri dicromat 2%: quay 1,5 giờ

5% natri thiosulfate được thêm theo từng phần và pha loãng với nước: quay 2 giờ

Natri bicacbonat 0,2%: quay 1 giờ, kiểm tra pH 3,8 ~ 4,0.

Thêm 100% nước 70°C: quay 1 giờ, kiểm tra T = 36 ~ 40°C

Dùng trống và ngâm qua đêm.

3.1.1.7. Hạn chế và biện pháp khắc phục trong quá trình thuộc crom [10]

Quá trình thuộc crom có thể gặp phải một số hạn chế kỹ thuật và vấn đề môi trường:

Hạn chế công nghệ	Đặc điểm quan sát	Nguyên nhân chính
Da thuộc không đủ	Da phẳng, lỏng lẻo, nhiệt độ co rút (Ts) thấp.	Không đủ độ kiềm, nhiệt độ thấp hoặc không đủ lượng chất thuộc da crom.
Thuộc da tập trung bề mặt	Bề mặt da wet-blue thô ráp hoặc có vết rôm.	Nhiệt độ và độ pH tăng quá nhanh, dẫn đến muối crom phân bố không đồng đều trong da.
Da không được thuộc (bên trong)	Ít hoặc không có crom kết hợp ở bên trong da.	Thời gian thâm nhập của giai đoạn thuộc da ban đầu quá ngắn.
Hấp thụ kém chất thuộc	Quá nhiều muối crom tồn dư trong nước thải.	Độ pH hoặc nhiệt độ dung dịch thuộc quá thấp, hoặc sử dụng quá nhiều chất thuộc da crom.

Vấn đề ô nhiễm crom và biện pháp hạn chế

+ Ô nhiễm crom hóa trị ba: Hạn chế bằng cách tăng cường độ hấp thụ của chất thuộc (ví dụ: áp dụng phương pháp thuộc da sử dụng ít crom), sử dụng phương pháp thuộc trắng, hoặc tái chế muối crom.

+ Ô nhiễm crome hóa trị sáu: Hạn chế bằng cách sử dụng các loại dầu trung tính (chất béo có thành phần chính là dầu trung tính), làm khô trong điều kiện nhẹ nhàng, hoặc sử dụng các chất chống lại sự oxy hóa của Cr(III) thành Cr(VI).

+ Ô nhiễm muối: được hạn chế bằng cách sử dụng các loại axit không trương nở hoặc axit hóa ở điều kiện pH cao.

3.1.1.8. Công nghệ thuộc da crom tiên tiến

Các công nghệ thuộc da crom tiên tiến được phát triển với mục tiêu là tăng hiệu suất sử dụng crom và giảm thiểu chất thải. Điều này có thể được thực hiện thông qua các cách sau:

a. Phương pháp thuộc da crom hấp thụ cao

Phương pháp thuộc da crom hấp thụ cao có thể được thực hiện theo một số cách:

* *Nâng cao và tăng cường hiệu quả cho quá trình thuộc crom*

Quá trình này được thực hiện bằng cách:

- Giảm lượng nước sử dụng hoặc dùng phương pháp thuộc crom không dùng nước.
- Tăng cường hoạt động cơ học bằng cách sử dụng trống quay
- Tăng nhiệt độ trong quá trình thuộc
- Thuộc crom ở giá trị pH cao

** Sử dụng các tác nhân thuộc phụ trợ*

Các tác nhân thuộc phụ trợ thường được sử dụng là các hợp chất có khối lượng phân tử nhỏ có chứa một số nhóm cacboxyl hay các polyme có chứa nhiều nhóm cacboxyl.

** Biến tính sợi collagen*

Biến tính sợi collagen bằng cách sử dụng các phản ứng với nhóm amino trong collagen nhằm tăng số lượng nhóm cacboxyl trong sợi collagen.

** Thuộc crom kết hợp với các tác nhân khác*

Nhằm giảm lượng crom sử dụng trong quá trình thuộc.

Một số ví dụ về việc áp dụng các phương pháp khác nhau nhằm tăng cường sự hấp thụ crom trong da thuộc:

Bảng 3.1. Ảnh hưởng của hệ số lỏng đến hiệu quả thuộc crom

Hệ số lỏng (%)	5	22	105	135
Sự kết hợp của crom	91	85	81	80

Bảng 3.2. Ảnh hưởng của tác nhân thuộc phụ trợ đến hiệu quả thuộc crom

Quá trình	Thuộc thông thường		Thuộc sử dụng chất phụ trợ	
	pH	Cr ₂ O ₃ (g/L)	pH	Cr ₂ O ₃ (g/L)
Thuộc crom	3.6	6.99	4.2	0.30
Ép nước	--	5.99	--	0.19
Bước 1 sau thuộc crom	4.5	1.01	4.6	0.11

Quá trình	Thuộc thông thường		Thuộc sử dụng chất phụ trợ	
Bước 1 sau thuộc crom	3.8	0.49	4.1	0.09
Rửa	3.9	0.11	4.1	0.02

Bảng 3.3. Ảnh hưởng của collagen biến tính đến hiệu quả thuộc crom

Quá trình	Thuộc thông thường	Thuộc biến tính collagen
Thuộc crom	5.55	1.04
Ép nước	3.44	0.58
Rửa 1	0.19	0.02
Trung hòa	0.02	0.01
Rửa 2	0.01	0.01
Thuộc lại	0.03	0.01
Rửa 3	0.02	0.01

Bảng 3.4. Ảnh hưởng của thuộc kết hợp đến hiệu quả thuộc crom

Lượng muối kim loại (%)			Tốc độ hấp thụ (%)			Nhiệt độ co T _s (oC)
Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Cr	Al	Ti	
2.55	0.00	0.00	85	--	--	106
1.25	0.25	0.00	98	49	--	104
1.25	0.67	0.33	98	88	90	108

b. Phương pháp thuộc da crom không axit hóa

Quá trình axit hóa (pickling) truyền thống cần muối để ngăn ngừa sự trương nở của da trong môi trường axit. Để giảm hoặc loại bỏ hoàn toàn việc sử dụng muối, các phương pháp mới đã được phát triển:

- Sử dụng các axit không gây trương nở đối với da trong công đoạn axit hóa.
- Sử dụng chất thuộc mang tính đệm đặc biệt, cho phép loại bỏ cả công đoạn axit hóa và công đoạn nâng kiềm.

Để so sánh độ hấp thụ của chất thuộc crom khi tiến hành axít hóa thông thường và axít hóa không sử dụng muối cũng như thuộc crom có axít hóa và không axít hóa, có thể lấy ví dụ theo bảng sau:

Bảng 3.5. So sánh giữa axít hóa sử dụng muối và không sử dụng muối

Phương pháp axít hóa	Nồng độ Cl ⁻ trong nước thải (g/l)	Nồng độ Cr ₂ O ₃ trong nước thải (g/l)	Nồng độ Cr ₂ O ₃ trong da wet-blue (%)
Axít hóa với muối	7.16	1.9	4.1
Axít hóa không muối	0.17	1.2	4.6

Bảng 3.6. So sánh giữa thuộc crom có axít hóa và không axít hóa

	Thuộc có axít hóa			Thuộc không axít hóa		
	Lợn	Trâu, bò	Cừu	Lợn	Trâu, bò	Cừu
Nồng độ Cr ₂ O ₃ trong nước thải (g/l)	2.01	1.95	1.74	0.89	0.71	0.41
Tốc độ hấp thụ (%)	72.7	70.5	75.9	87.2	90.3	92.6

Bảng 3.7. Sự khác nhau của Cr₂O₃ giữa các lớp da thuộc

Phương pháp thuộc	Lượng Cr ₂ O ₃ giữa các lớp da thuộc (%)					Độ đồng nhất
	1	2	3	4	5	
Thuộc có axít hóa	4.87	3.92	3.56	4.09	4.17	74.4
Thuộc không axít hóa	4.98	4.79	4.21	4.86	5.17	81.9

c. Phương pháp thuộc da không chứa crom (crom - free)

Nhằm đáp ứng yêu cầu về môi trường và sức khỏe, các phương pháp thuộc da không chứa crom ngày càng được chú trọng, bao gồm:

- Sử dụng chất thuộc hữu cơ gốc muối Tetra hydroxymethyl phosphonium (THP), thường kết hợp với aldehyt hoặc các chất thuộc không ion khác.
- Ứng dụng chất thuộc kết hợp đa kim loại (nhôm-kẽm-titan), chất thuộc nano SiO₂, thuộc kết hợp thảo mộc-aldehyt, hoặc thảo mộc-nhôm.

d. Đảo ngược quy trình sản xuất da

Quá trình sản xuất da thuộc thông thường được thực hiện theo thứ tự: làm mềm, rửa => axit hóa => thuộc crom => bào => rửa => trung hòa => thuộc lại => nhuộm => ăn dầu => hãm => làm khô.

Việc đảo ngược quy trình sản xuất da được thực hiện theo trình tự: làm mềm, rửa => thuộc lại => nhuộm => ăn dầu => hãm => thuộc crom => rửa => làm khô => bào.

Sự khác nhau giữa 2 quy trình ở chỗ yêu cầu công nghệ là khác nhau và công đoạn axit hóa, trung hòa được loại bỏ trong quy trình đảo ngược.

Bảng 3.8. Sự khác nhau giữa thuộc thông thường và thuộc đảo ngược

Quá trình	Hàm lượng Cr ₂ O ₃ (%)	Độ hấp thụ crom (%)	Nhiệt độ co T _s (°C)
Thuộc thông thường	3.05±0.10	78	120
Thuộc đảo ngược	3.84±0.08	92	120

Bảng 3.9. Sự khác nhau về độ bền giữa thuộc thông thường và thuộc đảo ngược

Quá trình	Độ bền kéo đứt (kg/cm ²)	Độ bền xé rách (kg/cm)	Độ giãn dài khi đứt (%)
Thuộc thông thường	223 ±8	57 ±2	65 ±2
Thuộc đảo ngược	216±6	62 ±2	62 ±3

3.1.2. Công nghệ thuộc sử dụng muối nhôm

Bên cạnh công nghệ thuộc crom phổ biến, các muối vô cơ của nhôm, titan, sắt, kẽm và zircon cũng được ứng dụng để tạo

liên kết ngang với collagen, mang lại các đặc tính riêng biệt cho da thuộc.

Đặc điểm kỹ thuật và ứng dụng:

Da thuộc nhôm được sản xuất bằng cách sử dụng muối nhôm phối hợp với các chất kết dính và protein như lòng đỏ trứng và bột mì. Da thành phẩm có màu trắng sáng và khả năng nhuộm màu tuyệt vời. Tuy nhiên, về mặt kỹ thuật, da này chỉ đạt mức “tawed” (thuộc tạm thời) vì khả năng kháng ẩm thấp, dễ bị phân hủy khi ngâm trong nước. Da thuộc nhôm có khả năng chống mồ hôi và giặt kém, thường được dùng trong sản xuất da trắng hoặc làm chất hỗ trợ trong quá trình thuộc lại da wet-white. Khi chỉ sử dụng nhôm nguyên chất, da thu được mỏng và có độ ổn định nhiệt kém. Ngược lại, việc kết hợp với tanin thực vật tạo ra da dày, chắc và có độ ổn định nhiệt được cải thiện. Mặc dù từng bị giảm bớt do độ bền ẩm không cao, xu hướng thuộc nhôm đang tăng trở lại do các lo ngại về độc tính của crom hóa trị sáu (Cr(VI)).

Cơ chế hóa học:

Cơ chế thuộc của muối nhôm tương tự như muối crom. Ion nhôm cố định sợi collagen thông qua liên kết phối trí với nhóm carboxyl tích điện âm của protein. Muối nhôm khi tan trong nước trải qua quá trình thủy phân, giải phóng axit và hình thành phức chất kiềm nhôm có khả năng thuộc da.

Vấn đề chính của thuộc nhôm đơn thuần là tính nghịch đảo của quá trình. Axit tự do được hấp thụ vào da, trong khi muối kiềm nhôm chỉ tụ lại xung quanh sợi mà không thâm nhập sâu. Điều này khiến muối nhôm dễ bị loại bỏ khi rửa, làm da trở lại trạng thái gần như ban đầu.

Để khắc phục, cần sử dụng muối kiềm nhôm có độ kiềm cao hơn hoặc muối đã được che phủ bằng axit/muối hữu cơ, hoặc kết hợp với các chất thuộc khác nhằm tăng tính cố định của nhôm với sợi collagen.

- Các chất thuộc nhôm và phương pháp sản xuất:

Các chất thuộc nhôm chính bao gồm Sulphat nhôm, Phèn nhôm, và Clorua kiềm nhôm.

a. Sulphat nhôm

Sulphat nhôm có công thức hoá học $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$, chứa 15,3% Al_2O_3 . Sulphat nhôm công nghiệp được sản xuất từ cao lanh, quặng boxit hoặc từ silicat nhôm. Sulphat nhôm được sản xuất bằng cách xử lý quặng Boxit với NaOH thu được hợp chất nhôm - natri, sau đó đưa axit sulphuric vào và thu được sulphat nhôm.

b. Phèn nhôm

Phèn nhôm là muối kép của nhôm và kim loại hoá trị 1 như kali, natri, NH_4^+ . Công thức hoá học tổng quát là $\text{MeAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ nếu Me có hóa trị bằng 1. Phèn nhôm thu được từ Silicat kiềm nhôm, sau đó kết tinh hoá tạo ra hỗn hợp 10,7% Al_2O_3 - phèn kali và 11,1% Al_2O_3 - phèn natri.

c. Clorua kiềm nhôm

Clorua kiềm nhôm là sản phẩm thu được từ phương pháp điện phân các muối kiềm nhôm. Clorua kiềm nhôm xuất hiện trên thị trường với các tên khác nhau như lutan, blancorol, blancoton. Sản phẩm đặc trưng của clorua kiềm nhôm là lutan B, lutan O. Lutan B chứa 25% Al_2O_3 , độ kiềm là 65%. Lutan O chứa 20% Al_2O_3 , độ kiềm là 85%. Clorua kiềm nhôm tạo da thuộc có màu trắng, cấu trúc sợi da chắc sau khi thuộc, nhưng nhiệt độ co không cao, chỉ đạt được 85 - 90°C.

- Ba phương pháp thuộc nhôm chính:

+ *Thuộc dầu (Thuộc "Tawed")*: Thuộc dầu là phương pháp thuộc phổ biến nhất trong công nghệ thuộc nhôm. Phương pháp thuộc dầu thường áp dụng cho các loại da như da thỏ, da chồn v.v. để làm sản phẩm như găng tay, quần áo.

Sau khi da đã loại lông, làm mềm, sẽ đưa vào thuộc, công nghệ thuộc thực hiện với các chất như sulphat nhôm, natri clorua, lòng đỏ trứng và bột mì. Nhôm sulphat có vai trò để thuộc, muối ăn (NaCl) để tránh trương nở axit, lòng đỏ trứng có tác dụng làm

mềm da, tạo cho da có độ nảy và mềm, bột mỳ đóng vai trò làm đầy da thuộc.

Hỗn hợp thuộc dầu bao gồm:

+ 6 - 18% nhôm Sulphat.

+ 2 - 5 % NaCl.

+ 5 - 6% lòng đỏ trứng.

+ 10 - 15% bột mì.

+ 60 - 70% nước.

Trong hỗn hợp trên cần lưu ý tỷ lệ của lòng đỏ trứng và bột mỳ, vì 2 thành phần này tạo độ mềm và độ đầy cho da thuộc.

+ *Thuộc thông thường*: Phương pháp thuộc da thông thường là phương pháp thuộc da lâu đời. Da được thuộc theo phương pháp thuộc này đều phải xử lý theo các công nghệ chuẩn bị thuộc như các loại da khác. Nhưng tẩy vôi cần phải thực hiện một cách triệt để, để loại hết ion canxi, vì ion canxi còn, sẽ tạo canxi sulphat trong da, da thuộc sẽ cứng.

Phương pháp thuộc da thông thường không sử dụng muối ăn hoặc sulphat natri, tác dụng thuộc không cao, da thành phẩm sẽ cứng. Tác dụng thuộc thấp là do lượng nhôm kết hợp thấp với da, chỉ khoảng 2 - 3% và lượng đáng kể axit sulphuric (6 - 9%). Do lượng axit có trong da, da vẫn còn ở trạng thái trương nở axit, khi da khô các sợi da dễ dính vào với nhau, các sợi da không tách ra khỏi nhau được, do vậy da trở nên cứng.

+ *Thuộc muối kiềm nhôm*: Phương pháp thuộc với muối kiềm Nhôm được thực hiện với dung dịch sulphat kiềm nhôm. Da thuộc với dung dịch sulphat kiềm nhôm đạt chất lượng cao hơn so với da thuộc theo phương pháp thông thường, do da hấp thụ lượng lớn nhôm và lượng axit thấp. Lượng oxit nhôm có trong da là 6% nếu da được thuộc với nồng độ cao Sulphat kiềm nhôm.

Lượng oxit nhôm kết hợp sẽ cao hơn nếu đưa NaCl vào dung dịch thuộc, natri clorua sẽ hạn chế khả năng kết bông của sulphat kiềm nhôm.

➤ Thuộc muối nhôm trong thực tế

Hãng hóa chất BASF đã sản xuất một số muối nhôm như lutan B, lutan CR và lutan F. Lutan B là clorua kiềm nhôm với độ kiềm là gần 65%, pH = 3,7, lượng Al_2O_3 là 22 - 23%. Lutan B áp dụng để thuộc da cần mặt cật chặt và chắc, đồng thời áp dụng để thuộc lại da thuộc với chất thuộc thảo mộc, thuộc kết hợp với chất thuộc crom.

Công nghệ thuộc kết hợp crom - nhôm da Nubuck và da nhung

Axit hóa:

Nước: 70%

Muối: 8%

Quay 10 phút.

Axit Sulphuric (1:10): 0,7% Quay 2 giờ (có thể để qua đêm).

Ngày hôm sau chắt bỏ dung dịch và quay với dung dịch mới:

Nước: 70%

Muối: 3%

Quay 10 phút.

Chromitan B (hoà tan) 5% Lutan B (hoà tan) 4,5%

Hai dung dịch trên sẽ đưa vào thuộc thành 3 lần, mỗi lần cách nhau 30 phút. Tổng thời gian quay là 8 giờ. Sau 8 giờ quay quá trình nâng kiềm như nâng kiềm da thuộc Crom.

Lutan F là phức clorua kiềm nhôm với độ kiềm là gần 20%, lượng Al_2O_3 là 16 -18%. Lutan F dùng để thuộc các loại da lông, đồng thời cũng được sử dụng để thuộc da trắng và nhẹ như da găng tay trắng có thể rửa được. Công nghệ thuộc như sau:

Công nghệ thuộc da găng tay mềm

Axit hóa:

Nước 30 độ C: 80 - 100%

Muối: 6 - 10%

Quay 10 phút.

Axit formic loại 85% (1:10): 1,5%

Cho vào làm 2 lần, cách nhau 30 phút. Tổng thời gian axit hóa là 2 giờ hoặc để qua đêm, pH = 3,5.

Thuộc:

Nước: 20%

Bastamol K: 3%

Bastamol B: 1%

Quay 2 giờ, sau đó thay dung dịch.

Nước: 40%

Lipoderm PN: 5%

Eusapon AS: 3%

Quay 1 giờ, bổ sung thêm:

Lutan F: 3%

Chromitan B (hoà tan): 0,2%

Quay 2 giờ, bổ sung thêm:

HCOONa (hoà tan): 2,0%

Dung dịch HCOONa cho vào thành 2 lần, mỗi lần cách nhau 10 phút, tổng thời gian quay là 90 phút, pH dung dịch là 4,5.

3.1.3. Công nghệ thuộc sử dụng muối titan

Da thuộc titan có đặc trưng là độ bền thủy nhiệt tốt, thích hợp cho các sản phẩm yêu cầu độ trắng và độ ổn định cao. Tuy nhiên, chi phí sản xuất cao là yếu tố hạn chế sự phổ biến của công nghệ này.

3.1.4. Công nghệ thuộc sử dụng muối sắt

Khó khăn và hạn chế: Nghiên cứu thuộc da bằng muối sắt nhằm mục đích thay thế crom. Mặc dù có thể sử dụng axit hydroxy làm tác nhân che phủ, nhưng quy trình thuộc da sắt rất khó khăn trong việc tạo ra da thuộc có chất lượng ổn định.

Muối sắt không tương thích với chất thuộc thực vật, tạo ra kết tủa phức chất sắt-tanin có màu sẫm. Do quy trình phức tạp, cần chất che phủ, và khó kiểm soát, thuộc da bằng sắt không có lợi thế công nghệ so với thuộc crom, dẫn đến việc không được chấp nhận về mặt thương mại.

- Các phương pháp thuộc sắt:

a. Thuộc da với dung dịch Sulphat Sắt (II)

Da trần được thuộc với Fe(II)SO_4 , sau đó Fe(II) được oxy hóa thành Fe(III) trong da bằng các chất oxy hóa như Bicromat Natri. Da thành phẩm có chất lượng thấp, cứng và dễ bị phân giải nhanh do độ axit cao.

b. Thuộc da với dung dịch muối Sắt (III)

Dung dịch Sulphat Sắt (III) chỉ có thể kiềm hóa tối đa 20 độ schorlemmer mà không bị kết tủa, khiến da thuộc không hoàn hảo. Để chống trương nở axit, quy trình thực hiện trong môi trường NaCl hoặc Na_2SO_4 . Nhiệt độ co (T_g) thấp, chỉ đạt $54-66^\circ\text{C}$. Do muối sắt thủy phân mạnh, da không được rửa hoặc trung hòa sau khi thuộc.

c. Thuộc da với phức sắt che phủ

Da thuộc phức sắt che phủ có chất lượng cao hơn, độ dày và độ bền vững được cải thiện. Phức sắt che phủ bền với thủy phân và có thể kiềm hóa trên 20 độ Schorlemmer. Tác nhân che phủ là các gốc của axit hữu cơ. Tuy nhiên, hiện tượng oxy hóa sau khi thuộc là vấn đề nan giải.

Khi da thuộc sắt được xử lý bằng các chất dầu hoặc axit béo không no, độ bền giảm nhanh chóng. Ví dụ, dầu cá làm giảm độ bền 69%, dầu thầu dầu giảm 52%, trong khi dầu khoáng không gây giảm độ bền.

Độ bền của phức sắt che phủ là phụ thuộc vào tác nhân che phủ, tác nhân che phủ là các gốc của các axit hữu cơ như axit acetic, formic, axit béo.

Việc đưa các chất che phủ để tạo phức sắt bền, ít bị thủy phân, có thể thực hiện bằng cách đưa chất che phủ vào dung dịch

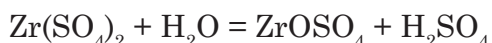
sắt trước khi thuộc hoặc ngâm tẩm da với chất che phủ. Sau khi thuộc, quá trình che phủ hoá sẽ xảy ra trong da.

3.1.5. Công nghệ thuộc sử dụng muối kẽm

Muối kẽm có thể được sử dụng làm chất thuộc da đơn thuần, tạo ra da thuộc trắng có khả năng chịu được nước sôi. Kẽm tạo thành muối bazơ 50% ở pH rất thấp (~2,0). Tuy nhiên, da thuộc kẽm thường rất đàn và cứng. Tính axit cao và giá thành đắt đã hạn chế sự phổ biến của nó. Gần đây, muối kẽm chủ yếu được sử dụng làm chất tái thuộc da cho da crom nhằm tạo hiệu ứng về độ dày và độ chặt của thớ da.

3.1.6. Công nghệ thuộc sử dụng muối zircon

Muối zircon có tính chất thuộc da, nhưng do zircon là kim loại hiếm nên các nghiên cứu không nhiều. Tính chất thuộc da của muối zircon tương tự như crom, nhôm và sắt về độ thủy phân và độ kiềm. Trong nước, muối Zircon thủy phân theo phản ứng sau:



Sản phẩm thương mại: Tên thương mại phổ biến là blancorol WL (Clorua kiềm zirconium) của hãng Bayer. Khi thuộc cần bổ sung Na_2SO_4 để tối đa hóa tính chất thuộc. Da thuộc zircon có màu trắng, độ dày và độ bền kéo đứt tốt, nhiệt độ co (T_g) đạt 90°C và không bị khủ thuộc khi rửa.

Ứng dụng hiện đại: Blancorol BZ được dùng để thuộc da nubuck, da nhung, và đặc biệt để cải tạo mặt cắt cho da có cấu trúc sợi lỏng. Quá trình thuộc lại với blancorol BZ cần thực hiện ở $\text{pH} < 3$ và hệ số lỏng thấp (thuộc khan) để đạt hiệu quả cao.

Có thể thấy, việc ổn định protein bằng các tác nhân thuộc da khoáng chất mang lại da thuộc có khả năng kháng hóa chất và nhiệt cao hơn so với các hệ thống thuộc da khác. Quá trình thuộc khoáng chất thường được thực hiện theo lô, đòi hỏi thiết bị lớn và mức độ kiểm soát tự động cao. Một yêu cầu kỹ thuật đang được đặt ra là điều chỉnh quá trình thuộc crom tiến hành ở giá trị pH gần điểm đẳng điện, với nồng độ dung dịch cao hơn, nhằm làm

màu da thuộc crom ít nhạy cảm hơn với các điều kiện pH và nhiệt độ, đồng thời tăng hiệu quả sản xuất.

3.2. Công nghệ thuộc hữu cơ

Công nghệ thuộc da hữu cơ (organic tanning) là một nhóm các phương pháp sử dụng các hợp chất hóa học hoặc tự nhiên có nguồn gốc hữu cơ làm tác nhân thuộc. Các công nghệ chính bao gồm thuộc thảo mộc, thuộc aldehyde, thuộc dầu và thuộc bằng nhựa tổng hợp (resin).

3.2.1. Công nghệ thuộc thảo mộc

Công nghệ này sử dụng tanin (tannin) và các thành phần đi kèm có nguồn gốc từ rau, vỏ cây và các nguồn thực vật tương tự.

Đặc điểm của da thuộc thảo mộc: Da thuộc thảo mộc có độ dày và độ chắc cao, với độ dẻo và hình dạng phụ thuộc vào sự pha trộn của các hóa chất sử dụng trong quy trình. Tuy nhiên, màu sắc đậm tự nhiên của tanin thực vật là yếu tố hạn chế ứng dụng của chúng đối với da trắng và da sáng màu.

Khả năng ổn định và tính chất cơ lý: Da thuộc thảo mộc không bền trong môi trường nước. Khi ngâm, da có xu hướng mất màu. Nếu da bị ướt, khi làm khô sẽ co lại, trở nên cứng và giảm độ dẻo dai. Đặc biệt, trong nước nóng, da sẽ co rút đáng kể, chuyển một phần sang dạng keo, cuối cùng trở nên giòn và cứng nhắc, tương tự như khi tiếp xúc với sáp nóng. Để cải thiện khả năng chống nước và duy trì độ dẻo dai, da thuộc thảo mộc thường được ăn dầu (*oiling*) bằng các loại dầu tự nhiên như dầu chồn (*mink oil*) hay dầu neatsfoot, giúp bổ sung các thành phần lipid bị mất và kéo dài đáng kể tuổi thọ của da. Đây là loại da duy nhất phù hợp để sử dụng trong điêu khắc hoặc dán tem trên da.

Cơ chế thuộc và yêu cầu biến tính tanin: Quá trình thuộc da thảo mộc diễn ra nhờ sự hình thành liên kết hydro giữa tanin thực vật và các bó sợi collagen, tạo ra liên kết chéo và ổn định cấu trúc da. Do trọng lượng phân tử lớn, độ xuyên thấu và thẩm thấu của tanin thực vật vào da thường diễn ra rất chậm và khó khăn.

Để khắc phục hạn chế này, các loại tanin cần được biến tính nhằm cải thiện độ hòa tan, khả năng thâm nhập và giảm màu sắc thông qua quá trình tẩy trắng. Các phương pháp biến tính tanin phổ biến bao gồm:

- *Xử lý bằng sulfite*: Đưa nhóm sulfonic vào cấu trúc tanin để tăng khả năng hòa tan, đồng thời giảm trọng lượng phân tử để cải thiện khả năng thâm nhập và tẩy trắng tanin.

- *Biến tính bằng muối kim loại*: nhằm tăng cường đặc tính thuộc da và cải thiện độ hòa tan của tanin.

- *Biến tính bằng syntan hoặc copolyme hóa với monome acrylic*: giúp cải thiện khả năng hòa tan và tăng độ dày dặn cho da.

- *Thủy phân tanin thực vật*: nhằm cải thiện độ hòa tan và khả năng thâm nhập.

Ứng dụng: da thuộc thảo mộc được sử dụng trong sản xuất da nặng (heavy leather) và được áp dụng trong công đoạn thuộc lại hoặc làm đầy cho da sáng màu.

3.2.2. Công nghệ thuộc aldehyde

Công nghệ này sử dụng các hợp chất aldehyde, chủ yếu là glutaraldehyde hoặc oxazolidine, làm tác nhân thuộc.

Đặc điểm và ứng dụng: Da thuộc aldehyde thành phẩm thường có màu trắng hoặc kem nhạt, được gọi là da wet-white. Loại da này nổi bật với khả năng chống giặt rửa, mồ hôi, axit, kiềm, oxy hóa và chất khử rất tốt. Do đó, chúng là lựa chọn chính để thay thế da thuộc crom trong các ứng dụng đòi hỏi độ bền cao như giày trẻ em hay nội thất xe hơi.

Tuy nhiên, da thuộc aldehyde nguyên chất có đặc điểm là mỏng và độ ổn định nhiệt kém. Việc sử dụng formaldehyde làm tác nhân thuộc trước đây đã bị loại bỏ do những rủi ro về sức khỏe đối với người lao động và tính nhạy cảm của người dùng với formaldehyde.

Các loại da thuộc aldehyde đặc biệt:

• *Da thuộc brain (brain tanning)*: Thuộc loại da thuộc aldehyde có khả năng thấm nước cao. Quy trình này sử dụng các loại dầu nhũ tương hóa có trong bộ não động vật và nổi tiếng nhờ độ mềm đặc biệt cùng khả năng tự làm sạch.

• *Da chamois*: Cũng là một loại da thuộc aldehyde với khả năng thấm nước cao. Da chamois được sản xuất bằng cách sử dụng các loại dầu (thường là dầu cá) dễ bị oxy hóa để tạo ra aldehyde, chính các aldehyde này đóng vai trò là tác nhân thuộc da.

Sự kết hợp của aldehyde với sợi collagen:

+ Với collagen amino: tác dụng liên kết chéo - $2 \text{P-NH}_2 + \text{HCHO} = \text{P-NH-CH}_2\text{-HN-P} + \text{H}_2\text{O}$

+ Polyme hóa: hiệu ứng làm đầy - $n \text{HCHO} = (\text{CH}_2\text{O})_n$

Ứng dụng thuộc da aldehyde trong sản xuất da thuộc:

Thuộc da lông thú (formaldehyde) hoặc tiền thuộc da hoặc thuộc lại (glutaraldehyde).

Glutaraldehyde biến tính tốt hơn để tránh màu vàng của glutaraldehyde.

3.2.3. Công nghệ thuộc tổng hợp và tác nhân đặc biệt

Các công nghệ này bao gồm việc sử dụng các tác nhân thuộc tổng hợp, dầu, và nhựa:

a. Da thuộc dầu:

Sử dụng các loại dầu mềm để tạo ra da thuộc có độ mềm và khả năng co giãn tốt, đồng thời có thể giặt rửa.

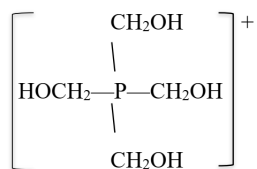
b. Da thuộc nhựa:

Sử dụng các polyme thơm (ví dụ: nhựa novalac hay neradol) làm tác nhân thuộc. Các tác nhân thuộc có chứa gốc amino như nhựa melamine được sử dụng để cung cấp đặc tính đầy đặn cần thiết cho các loại da hiện đại. Nhựa ure-formaldehyde cũng có thể được sử dụng nhưng không phổ biến do sự hình thành của formaldehyde tự nhiên trong quá trình thuộc.

c. Da thuộc THPS

Cấu trúc hóa học của muối THP tetra-hydroxymethyl photphoni

THP: tetra-hydroxymethyl photphoni có cấu trúc như sau:



Muối tetra-hydroxymethyl photphoni bao gồm 2 loại chính: muối sulfat (THPS), và muối clorua (THPC).

Sự kết hợp giữa THP và sợi collagen:

✓ Đặc điểm của thuộc da THP

+ Da trắng với nhiệt độ co hơn 80°C, thường được sử dụng trong sản xuất da không chứa crom hoặc ít crom

✓ Ứng dụng thuộc da THP: Thuộc da THP nguyên chất hoặc thuộc kết hợp với chất thuộc da khác

- *Da thuộc syntan*

Đặc điểm của thuộc da tổng hợp (syntans):

Có thể thu được da trắng và dày với khả năng nhuộm và ổn định nhiệt kém. Thường được sử dụng trong sản xuất da không chứa crom. Sợi collagen được cố định bằng syntan thông qua liên kết ion

3.2.4. Công nghệ thuộc kết hợp

Công nghệ thuộc kết hợp được phát triển nhằm mục đích tận dụng ưu điểm và khắc phục điểm yếu của từng loại tác nhân thuộc da khác nhau, từ đó tạo ra loại da thuộc với các đặc tính vượt trội và tối ưu cho sản phẩm.

Các ví dụ điển hình về công nghệ thuộc kết hợp:

- Thuộc kết hợp Crom-Tanin (Chrome-Tannin).
- Thuộc kết hợp Crom-Titan (Chrome-Titanium).

- Thuộc kết hợp Crom-Hữu cơ (Chrome-Organic).
- Thuộc kết hợp Crom-Syntan (Chrome-Syntan).

Ngoài ra, còn có các quy trình thuộc da được tạo ra để đáp ứng yêu cầu đặc biệt hoặc tạo ra các sản phẩm phụ như da *rawhide* (làm thức ăn cho chó), da thuộc nguyên lông hoặc da thuộc thu hồi lông.

3.3. Các công đoạn cơ học sau công đoạn thuộc

- *Ủ đông, vắt mề*: nhằm tạo điều kiện cho chất thuộc crom được tiếp tục hấp thụ và phản ứng với sợi collagen trong da thuộc wet-blue.

- *Phân loại*: nhằm phân loại da thuộc wet-blue theo độ dày, màu sắc, kích thước, trạng thái hạt giống nhau để tạo thành lô sản xuất.

- *Ép nước*: nhằm loại bỏ hàm lượng nước dư thừa khỏi da thuộc wet-blue để thuận tiện cho các quy trình xẻ và bào.

- *Xẻ da* (đối với công nghệ không xẻ da vôi): để có được da kết quả với độ dày cần thiết và thu được hai hoặc nhiều lớp da.

- *Bào da*: để có được độ dày đồng đều trên toàn bộ tấm da.

+ *Phân loại cụ thể*:

Trước khi tiến hành công đoạn thuộc lại, cần thiết phải phân loại da thuộc wet-blue về kích thước và chất lượng. Da thuộc crom có thể được chọn theo chất liệu, chất lượng hạt và bất kỳ yêu cầu đặc biệt nào đối với từng khách hàng. Điều mong muốn là da wet-blue không được khô ở các cạnh nếu không được che chắn, bảo quản tốt; từ đó gây ra sự kết tinh của muối trung tính dư thừa và muối crom tự do, các phần bị khô sẽ không thấm nước và không thể nhuộm màu.

Việc cân bằng độ dày giữa móng và cổ, cũng như các vùng vai và sườn nhẹ hơn được thực hiện trên máy xẻ và bào. Đầu tiên, da được ép nước nhằm giảm hàm lượng nước xuống 60% bằng phương pháp cơ học (máy ép nước trục lăn). Các con lăn áp lực được bao phủ bởi các ống bọc nỉ dệt có đường kính lớn hơn các

con lăn, và tránh tạo nếp gấp trên da bằng một xi lanh trải có cánh phụ. Áp lực lên các con lăn có thể được điều chỉnh bằng các thanh trượt thủy lực. Người vận hành phải hết sức cẩn thận để đảm bảo tránh được các nếp gấp và vết hằn của hạt trên bề mặt. Trong một số trường hợp có thể loại bỏ muối hòa tan và muối crom không kết hợp trước khi thực hiện thao tác này.

+ **Xẻ:** Máy xẻ da bằng dao dạng dải, được sử dụng phổ biến khi cắt tấm da thành 2 phần theo chiều dọc từ đầu tới mông. Da được xẻ ở phần mặt thịt tạo ra da váng (hay da ruột). Da xẻ quá nhiều có thể làm giảm độ bền kéo của da thuộc. Vì vậy, thường xẻ da wet-blue cao hơn khoảng 0,2mm so với độ dày cần thiết sau khi bào; phần thừa sẽ được loại bỏ qua máy bào da. Xẻ da wet-blue thường áp dụng đối với loại da sử dụng cả 2 mặt cật và váng và da trâu bò có kích thước lớn; nhưng không áp dụng đối với da bê nhỏ, dê và các loại da sáng màu khác được thuộc crom.

+ **Bào:** Để đạt được hiệu quả tốt nhất, thường tiến hành bào 2 lần thay vì chỉ bào 1 lần để loại bỏ phần da không mong muốn. Đôi khi thực hiện bào hai bên sườn và ống chân trên một máy hình trụ hẹp, và nếu da đã được ép đúng cách, các thớ thịt vẫn còn ở hai bên sườn có thể được loại bỏ bằng máy chà bằng giấy nhám hoặc giấy carborundum. Độ dày của da bào thường cao hơn 0,2mm so với độ dày cần thiết vì độ dày của da có thể bị giảm khi sấy khô. Độ dày dự phòng cần được thực hiện và độ dày sẽ được tăng lên bằng cách thuộc lại.

Khối lượng của da bào ở giai đoạn này được dùng để tính toán số lượng của tất cả các nguyên liệu được sử dụng trong quá trình xử lý tiếp theo.

Chương 4

PHÂN LOẠI, ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG DA THÀNH PHẨM

4.1. Các phương pháp phân loại da thành phẩm

4.1.1. Phân loại da thành phẩm dựa trên nguồn da nguyên liệu

Da động vật sau quá trình lột mổ đóng vai trò là nguồn nguyên liệu thiết yếu cho ngành công nghiệp da giày, với ứng dụng phổ biến và rộng rãi trong đời sống hàng ngày. Trong bối cảnh nhu cầu sử dụng da thuộc ngày càng gia tăng, các yêu cầu về hình thức và chất lượng cũng trở nên khắt khe hơn. Việc phân loại da thành phẩm ban đầu được xác định bởi chủng loại da nguyên liệu được sử dụng.

Da bò và da trâu là những nguyên liệu phổ biến nhất, chiếm tỷ trọng khoảng 70% tổng lượng da nguyên liệu trên thị trường. Da bò sở hữu bề mặt mịn, độ mềm dẻo cao và có lỗ chân lông nhỏ, làm cho nó trở thành lựa chọn hàng đầu trong sản xuất da mũ giày, cặp, túi và ví. Ngược lại, da trâu, mặc dù đứng thứ hai về mức độ phổ biến, lại có bề mặt thô hơn, kém mịn, và lỗ chân lông lớn hơn đáng kể so với da bò. Đặc tính mềm và nhão hơn khiến tính ứng dụng của da trâu hẹp hơn, chủ yếu dùng để bọc đệm, mặc dù vẫn có thể được sử dụng làm da mũ giày, cặp hoặc túi.

Đối với các sản phẩm cao cấp đòi hỏi sự tinh tế, da cừu và da dê là lựa chọn ưu việt. Da cừu nổi bật nhờ các tính năng như độ mềm, mỏng, nhẹ vượt trội cùng lỗ chân lông nhỏ, ăn nông tạo nên bề mặt rất mịn. Những đặc điểm này làm cho da cừu đặc biệt phù hợp để chế tác các sản phẩm thời trang cao cấp như quần áo, găng tay, túi ví. Trong khi đó, da dê có lớp bì dày hơn so với da cừu, với sợi lông lớn hơn và tập trung thành nhóm hai đến ba sợi. Mặc dù da dê có mặt da mịn, thô chặt và cảm giác dẻo khi chạm, khả năng ứng dụng của nó vẫn có phần hạn chế hơn da cừu, thường được sử dụng làm da mũ giày nữ, găng tay, túi, và ví.

Da lợn có cấu trúc sợi chặt chẽ, dẫn đến đặc điểm là da thuộc thường có độ cứng nhất định. Một dấu hiệu nhận biết đặc trưng là sợi lông ăn sâu và tập trung thành cụm ba sợi hình tam giác trên bề mặt. Thông thường, da lợn được ứng dụng chủ yếu làm da lót trong, hoặc sản xuất giày, vali, túi ví ở phân khúc cơ bản hơn.

Trong nhóm da đặc chủng, da cá sấu được đánh giá là loại da có giá trị cao nhất và đẹp nhất. Da cá sấu mỏng, có độ thoáng khí tốt, mềm mại, linh hoạt nhưng lại rất bền, với khả năng chịu tác động môi trường thấp. Cấu trúc vảy vân độc đáo, không trùng lặp, tính đàn hồi cao và bề mặt không bị nứt là những yếu tố làm nên giá trị của nó. Đây là nguyên liệu không thể thiếu cho các dòng sản phẩm thời trang cao cấp như giày, thắt lưng, cặp và ví.

Da đà điểu cũng được xếp vào nhóm có chất lượng tốt nhất thế giới. Thành phần tự nhiên của nó chứa dầu giúp chống khô, nứt, gãy và cứng, làm cho nó nhẹ, mềm và bền gấp năm lần so với da bò. Da thân đà điểu có cấu trúc tương tự da chim, với các nốt chân lông nghiêng góc 42 độ so với bề mặt, tạo thành lỗ thủng xuyên qua tấm da, mang lại độ thoáng khí rất tốt và hình thành họa tiết riêng biệt, đặc trưng. Trong khi đó, da vảy chân đà điểu lại gần giống da cá sấu, với cấu trúc vảy xếp lớp và đường vân độc đáo, sở hữu phần vảy bằng chất sừng bóng, cứng, nhưng các khớp nối lại mềm mại và dẻo dai. Do có giá thành cao, da đà điểu được sử dụng cho các sản phẩm thời trang cao cấp như quần áo, túi xách, ví, thắt lưng, thậm chí được một số hãng xe sang trọng sử dụng làm nội thất ô tô.

Ngoài ra, da trăn so với da cá sấu, đà điểu hay bò lại mỏng, nhẹ và bền hơn rất nhiều. Dù mỏng, da trăn vẫn duy trì độ dẻo, độ dai, khả năng chống trầy xước và vết bẩn rất tốt. Đặc điểm hình dạng nổi bật là những lớp vảy được xếp theo hình mái ngói. Da trăn nổi trội về độ mềm mịn và da mặt không bị trầy xước nhờ độ chai tự nhiên của bề mặt, ngày càng được ưa chuộng trong các sản phẩm thời trang nữ như túi xách, thắt lưng, giày dép, đặc biệt là ví cầm tay.

Cuối cùng, da cá đuối là dòng nguyên liệu được săn đón gần đây, đặc biệt trong ngành công nghiệp thời trang. Nhật Bản là một trong những quốc gia tiên phong phát hiện ra giá trị của da cá đuối nhờ độ bền vượt trội, khả năng chống bị đâm, rách, chống lửa và không thấm nước. Cấu tạo tự nhiên của da cá đuối gồm một lớp da nền, một lớp trên bề mặt, và một lớp canxi phủ lên bảo vệ, tạo ra vẻ ngoài hoàn hảo và sang trọng, thường được dùng làm vòng tay, dây đồng hồ, túi và ví thời trang nữ.

4.1.2. Phân loại da thành phẩm theo mục đích sử dụng

Dựa trên mục đích sử dụng, da thành phẩm được phân loại thành nhiều nhóm chuyên biệt, mỗi nhóm có các yêu cầu kỹ thuật thuộc da khác nhau.

Da làm mũ giày là loại da cần có mặt cắt tự nhiên hoặc đã được cải tạo, bao gồm cả da nubuck hay da láng. Chúng thường được sản xuất từ da bò thuộc crom, đòi hỏi phải có tính đàn hồi và độ mềm mại nhất định để đảm bảo sự thoải mái cho người dùng. Da áo và găng tay thường được làm từ da bò, da cừu hoặc da dê, được thuộc hoàn toàn bằng Crom hoặc thuộc kết hợp. Loại da này phải mỏng, xốp, mềm và có độ đàn hồi tốt để thích nghi với chuyển động cơ thể.

Đối với da cặp, túi và ví, nguyên liệu thường được thuộc tanin hoặc thuộc kết hợp crom - tanin. Các loại da nguyên liệu được ưu tiên sử dụng bao gồm da bò, da lợn, da cá sấu, đà điểu và da trăn để đảm bảo độ bền và tính thẩm mỹ. Da lót, dùng để lót bên trong mũ giày, thường được làm từ các loại da mỏng như da lợn, da cừu, da dê có chất lượng kém hơn, hoặc từ da văng bò, lợn, trâu được thuộc kết hợp tanin - tổng hợp hoặc tanin - crom.

Da đế, dùng làm đế hoặc mặt bên trong của giày, đòi hỏi độ cứng cáp cao, thường được làm từ những tấm da to không sẻ, da cổ, hoặc da bụng. Chúng phải được thuộc tanin thảo mộc hoặc kết hợp giữa thảo mộc và tổng hợp để tối ưu hóa độ bền cơ học. Da bọc đệm là loại da mềm, có độ dày trong khoảng 1,2 đến 1,3mm. Chúng thường được làm từ những loại da có diện tích lớn và được thuộc phi crom để đảm bảo an toàn và tính mềm mại. Ngoài

ra, da công nghiệp được sử dụng cho các ứng dụng chuyên biệt như làm đai dẫn động, vòng đệm, máy sợi, hay dây an toàn treo tường. Tùy theo mục đích sử dụng cụ thể, da công nghiệp sẽ được lựa chọn từ các loại da nguyên liệu khác nhau và sử dụng phương pháp thuộc tương ứng.

4.1.3. Phân loại da thành phẩm theo công nghệ trau chuốt

Việc phân loại da theo phương pháp trau chuốt phản ánh mức độ hoàn thiện về thẩm mỹ và khả năng che phủ khuyết tật bề mặt.

Da trau chuốt anilin là loại da có giá trị cao nhất, được sản xuất từ những tấm da thành phẩm có mặt cắt mịn, đẹp và không có khuyết tật. Màu sắc chủ yếu được tạo ra từ công đoạn nhuộm, chỉ cần phun một lớp mỏng dung dịch bóng màu hoặc không màu nhằm tăng độ tươi và độ bóng tự nhiên. Loại da này được dùng để sản xuất các sản phẩm cao cấp như mũ giày, cặp, túi, ví và thắt lưng thời trang.

Da trau chuốt bán anilin thường được áp dụng cho những tấm da có mặt cắt hơi xấu, có thể đã được mài nhẹ hoặc không mài. Trong quá trình trau chuốt, một lượng pigment nhất định sẽ được phủ lên mặt cắt để che phủ các khuyết tật, đồng thời lớp phủ bóng cần phải mỏng để đảm bảo độ mềm và giữ được vẻ tự nhiên của da. Da bán anilin được sử dụng để sản xuất da mũ giày và da bọc đệm.

Da phủ pigment được sản xuất từ những loại da có mặt cắt kém hơn. Mặt cắt sẽ được mài kỹ để loại bỏ khuyết tật và tạo độ đồng đều cho bề mặt, sau đó mới dùng dung dịch trau chuốt phủ lên. Da phủ pigment được phân thành hai loại chính: da cải tạo mặt cắt và da láng. Da cải tạo mặt cắt là da không còn giữ mặt cắt tự nhiên, đã được mài để làm mất vết xước hoặc khuyết tật vốn có, tạo bề mặt đồng nhất cho quá trình trau chuốt. Loại da này có thể dùng làm mũ giày nhưng giá trị thấp hơn so với da không cải tạo. Trong khi đó, da láng được sản xuất từ những da có bề mặt rất xấu, được phủ khá dày trong quá trình trau chuốt, sau đó phủ dung dịch làm bóng với độ bóng cao, và thường được dùng làm da mũ giày, túi.

Bên cạnh đó, còn có các phương pháp trau chuốt đặc biệt khác. Da nubuck có mặt cắt được mài kỹ đến mức giống như mặt nhung mịn. Tùy thuộc vào độ dày và độ mềm, da nubuck được sử dụng làm da mũ giày hoặc da áo. Da dầu và da sáp là loại da có mặt cắt được mài nhiều hơn so với da nubuck, sau đó được phủ một lớp sáp hoặc dầu để tạo hiệu ứng bề mặt đặc trưng.

4.1.4. Phân loại da thành phẩm theo chất lượng

Phân loại da theo chất lượng thường dựa trên diện tích sử dụng hiệu quả và tỷ lệ các vết sẹo, vết xước trên bề mặt da, được phân thành các cấp độ như A, B, C, D hoặc loại I, loại II, loại III hay IV.

Da loại I thường là những tấm da có mặt cắt đẹp, không cần cải tạo. Các yêu cầu bắt buộc bao gồm: sự phù hợp về độ dày, kích cỡ, bề mặt bằng phẳng, mềm mại, có cảm giác dẻo, nhẵn tự nhiên khi tiếp xúc. Lớp trau chuốt phải không giòn, không dính, và toàn bộ tấm da không có các điểm bất thường, nếp gấp, hay đường vạch rõ rệt. Mặt trái phải nhẵn và đã được nạo sạch thịt. Loại I chỉ cho phép một tỷ lệ khuyết tật rất nhỏ, tối đa từ 3% đến 5% vết trầy xước trên tấm da, nhưng nghiêm cấm khuyết tật tại các vùng chính như mông hoặc lưng. Ngoài ra, có thể có tối đa ba vết thủng với đường kính không quá 2 cm và không được xuất hiện ở những vùng chính.

Da loại II thường có mặt cắt xấu hơn Loại I. Các tiêu chuẩn bắt buộc vẫn tương tự như Loại I, nhưng cho phép các khuyết tật bao gồm vết trầy, vết xước, và vết thủng cùng lúc, với tổng tỷ lệ tối đa không quá 10% diện tích sử dụng.

Da loại III bao gồm những tấm da có một số yêu cầu không đạt được như Loại I và Loại II. Loại này cho phép các khuyết tật như vết trầy, vết xước, và vết thủng cùng lúc với tỷ lệ lớn hơn, nằm trong khoảng 10% đến 15% diện tích.

Cuối cùng, Da loại IV bao gồm những tấm da không đạt các yêu cầu đã nêu ở trên và có tỷ lệ khuyết tật vượt quá giới hạn cho phép của Loại III.

4.2. Phương pháp đánh giá chất lượng da thuộc

4.2.1. Đặc tính và chất lượng của da thuộc

Da thuộc là một sản phẩm có nguồn gốc tự nhiên, hình thành từ sự sắp xếp phức tạp và độc đáo của các cấu trúc sợi collagen, dẫn đến sự biến đổi đáng kể trên các loại da sống khác nhau. Để chuyển đổi da sống thành da thuộc có những đặc tính chuyên biệt, cần có sự điều chỉnh hợp lý các quá trình biến đổi hóa học và vật lý trong suốt chu trình thuộc da. Chất lượng của da thuộc thành phẩm không chỉ bị chi phối bởi bản chất của da sống ban đầu mà còn chịu ảnh hưởng sâu sắc từ loại hóa chất, lượng hóa chất và các tác động khác phát sinh trong suốt quá trình thuộc da. Do đó, việc sử dụng các phép thử nghiệm liên quan đến đặc tính vật lý, hóa học và lớp màng trau chuốt là một công cụ thiết yếu để đánh giá chính xác chất lượng da thuộc, đồng thời tiên lượng khả năng phát sinh các vấn đề trong quá trình sản xuất và sử dụng sản phẩm.

Da thuộc được biết đến với các đặc tính ưu việt như độ mềm dẻo, khả năng đàn hồi tốt, độ thoáng khí cao và độ bền vượt trội trong quá trình sử dụng. Dựa trên những yêu cầu cốt lõi này, các nhà nghiên cứu đặc biệt quan tâm đến bốn nhóm chính:

*** *Đặc tính liên quan đến độ bền cơ học (tính chất cơ lý)***

Độ bền cơ học là yếu tố biểu thị chất lượng cấu trúc sợi da, phụ thuộc chủ yếu vào loại da nguyên liệu được lựa chọn và quy trình công nghệ thuộc da đã được áp dụng. Nhóm tính chất này bao gồm các chỉ tiêu quan trọng như độ dày của tấm da, độ bền kéo đứt cùng với độ giãn dài khi đứt tương ứng, độ bền xé, và đặc biệt là độ bền mặt cắt. Cần lưu ý rằng, các tính chất này có sự khác biệt rõ rệt tùy thuộc vào vùng da khác nhau của cùng một con da, cũng như hướng lấy mẫu trên tấm da. Thông thường, để phục vụ mục đích đánh giá, mẫu thử nghiệm được lấy theo hai hướng chuẩn là song song và vuông góc với đường sống lưng của con da.

*** Đặc tính liên quan đến lớp màng trau chuốt**

Lớp màng trau chuốt là lớp phủ bề mặt, có ảnh hưởng trực tiếp đến màu sắc, kết cấu bề mặt và hình thức thẩm mỹ tổng thể của da và các sản phẩm da. Các chỉ tiêu quan trọng được kiểm tra trong nhóm này bao gồm độ bền mài mòn và độ bám dính của màng trau chuốt lên bề mặt da.

*** Đặc tính liên quan đến độ thoáng khí và vệ sinh**

Trong quá trình sử dụng, các sản phẩm từ da thuộc như giày dép, quần áo, túi ví tiếp xúc trực tiếp và thường xuyên với cơ thể, khiến người dùng đặc biệt quan tâm đến khả năng “thở” hay độ thoáng khí của vật liệu. Độ thoáng khí này liên quan mật thiết đến các yếu tố kỹ thuật như độ chống thấm nước của da, độ hấp thụ hơi nước (liên quan đến khả năng thoát ẩm), và độ bền mồ hôi (khả năng chịu đựng sự ăn mòn và thay đổi màu sắc do mồ hôi).

*** Đặc tính hóa học của da**

Ngoài những tính chất cơ lý và thẩm mỹ liên quan đến độ bền và vẻ đẹp, da thuộc còn phải được kiểm soát nghiêm ngặt về các tính chất hóa học để đảm bảo sự an toàn vệ sinh cho người sử dụng và tuân thủ các vấn đề liên quan đến môi trường. Những tác động tiềm ẩn này bắt nguồn từ loại và lượng hóa chất được sử dụng trong các công đoạn thuộc da, cùng với trình độ công nghệ của quy trình sản xuất. Các chỉ tiêu hóa học được lưu tâm sẽ thay đổi tùy thuộc vào công nghệ thuộc da cụ thể được sử dụng. Các tính chất hóa học phổ biến với da thuộc gồm có:

- + Hàm lượng ẩm trong da
- + Hàm lượng chất béo tự nhiên trong da
- + Hàm lượng tro (biểu thị thành phần vô cơ)
- + Độ pH
- + Hàm lượng oxit crom (đối với da thuộc crom)
- + Hàm lượng formaldehyt trong da
- + Thuốc nhuộm azo trong da
- + Hàm lượng các chất bảo quản còn tồn dư trong da...

4.2.2. Quy trình chuẩn hóa trong kiểm tra và đánh giá chất lượng da

Việc tiến hành các phép thử cơ, hóa lý đối với da là một yêu cầu bắt buộc để đánh giá mức độ phù hợp, xác định độ bền cấu trúc sợi và độ bền màng trau chuốt. Với mỗi loại da và mục đích sử dụng khác nhau, các yêu cầu kỹ thuật sẽ khác nhau, đồng thời đòi hỏi các phép thử nghiệm phù hợp. Ví dụ, da dùng làm mũ giày cần phải trải qua kiểm tra độ bền mặt cắt, độ bền kéo đứt, độ bền xé rách và độ hấp thụ hơi nước; trong khi da bọc đệm lại tập trung vào độ bền uốn gập và độ bền màu; còn da làm áo cần kiểm tra độ bền mài mòn và độ bền xé đường khâu. Để đảm bảo tính khách quan và phản ánh chính xác chất lượng da thuộc thành phẩm, việc thực hiện các phép thử cần phải tuân thủ nghiêm ngặt các yêu cầu chung về bảo quản, điều hòa và chuẩn bị mẫu..

4.2.2.1. Bảo quản và điều hòa mẫu thử nghiệm

Trước khi đưa vào thử nghiệm, mẫu da cần được bảo quản cẩn thận để tránh nhiễm bẩn và bị tác động từ các yếu tố bên ngoài. Do khối lượng và một số tính chất của da bị ảnh hưởng đáng kể bởi điều kiện môi trường như nhiệt độ và độ ẩm, yêu cầu đầu tiên và quan trọng nhất là phải điều hòa mẫu. Quá trình này được thực hiện bằng cách lưu giữ mẫu trong môi trường có nhiệt độ và độ ẩm ổn định, tối thiểu là 24 giờ. Việc duy trì điều kiện môi trường chuẩn thường được thực hiện thông qua máy điều hòa không khí và máy làm ẩm chuyên dụng. Mẫu phải được giữ sao cho tất cả các bề mặt đều tiếp xúc với không khí và phải đảm bảo không khí lưu chuyển liên tục xung quanh mẫu thử.

Bảng 4.1. Điều kiện môi trường bảo quản mẫu

Yêu cầu	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm tương đối (%)
23/50	23 ± 2	50 ± 5
20/65	20 ± 2	65 ± 5

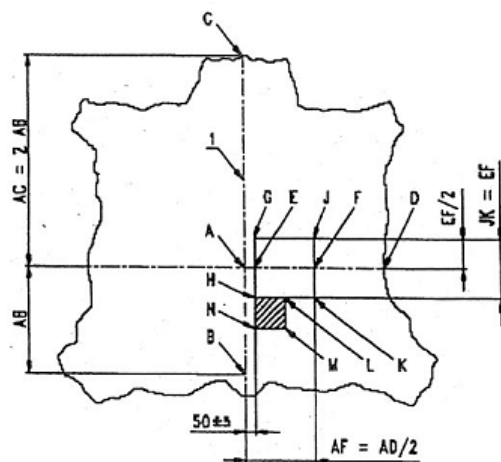
4.2.2.2. Chuẩn bị và nhận dạng mẫu thử:

Vị trí được lựa chọn để cắt mẫu thử phải là khu vực không có các khuyết tật nhìn thấy được, chẳng hạn như vết xước hay vết

cắt. Quy trình lấy mẫu được quy định đồng thời cho các phép thử lý học, độ bền màu và hóa học. Đối với các phép thử lý học và độ bền màu, mẫu da phải được lấy tại các vị trí được đánh dấu thẫm theo quy định (thường được mô tả trong các hình vẽ chuẩn từ Hình 1 đến Hình 4). Đối với các phép thử hóa học, mẫu cũng được lấy từ các vị trí tương tự. Trong trường hợp không đạt được yêu cầu về khối lượng tối thiểu cho phép thử hóa học, có thể lấy mẫu ở vị trí đối diện với sống lưng con da, hoặc nếu không thể, lấy từ vùng ngay liền kề vị trí lấy mẫu ban đầu. Các mẫu sạch còn lại từ phép thử lý học có thể được sử dụng cho phép thử hóa học, ngoại trừ trong các trường hợp phân tích trọng tài, khi mẫu chỉ được lấy từ vùng da được đánh dấu thẫm thích hợp. Quy trình lấy mẫu chi tiết được quy định cho từng phần của tấm da, bao gồm da nguyên con, nửa con, phần mông, phần lưng, phần vai và phần bụng.

Da nguyên con, nửa con

Lấy miếng da hình vuông không đánh dấu thẫm GJKH và/ hoặc có đánh dấu thẫm HLMN như trong hình 4.1.



Hình 4.1. Vị trí lấy mẫu cho da nguyên con và da nửa con đã bỏ phần đầu

Chú giải: 1 Sống lưng

B là điểm gốc của phần đuôi

AD là đường thẳng vuông góc với BC

Đường GH và JK song song với BC

$$AC = 2AB$$

$$AF = FD$$

$$JK = EF$$

$$GE = EH$$

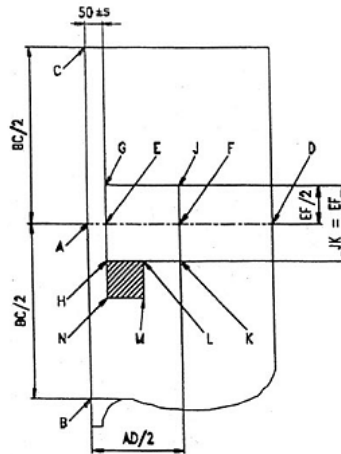
$$HL = LK = HN$$

$$AE = 50\text{mm} \pm 5\text{mm}$$

Đối với con da nhỏ, khoảng cách EF và JK có thể ngắn hơn chiều dài yêu cầu của một mẫu đơn. Khi lấy mẫu trên con da nhỏ, thay đổi phương pháp lấy mẫu bằng cách sử dụng độ sai lệch tối thiểu từ qui trình này.

Da phần mông và phần lưng

Lấy miếng hình vuông không đánh dấu thăm GJKH hoặc miếng hình vuông có đánh dấu thăm HLMN như trong hình 4.2:



Hình 4.2. Mẫu phần mông và vị trí lấy mẫu cho phần mông (hoặc phần lưng)

Chú giải: B là điểm gốc của phần đuôi

AD là đường thẳng vuông góc với BC

Đường GH và JK song song với BC

$$CA = AB$$

$$AF = FD$$

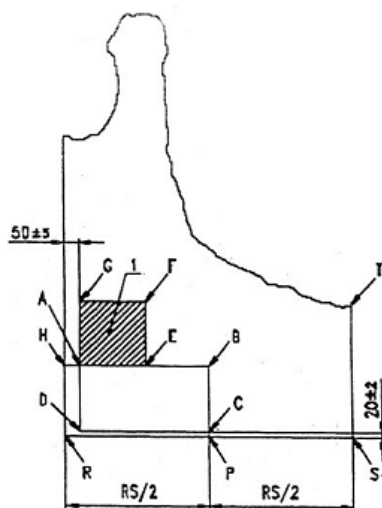
$$JK = EF$$

$$GE = EH$$

$$HL = LK = HN$$

$$AE = 50 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$$

Da phần vai



Hình 4.3. Mẫu phần vai và vị trí lấy mẫu cho phần vai

Chú giải: 1 phần vai

DC là đường thẳng song song với BC

BCP là đường thẳng song song với sống lưng

AB song song với DC

$RP = PS$; $DC = 2AD$; $AE = EB = AG$

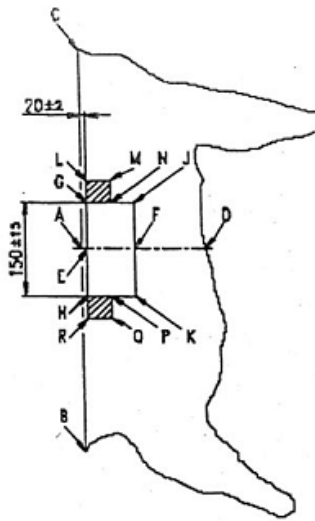
$CP = 20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$

$AH = 50 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$

Lấy miếng hình chữ nhật không đánh dấu thẫm ABCD và/ hoặc miếng hình vuông có đánh dấu thẫm AEFG như trong hình 4.3.

Da phần bụng

Lấy miếng hình chữ nhật không đánh dấu thẫm GJKH và/ hoặc miếng hình vuông có đánh dấu thẫm LMNG và HPQR như trong hình 4.4.



Hình 4.4. Mẫu phần bụng và vị trí lấy mẫu cho phần bụng

Chú giải: AD là đường thẳng vuông góc với BC

$$CA = AB$$

$$GE = EH = EF$$

$$LG = HR = GH/4$$

$$LG = GN = HP$$

$$GH = 150 \text{ mm} \pm 15 \text{ mm}$$

$$AE = 20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$$

4.2.2.3. Nhận dạng mẫu thử:

Sau khi cắt, việc nhận dạng mẫu thử là bắt buộc. Cần đánh dấu hướng của sống lưng bằng một mũi tên hướng về phía đầu, định vị dọc theo mép của mẫu thí nghiệm gần sống lưng nhất. Mẫu thí nghiệm phải được ghi nhãn đầy đủ các thông tin cần thiết, bao gồm ngày lấy mẫu, ký hiệu của mẫu thử (nếu có), và bất kỳ sai lệch nào so với quy trình lấy mẫu đã được quy định.

4.2.2.4. Thực hiện phép thử

Các phép thử cơ lý và hóa học được sử dụng để đánh giá chất lượng của da thuộc phải được thực hiện theo hướng dẫn chỉ

tiết, đã được xây dựng và ban hành bởi các tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế như Hiệp hội Quốc tế các nhà hóa học thuộc da (IULTCS), Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế ISO, Ủy ban Tiêu chuẩn Quốc tế ASTM, hoặc các tiêu chuẩn quốc gia được sửa đổi như DIN (Đức), JIS (Nhật Bản), BSI (Anh), GB (Trung Quốc) hay TCVN (Việt Nam).

Da sau khi đã được điều hòa trong môi trường chuẩn sẽ được đưa đi cắt mẫu theo các yêu cầu cụ thể của từng phép thử bằng cách ấn dao dập lên mặt cắt của da. Cụ thể, mẫu da thử hóa học được nghiền hoặc cắt nhỏ, trong khi mẫu thử cơ lý được cắt theo hình dạng mẫu quy định cho từng phép thử. Đối với các phép thử cơ lý, việc duy trì điều kiện không khí phòng chuẩn là yêu cầu cần thiết và bắt buộc trong suốt quá trình thử. Quá trình thử nghiệm phải được tiến hành tuân thủ hoàn toàn theo các thao tác và điều kiện đã được hướng dẫn cụ thể trong các tiêu chuẩn tương ứng.

Chương 5

MÁY MÓC, THIẾT BỊ NGÀNH THUỘC DA

Thiết bị trong sản xuất thuộc da được phân loại theo các bước công đoạn công nghệ như sau, gồm:

- Thiết bị dùng trong công đoạn chuẩn bị thuộc: thùng quay (foulon - Phulong); máy nạo, máy xẻ,...

- Thiết bị dùng trong công đoạn thuộc, thuộc lại, nhuộm ăn dầu: foulon; máy bào da phèn, máy ép nước, máy ty ép da, máy sấy chân không.

- Thiết bị dùng trong công đoạn hoàn thành: máy đánh mặt cắt, máy chải bụi, máy vò, buồng phun xỉ, máy in là, máy đánh bóng, máy đo diện tích da.

5.1. Thùng quay (foulon/drum)

Thiết bị trong sản xuất da thuộc được phân loại theo các công đoạn công nghệ chính. Thùng quay (foulon - phulong) là thiết bị trung tâm và đa năng, được sử dụng xuyên suốt nhiều công đoạn khác nhau:

Công đoạn chuẩn bị thuộc: Thùng quay hồi tươi, tẩy lông-ngâm vôi.

Công đoạn thuộc, thuộc lại, nhuộm ăn dầu: foulon thuộc, thuộc lại, nhuộm ăn dầu.

Các công đoạn rửa, hồi tươi, tẩy lông - ngâm vôi, cũng như tẩy vôi, làm mềm, axit hóa và thuộc có thể được tiến hành riêng rẽ hoặc kết hợp lần lượt trong cùng một thiết bị thùng quay.

Việc sử dụng thiết bị thủy lực (như thùng quay, foulon bán nguyệt hoặc foulon ruột xoắn) cho phép dễ dàng thêm hóa chất và tăng cường tác động cơ học lên da, làm cho các công đoạn diễn ra nhanh hơn đáng kể so với việc sử dụng các thiết bị tĩnh (bể). Quá trình thuộc da là một quá trình xử lý một chiều, chuyển hóa da trần thành da thuộc. Sau khi thuộc, các công đoạn trung hòa,

nhuộm, ăn dầu, và làm đầy cũng được thực hiện trong thiết bị quay đảo này.



Hình 5.1. Thùng quay (foulon)

5.1.1. Đặc điểm cấu tạo và chế độ làm việc của thùng quay

Thùng quay (foulon) thường có dạng hình trụ tròn, với kích thước (ví dụ: 2050x1500mm, 3000x3000mm) và số vòng quay khác nhau tùy thuộc vào yêu cầu công nghệ.

a. Chế độ vận hành

Mặc dù chế độ làm việc khác nhau cho từng công đoạn, đặc điểm chung là thùng quay phải hoạt động trong điều kiện tải lớn, va đập mạnh, chịu được nhiệt độ cao và sự ăn mòn của các loại hoá chất (axit, bazơ).

Cơ chế tác động cơ học:

Khi thùng quay hoạt động, da và dung dịch được cho vào sẽ được các cánh gạt (hoặc vú gỗ) nhấc lên cao hơn tâm trục, sau đó trượt và rơi xuống đáy thùng quay. Sự lặp lại của quá trình này tạo ra tác động cơ học (nén và ép), giúp dung dịch thấm thấu nhanh chóng vào cấu trúc sợi bên trong da.

Số vòng quay:

Số vòng quay của thùng quay ảnh hưởng trực tiếp đến cường độ tác động cơ học.

- Thùng quay chuẩn bị thuộc: 2-4 vòng/phút.
- Thùng quay thuộc: 3-5 vòng/phút.
- Thùng quay nhuộm ăn dầu: 6-8 vòng/phút.
- Thùng quay đập khan: 12-14 vòng/phút (áp dụng cho kích thước 2200x2200mm).

Số vòng quay va đập tối ưu:

Nghiên cứu chỉ ra rằng ở 66% của số vòng quay tới hạn, tác động cơ học do rơi là cực đại, được gọi là số vòng quay va đập. Ở số vòng quay quá thấp (khoảng 50% của số vòng quay tới hạn), chuyển động chủ yếu là chuyển động lăn, hiệu quả tác động nhỏ. Ngược lại, ở số vòng quay tới hạn, lực ly tâm sẽ ép tấm da vào thành thùng, loại bỏ tác động cơ học từ lực trọng trường.

Chi tiết cánh gạt: số lượng và độ cao của cánh gạt (thường là 15% của đường kính thùng quay) đóng vai trò quan trọng trong mức độ nhào trộn và tác động cơ học. Việc bố trí cánh gạt tạo một góc nhỏ so với trục hoặc sử dụng vú gối hình trụ tròn được cho là mang lại tác động cơ học tốt hơn.

b. Vật liệu chế tạo

Để đảm bảo tuổi thọ cao nhất dưới điều kiện khắc nghiệt, foulon phải có độ bền, độ cứng vững và độ chịu mài mòn cao, để tuổi thọ của thùng quay là cao nhất.

Bảng 5.1. Các vật liệu chế tạo thùng quay phổ biến

Vật liệu	Đặc điểm	Ưu điểm	Nhược điểm
Gỗ (lim, thông, tếch, chò chỉ - dày 40 mm)	Phải được giữ ẩm thường xuyên để duy trì độ trương nở và độ kín nước. Bu lông/kim loại bên trong phải bọc đồng hoặc làm bằng thép không gỉ	Vật liệu truyền thống, có khả năng linh hoạt về cấu trúc	Khó rửa sạch hoàn toàn, khó điều khiển nhiệt độ chính xác, không thuận tiện cho việc lấy da/dung dịch ra, quá trình rửa kém hiệu quả

Vật liệu	Đặc điểm	Ưu điểm	Nhược điểm
Inox, thép phủ polyme, chất dẻo cứng	Vật liệu hiện đại, chịu được hóa chất thuốc và chống ăn mòn	Dễ làm sạch, không bị ăn mòn, thiết kế linh hoạt, dễ khống chế nhiệt độ, có khả năng tự động hóa cao, tuổi thọ cao, làm việc tin cậy	Đầu tư ban đầu lớn hơn (so với bộ truyền đai)

Để tránh việc chuyển hoá chất từ quá trình này sang quá trình khác khi sử dụng chung một thùng quay cho nhiều công đoạn khác nhau, người ta sử dụng các loại thùng quay khác nhau cho các công đoạn khác nhau. Ví dụ thùng quay hồi tươi, ngâm vôi, thùng quay thuộc hoặc nhuộm ăn dầu.



Hình 5.2. Thùng quay bán tự động bằng inox

** Độ chịu lực và điều kiện bên của vật liệu làm thùng quay*

Thùng quay bị tác động bởi nhiều lực, ngoài tải trọng bản thân, tải trọng của da nguyên liệu, dung dịch chất thuộc, khi foulon quay còn có các lực ly tâm, lực va đập khi tải rơi xuống, lực ma sát giữa da nguyên liệu với thùng quay và giữa da với nhau. Vì vậy thùng quay phải có cấu trúc chắc chắn, bền vững để có thể chịu được các lực kể trên.

Đối với thùng quay bằng gỗ, để giữ cho các thanh gỗ không bị bung ra dưới tác dụng của các lực tác động từ bên trong người ta phải dùng các đai thép quấn quanh chu vi ngoài của thùng quay. Đường kính và số lượng đai tùy theo đường kính thùng quay. Chu vi của đai có thể thay đổi bằng cách xiết các đai ốc hai đầu đai để đai có thể bóp chặt theo chu vi ngoài của thùng quay.

Với các phulong làm bằng inox, phải bảo đảm độ bền các mối hàn, độ bền vật liệu.

** Yêu cầu về độ kín của thùng quay*

Thùng quay phải được bảo đảm độ kín khít để dung dịch trong thùng quay không bị lọt ra ngoài. Đối với thùng quay bằng gỗ, phải thường xuyên giữ ẩm cho gỗ để gỗ luôn trong điều kiện trương nở không bị co ngót nhờ đó duy trì độ kín nước của thùng quay và cho khả năng linh hoạt của cấu trúc.

c. Hệ thống gia nhiệt

Việc gia nhiệt cho thùng quay khi được chất tải và đang chạy không phải là việc dễ dàng. Nếu hơi nóng được trực tiếp thổi qua trực rỗng cần phải rất quan tâm để da được thuộc không bị phá huỷ do nhiệt cục bộ. Số lượng và độ cao của các cánh gạt (hoặc vú gỗ) trong thùng quay đóng vai trò quan trọng trong mức tác động cơ học và nhào trộn mà da nhận được. Độ cao thông thường của chi tiết này là 15 % của đường kính thùng quay.

Thùng quay gỗ: gia nhiệt bằng hơi nước nóng thổi trực tiếp vào bên trong, xuyên qua trục tâm rỗng giữa. Cần kiểm soát cẩn thận để tránh nguy cơ phá huỷ da do nhiệt cục bộ.



Hình 5.3. Thùng quay bằng gỗ

Thùng quay Inox/nhựa tổng hợp: Việc gia nhiệt được thực hiện bằng các bộ trao đổi nhiệt bên ngoài. Phương pháp này giúp

kiểm tra, khống chế nhiệt độ dễ dàng hơn và tránh được nguy cơ phá hủy da cục bộ.

Các nghiên cứu gần đây cho thấy tác động cơ học tốt hơn có thể đạt được bằng cách bố trí các cánh gạt ở vị trí tạo thành một góc nhỏ so với trục của thùng quay hoặc các vú gỗ có dạng hình trụ tròn.

5.1.2. Hệ thống truyền động và điều khiển

Bộ truyền động có chức năng truyền chuyển động từ động cơ tới thùng quay. Thùng quay cần có các cơ cấu phanh dừng, đảo chiều quay, và hện giờ.

Bảng 5.2. Các loại truyền động trong thùng quay

Loại truyền động	Cơ cấu	Ưu điểm	Nhược điểm
Truyền động Đai	Bộ truyền đai (thường là 3-5 dây đai chữ V)	Chuyển động êm	Đai đắt tiền (8 mét), có nhược điểm về ma sát như đai bị chùng hoặc trượt do dính dầu mỡ/ẩm
Truyền động Bánh răng	Chuyển động từ động cơ qua bộ truyền đai, qua hộp giảm tốc rồi truyền cho vành răng lớn gắn trên thành thùng	Kết cấu vững chắc, độ tin cậy cao, diện tích chiếm chỗ nhỏ, dễ điều khiển phanh / dừng / đảo chiều / thay đổi số vòng quay, chi phí bảo dưỡng nhỏ	Đầu tư ban đầu lớn hơn so với bộ truyền đai

Để thay đổi số vòng quay, có thể sử dụng các phương pháp: dùng pully thay đổi tỷ số truyền, dùng hộp số biến tốc, hoặc thay đổi số vòng quay của động cơ. Ngoài việc thay đổi số vòng quay của thùng quay, tùy theo yêu cầu lắp đặt các cơ cấu hện giờ, đảo chiều, gia nhiệt cho thùng quay.

5.1.3. Ảnh hưởng của đường kính, số vòng quay của thùng quay tới chất lượng da thuộc

Khi thùng quay quay, da được nâng lên cao hơn tâm trục bởi các vú gỗ hoặc thép không gỉ, sau đó rơi xuống đáy thùng

quay tạo ra tác động cơ học ép lên các khoảng trống bên trong của da và làm dung dịch thuốc da xuyên vào bên trong da. Tác động cơ học này càng mạnh, dung dịch thuốc được đưa vào tiếp xúc với cấu trúc sợi bên trong càng nhanh.

Kết quả nghiên cứu cho thấy khi phulong quay ở số vòng quay gọi là số vòng quay tối hạn, lực ly tâm trên tấm da ép nó vào thành thùng quay vì vậy da không bị rơi xuống do tác dụng của lực trọng trường và do vậy không có tác động cơ học nào lên da. Số vòng quay này được tính theo công thức:

$$n = \frac{4.22}{\sqrt{d}}$$

trong đó d là đường kính trong thùng quay.

Ở 66 % của số vòng quay tối hạn, tác động cơ học (nén và ép) trên da do rơi là cực đại và nó được gọi là số vòng quay va đập. Ở số vòng quay thấp hơn (bằng 50 % của số vòng quay tối hạn), lực ly tâm giữ da ép lên thành thùng quay ít hơn nên không giữ và quay da đi được lâu và dễ dàng rơi trở lại vì vậy hiệu quả tác động nhỏ, chuyển động là chuyển động lăn.

Bảng 5.3. Các thông số kỹ thuật của thùng quay sử dụng cho các công đoạn chuẩn bị thuốc và thuốc da cứng và da làm giấy ủng

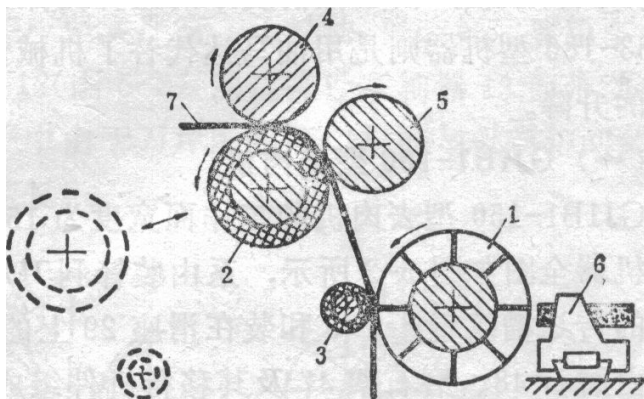
Đường kính trong (mm)	3.000
Chiều dài (mm)	3.000
Thể tích (m³)	21
Tốc độ quay (vòng/phút)	4-6
Công suất động cơ (Kw)	7
Khối lượng tải một lần (Kg)	6.000

5.2. Máy nạo mỡ (fleshing machine)

Máy nạo mỡ (máy nạo bạc nhạc) dùng để cắt bỏ các phần thịt, mỡ bạc nhạc và các tổ chức dưới da ở phía mặt váng của tấm da nguyên liệu. Để thực hiện thao tác này, sử dụng các máy dẫn động cơ điện và dẫn động thủy động điện.

5.2.1. Cấu tạo của máy nạo mỡ

Máy nạo mỡ có thể được mô tả như trong sơ đồ dưới đây:



Hình 5.4. Sơ đồ cấu tạo máy nạo mỡ

1- Xy lanh dao; 2- Trục lùi; 3- Trục áp suất khí nén; 4, 5- Trục vận chuyển; 6 - Bàn đạp; 7 - Đầu vào

5.2.2. Nguyên lý làm việc của máy nạo mỡ

Đặt tấm da cần nạo bạc nhạc lên trục đỡ, vị trí đặt ở vào khoảng giữa tấm da, mặt có bạc nhạc hướng lên trên. Nhấn bàn đạp, trục đỡ da chuyển động lên ép da vào trục kẹp đẩy ở trên, lúc này da được truyền chuyển động theo hướng đi ra khỏi máy và trục dao quay ngược chiều với chiều chuyển động của tấm da thực hiện việc nạo bạc nhạc. Khi tấm da đã ra khỏi máy, ấn bàn đạp chân các trục lại tách rời ra; quay đầu tấm da, lặp lại thao tác trên để nạo nốt phần tấm da còn lại.

5.2.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với các chi tiết của máy nạo mỡ

a) Dao nạo

- Yêu cầu về dao nạo:

Dao nạo là công cụ trực tiếp thực hiện việc nạo bạc nhạc, có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của công đoạn này. Dao nạo có dạng xoắn tròn ốc, được lắp trên rãnh xoắn của trục dao. Dao có dạng xoắn phải và xoắn trái được bố trí đối diện nhau ở hai phía của trục dao làm chức năng trải da và nạo bạc nhạc. Số lượng

dao nạo thay đổi tùy theo kích thước làm việc cũng như đường kính của trục dao. Để có thể nạo bạc nhạc và duy trì được khả năng làm việc lâu dài, dao phải có độ cứng, độ bền, độ dẻo dai, độ chống mài mòn, độ chống va đập và phải được làm từ vật liệu có chất lượng tốt.



Hình 5.5. Dao và trục dao của máy nạo mỡ

Ngoài việc phải bảo đảm độ chính xác về hình dáng hình học và kích thước để có thể lắp được vào rãnh có dạng đường xoắn ốc trên trục dao, dao nạo còn phải có khả năng đàn hồi cao để tự hãm chặt trên rãnh xoắn. Các thông số kỹ thuật của dao nạo gồm: Bước dao; Bán rộng lưỡi dao; Độ dày dao; Đường kính trong của dao; Đường kính ngoài của dao; Độ cứng bề mặt làm việc.

- *Vật liệu làm dao:*

Dao phải được chế tạo từ vật liệu đủ khả năng làm việc trong môi trường ẩm ướt có các yếu tố ăn mòn cao đồng thời lại phải có đủ độ bền, độ dẻo dai để vừa đáp ứng yêu cầu của việc nạo thịt và duy trì khả năng làm việc lâu dài.



Hình 5.6. Máy nạo mỡ

b) Yêu cầu về trục dao

Trục dao được làm từ thép ít các bon chất lượng cao và được ủ để giảm ứng suất trong quá trình tạo trục. Sau đó trục dao được tiện trên máy tiện để đạt được hình dáng và kích thước yêu cầu và được tạo các rãnh xoắn để lắp dao nhờ các bộ gá đặc biệt. Sau khi tạo rãnh, trục dao được cân bằng động lực học trên máy cân bằng ở số vòng quay rất cao để kiểm tra sự phân bố đồng đều của khối lượng trục xung quanh trục dao. Nếu sự phân bố này không đồng đều, phần mất cân bằng sẽ được lấy đi.

Tuy nhiên, ngay cả khi trục dao đã được cân bằng, sự mất cân bằng vẫn có thể xảy ra khi thay dao cũ lắp dao mới vì dao và dây đồng chèn dao có thể làm thay đổi sự cân bằng này. Nguyên nhân khác của sự mất cân bằng trục dao có thể do trục dao bị cong đi do tác dụng cơ học của quá trình thay dao. Nếu nguyên nhân này xuất hiện, nên không thể cân bằng trục theo cách đã trình bày trên và phải khắc phục bằng phương pháp uốn. Vì lý do trên, khi chế tạo trục dao cũng như khi tháo lắp, thay dao cần phải bảo đảm đúng yêu cầu kỹ thuật để không làm biến dạng kích thước hình học của trục, làm hỏng rãnh dao và làm trục dao mất cân bằng.

c. Bộ phận kẹp chuyển đẩy da

Bộ phận này có chức năng kẹp giữ, đẩy da đi trong quá trình nạo tẩm da. Bộ phận này gồm có hai trục chính là trục đỡ và trục kẹp đẩy được lắp song song với nhau và tỳ chặt vào nhau khi nạo. Ngoài trục kẹp đẩy chính, tùy theo yêu cầu công việc có thể có thêm một trục kẹp đẩy phụ cũng được lắp song song với hai trục trên. Trục đỡ được bọc lớp cao su bên ngoài. Trục kẹp đẩy có thể được bọc cao su hoặc được tạo nhám để tăng khả năng kẹp đẩy tẩm da.

Khi chế tạo các trục này phải bảo đảm độ chính xác về kích thước và hình dạng hình học; độ bám chặt của lớp cao su bọc ngoài lên trục cũng như bảo đảm các yêu cầu về độ bền, độ chịu ăn mòn để có thể duy trì khả năng làm việc lâu dài.

d) Cơ cấu tạo chuyển động vào ra của trục đỡ da

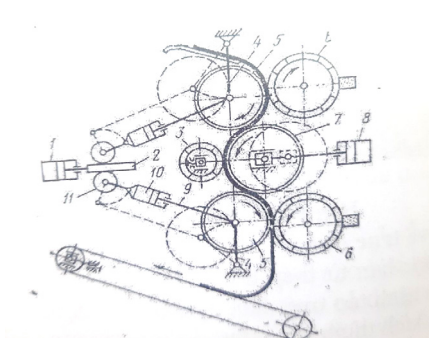
Chuyển động vào ra của trục đỡ da trước đây được thực hiện bằng cơ khí nhưng đã được thay thế bằng hệ thống thủy lực do hệ thống này có những ưu điểm vượt trội như chuyển động êm, cơ cấu nhỏ gọn, khả năng làm việc tin cậy.

e) Hệ thống điều chỉnh khoảng cách giữa trục dao và trục đỡ da

Hệ thống này có chức năng điều chỉnh khoảng cách giữa hai trục nói trên cho phù hợp với sự thay đổi về độ dày của tấm da để có thể tiến hành việc nạo bạc nhac mà không cắt vào bề mặt tấm da.

5.2.4. Máy nạo mỡ liên tục - một hành trình (cho da đi qua)

Máy có 2 trục dao 6 với 12 cặp dao xoắn cho mỗi trục. Các trục này thực hiện chuyển động bằng các động cơ riêng và có bộ phận mài sắc bằng đá mài có thể dịch chuyển tự động ngang và dọc.



(1,8,10 - xy lanh thủy lực; 2 - thanh răng; 3 - trục ty; 4 - cánh tay đòn; 5 - trục ép; 6 - trục dao; 7 - trục khía; 9 - thanh truyền; 11 - trục khuỷu bánh răng.)

Hình 5.7. Sơ đồ máy nạo mỡ liên tục - một hành trình

Trục ty làm dẫn 3 với 8 cặp dao xoắn bằng cao su dùng để vuốt phẳng tấm da trước khi đưa vào trục dao. Các trục ép 5 được treo trên tay đòn lắc lư 4 và được dịch chuyển bởi cơ cấu đưa dao từ xy lanh thủy lực với thanh răng 2. Mỗi cơ cấu đưa dao có trục

khuyết bánh răng 11 và thanh truyền 9, ở đó có xy lanh thủy lực 10 tạo ra lực ép nhất định lên tấm da vào trục dao. Trục vận chuyển khóa bằng cao su 7 có thể dịch chuyển vào vị trí làm việc bằng các xy lanh thủy lực 8 để tạo ra lực cần thiết ép da vào trục ty/làm dẫn 3.

Công nhân xếp da trên bàn máy, đầu tấm da ở phía trước. Khi đã vuốt phẳng tấm da trên bàn để cho cuối tấm da rủ xuống khoảng 300 - 400mm từ mép bàn thì đưa nó vào khe hở giữa trục làm dẫn và trục vận chuyển.

Khi đập vào bàn đập để phối hợp các xy lanh thủy lực của các trục ép và trục vận chuyển, tấm da được bắt đầu xử lý bằng các trục dao và đồng thời dịch chuyển xuống dưới. Khi đó trục dao ở trên đang quay theo chiều kim đồng hồ sẽ tác động vào tấm da theo hướng đón gập (phương pháp ngược chiều) như ở máy nạo thịt gián đoạn (không cho da đi qua). Trục ở phía dưới quay ngược chiều kim đồng hồ và tác động lên tấm da theo hướng đưa da vào máy (phương pháp song song)

Việc nạo thịt ở mặt váng (trái) tấm da có thể thực hiện đến lúc tấm da được giữ bởi các trục ép và trục vận chuyển. Các trục này có thể bị dịch khỏi vị trí làm việc, làm cho tấm da đi qua giữa các trục vận chuyển và trục ép ở phía dưới. Khi đó phải dừng hoạt động của máy nạo và chỉnh lại vị trí của các trục.

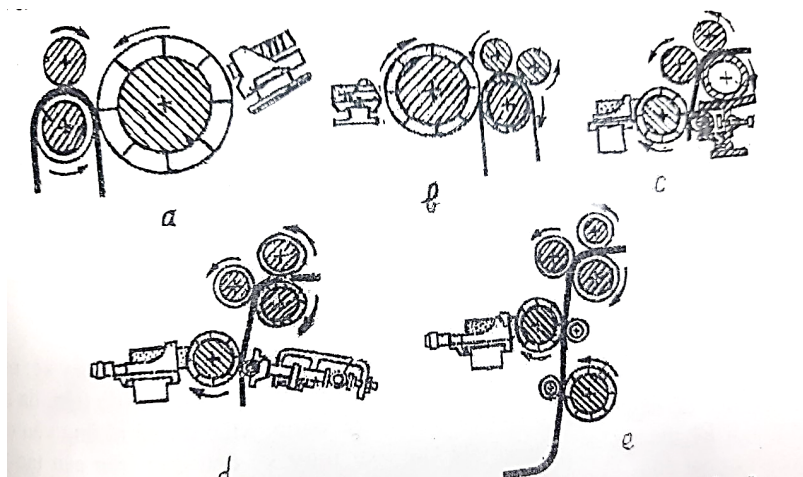
5.2.5. Máy nạo mỡ gián đoạn (không cho da đi qua)

Loại máy này phải xử lý da làm 2 lần, với việc chuyển tấm da bằng tay và đưa da vào máy bắt đầu từ phần mông, sau là cổ. Với da lợn đôi khi nào bạc nhạc từ giữa sống lưng đến thân.

Các bộ phận làm việc của máy nạo bạc nhạc các tấm da nhỏ khác nhau không nhiều, và hoạt động theo sơ đồ đại cương sau đây: các trục dao và trục vận chuyển có khoảng cách không đổi giữa chúng, còn trục cao su đưa da vào có 1 cơ cấu có thể đến gần hay tách xa trục dao và trục vận chuyển.

Để vận chuyển tốt các tấm da có kích thước lớn hơn, máy được tăng cường thêm trục ép bổ sung.

Để nạo tấm da lớn dùng máy có công suất lớn hơn và lắp thêm bộ đồ đặc biệt để tăng sức ép bằng khí nén hay nén thủy lực. Áp lực nén được điều chỉnh theo chiều rộng làm việc của máy tùy theo độ dày của phần da cần xử lý.



(a - máy để nạo da nhỏ; b - máy để nạo da trung bình; c - máy có bộ đồ khí nén; d - máy có bộ đồ khí nén kép; e - máy để nạo da lớn)

Hình 5.8. Sơ đồ các bộ phận của máy nạo bạc nhạc gián đoạn (không cho da đi qua)

Với máy nạo cho da nhỏ (hình 5.8.a), khoảng cách giữa trục dao và trục vận chuyển có rãnh/khía là không đổi, còn trục đưa da bằng cao su có cơ cấu ngắt để có thể thay đổi vị trí đến gần sát trục dao và trục vận chuyển trong thời gian xử lý vị trí ban đầu. Với máy nạo da trung bình (hình 5.8.b), cơ cấu vận chuyển gồm 3 trục 2 trục khía, và trục cao su đưa da. Các tấm da lớn không đồng đều về độ dày và do độ đàn hồi không đủ của trục cao su nên khi xử lý trên máy (hình 5.8.b và 5.8.e) thường phải nạo bạc nhạc 2 lần, nhưng khi đó phần da mỏng hơn lại nạo không đạt. Do đó, tấm da lớn được nạo trên máy có cơ cấu đàn hồi đặc biệt bằng khí nén hay thủy lực (hình 5.8.d) - trục khí nén được đính vào khung có thể dịch chuyển về phía trục dao cùng trục cao su. Như thế việc ép da vào trục dao chỉ xảy ra sau khi da bị kẹp chặt giữa các trục vận chuyển. Sơ đồ máy nạo có ghép thêm trục khí

nén bằng bộ giảm chấn với bộ định vị (hình 5.8.d). Máy nạo tấm da lớn thêm trục dao bổ sung (h. 5.8.e). Để mài sắc các trục dao của máy nạo mỡ, máy được trang bị bộ phận đưa đá mài. Tấm da trên máy nạo mỡ được xử lý theo khắp diện tích, không bị bậc thang, lỗ thủng, vết giằng xé, vết cắt đứt...

**Bảng 5.4. Thông số kỹ thuật của máy nạo mỡ
MMG-3200-K (Liên Xô cũ)**

Chiều rộng trục làm việc (mm)	3.200
Tốc độ nạo (m/s)	0.35-0.5
Công suất nạo số da/giờ (xẻ đôi)	90-120
Áp suất cao nhất lên trục dao (Kpa)	6174
Công suất động cơ cho trục dao (Kw)	47
Công suất động cơ cho đá mài	0.4
Số công nhân đứng máy, người	02
Kích thước (mm)	5475 × 1520 × 1640
Khối lượng (Kg)	6.400

5.3. Máy xẻ da (splitting machine)

Máy xẻ được dùng để xẻ tấm da thành hai hay nhiều lớp. Có nhiều loại máy xẻ: máy xẻ da vôi, máy xẻ da wetblue, máy xẻ da khô. Để xẻ các loại da (da trần, da sau thuộc..) theo độ dày theo yêu cầu dùng máy xẻ vòng. Mặc dù có những yêu cầu và đòi hỏi kỹ thuật khác nhau, song các loại máy xẻ đều dựa trên cấu tạo và nguyên lý hoạt động giống nhau.



(a)

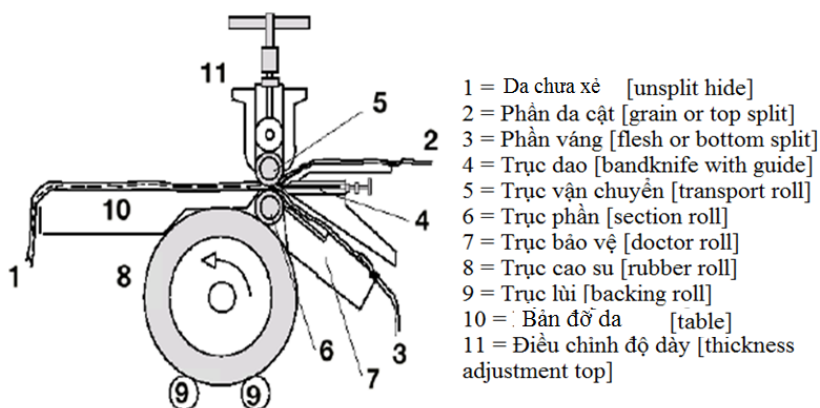


(b)

Hình 5.9. Máy xẻ da vôi Delfina (Ý) (a) và xẻ da phèn (Đài Loan) (b)

5.3.1. Nguyên lý làm việc của máy xẻ da

Khi xẻ, da được đẩy vào lưỡi dao xẻ quay tròn theo chiều từ phải sang trái và được xẻ thành hai lớp: lớp ở trên (lớp mặt cật) và lớp ở dưới (lớp váng). Lớp da cật ở trên được người thao tác từ từ kéo ra khỏi máy, còn lớp váng tự rơi xuống tấm kim loại đỡ váng ở phía dưới. Phải giữ cho da (trong trạng thái ướt và mềm) được chặt khi đang được xẻ.



Hình 5.10. Sơ đồ máy xẻ da



Hình 5.11. Lưỡi dao xẻ

Để có thể xẻ thành 2 lớp, da phải đi qua hai trục: trục và lô đồng. Trục kẹp giữ ở trên được tạo rãnh xoắn và được truyền chuyển động, độ cao trên mép lưỡi dao xẻ của trục này xác định độ dày của lớp mặt cật được xẻ và độ cao này có thể điều chỉnh được. Lô đồng ở dưới là một trục gồm nhiều đoạn trục ngắn rộng bằng đồng có trục tâm xuyên qua để xâu giữ lại tạo thành trục.

Các đoạn trục ngắn này không bị ép chặt vào nhau mà giữa chúng có khe hở để mỗi đoạn trục có thể quay tròn một cách độc lập với nhau. Lô đồng này được đỡ bởi một trục cao su mềm bọc bên ngoài nhờ vậy các phần da có độ dày khác nhau có thể đi qua lô đồng bằng cách nén các đoạn trục bằng đồng ở dưới vào trục cao su mềm này.

Nhờ có các tấm kim loại tỳ ở phía sau, mép dao xẻ được giữ ở vị trí gần giữa 2 trục. Vị trí này rất quan trọng bởi nếu mép dao xẻ vào quá sâu hai mép vát của dao xẻ tỳ mạnh vào da làm cho da bị trượt sang một phía của máy xẻ đồng thời làm cản trở da chuyển động đi qua máy. Ngược lại nếu vị trí mép lưỡi dao ở quá xa, da sẽ không được kẹp chặt trước khi nó được chuyển đến mép của lưỡi dao dẫn đến độ dày lớp mặt cắt được xẻ không đồng đều.

Lưu ý:

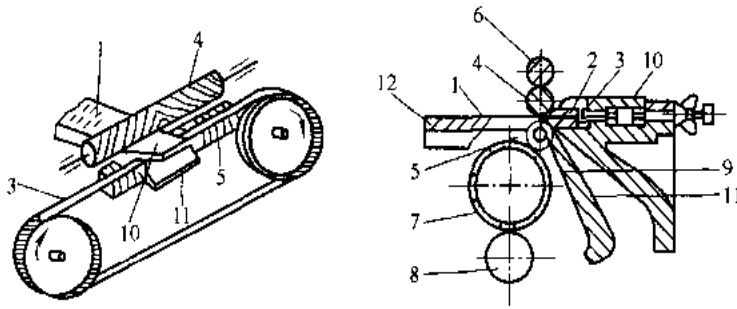
- Kết quả của việc xẻ da phụ thuộc vào kết quả nạo da ở công đoạn trước. Nếu việc nạo bạc nhạc và xén diêm ở trước đó không được làm tốt sẽ gây khó khăn cho việc xẻ da.

- Việc đạt được lớp da cắt sau khi xẻ đồng đều về độ dày, không hoặc ít bị leo, rách, thủng phụ thuộc rất nhiều vào sự hiểu biết của người đứng máy xẻ về việc điều chỉnh các thông số của máy phù hợp với từng loại da, phụ thuộc vào chất lượng da sau công đoạn tẩy lông ngâm vôi.

- Máy xẻ phải làm việc trong tình trạng ẩm ướt (trừ xẻ da khô) và có yếu tố ăn mòn cao vì vậy sau khi xẻ cần quan tâm đến việc vệ sinh máy, đặc biệt là bộ phận dao xẻ. Kết thúc quá trình vệ sinh, cần điều chỉnh áp lực căng dao để dao xẻ trở về trạng thái tự do để duy trì khả năng làm việc lâu dài của dao.

5.3.2. Các loại máy xẻ da phổ biến

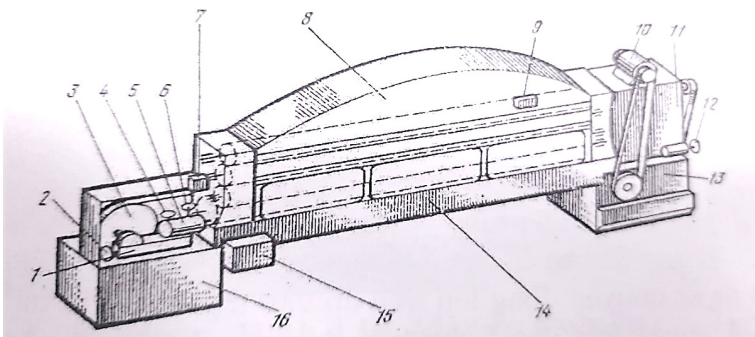
Phổ biến là các loại máy 07410/P4, 07434/P2 (Tiệp), SPI-6 (Rissin, Ý), Merce Frer (Pháp). Các máy này khác nhau về cấu tạo và chiều rộng làm việc, nhưng giống nhau về nguyên lý hoạt động của các bộ phận làm việc chủ yếu. Đó là dao vòng/băng và bộ phận đưa da (ăn da) vào lưỡi xẻ.



Hình 5.12. Sơ đồ bố trí các bộ phận làm việc của máy xẻ

➤ Máy xẻ SPI hãng Rissi (Ý)

Dùng để xẻ da trần cũng như da thuộc crom ướt và khô. Máy gồm có bộ máy, các thanh trên, bộ phận dao xẻ vòng, trục vận chuyển (trục khía và trục khâu), trục đỡ bằng cao su, cơ cấu mài dao, các thiết bị thủy lực và thiết bị điện và cơ cấu dẫn động.



(1- Con trượt để căng dao; 2 - Vô lăng điều chỉnh con trượt; 3 - Puli dẫn dao; 4 - Vô lăng van áp suất; 5 - Xy lanh thủy lực; 6 - Áp kế; 7 - Cảm biến điện bộ phận đưa dao; 8 - Thanh chắn trên; 9 - Công tắc ấn; 10 - Động cơ dẫn động; 11 - Đế của puli dao; 12 - Vô lăng điều chỉnh độ nghiêng của dao; 13, 16 - Bộ đỡ; 14 - Dầm; 15 - Bộ phận mài.)

Hình 5.13. Sơ đồ cơ cấu chủ yếu của máy xẻ dao vòng SPI hãng Rissi (Ý)

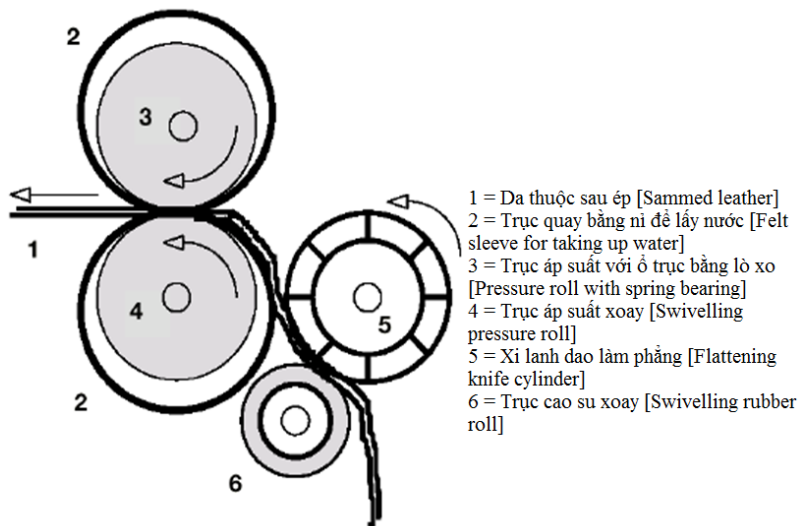
Khi làm việc trên máy, hai công nhân chọn da từ đồng da và đặt mặt váng lên bàn máy, cẩn thận vuốt phẳng và chuyển dịch tấm da theo bàn đi vào khoảng cách giữa trục khía và trục khâu.

Các trục quay theo hướng khác nhau sẽ lôi kéo và hướng da vào dao đang chuyển động nhanh. Da được xẻ thành hai phần: mặt cật (phía trên) và mặt văng (phía dưới). Hai công nhân khác ở phía đối diện kéo phần mặt cật phía trên ra theo đường dưới dao. Đồng thời một công nhân xếp văng dưới vào rổ để đi xén riềm và phân loại. Kiểm tra độ dày của da xẻ phía trên ở các điểm cần thiết. Khi thấy có chênh lệch nhiều về độ dày, cần điều chỉnh lại cho chính xác.

5.4. Máy ép nước (sammying machine)

Máy ép nước dùng để loại bỏ một phần lượng nước trong da sau thuộc.

5.4.1. Cấu tạo máy ép nước



Hình 5.14. Sơ đồ cấu tạo máy ép nước

5.4.2. Nguyên lý làm việc của máy ép nước

Đặt và trải phẳng da cần ép nước lên trục đỡ da A, nhấn bàn đạp chân trục đỡ da cùng với da sẽ chuyển động lên trên ép vào trục kẹp giữ da ở trên và trục dao ở phía sau. Lúc này trục dao E với lưỡi dao cùn dạng xoắn ốc sẽ trải phẳng da trên trục đỡ đồng thời ép nước ra khỏi da. Da vừa được ép nước vừa được từ từ kéo ra khỏi máy. Trục A được bao ngoài bởi một trục nỉ rồng và được

tỳ ép vào trục C cũng được bao ngoài bởi một ống nỉ để ép nước ra khỏi da. Áp suất tỳ ép giữa hai trục có thể điều chỉnh được cho phù hợp với yêu cầu của công đoạn và phù hợp với độ dày của da và theo yêu cầu về độ ẩm còn lại của da sau khi được ép.

5.4.3. Một số loại máy ép nước

Ở Liên Xô (cũ) người ta sử dụng các loại máy ép trục gián đoạn (không cho da đi qua) như: MOB-K, 07316 (Tiệp), PRC (Ý) và máy ép liên tục - một hành trình (cho da đi qua) như VOPM-1800-K, 07713/P1; 07713/P2...



Hình 5.15. Máy ép nước (Trung Quốc)

*** Máy ép nước liên tục một hành trình VOPM-1800-K**

Loại máy này dùng để ép nước một hành trình cho nửa hoặc cả tấm da trâu, bò sau khi thuộc. Khi làm việc, tấm da được đặt trên trục giữ nhỏ 10 sau đó trên băng tải bằng vải 9 và được đưa vào vùng trục ép. Nước ép ra thấm vào băng vải, một phần đổ vào máng. Da được thoát ra khỏi vùng ép ở phía đối diện của máy.

* Các máy ép 07712/P1, 07713/P1 dùng cho da để giấy và máy 07712/P2, 07713/P2 dùng để ép nước cho da mềm thuộc crom

Các máy này không có khác biệt nhau về nguyên lý cấu tạo. Bộ phận làm việc là 2 trục ép 3 được bố trí thành mặt phẳng đứng.

Lưu ý: Để duy trì khả năng làm việc của các ống nỉ, trước và sau khi tiến hành ép nước cho da, cần làm thấm ướt các ống nỉ để tránh các ống nỉ tiếp xúc trực tiếp với nhau trong tình trạng

khô ráp. Sau khi hoàn thành việc áp nước cho da, cần tiến hành vệ sinh máy và khu vực xung quanh, xả dầu trong xi lanh trở về bể chứa dầu, tra dầu mỡ các bộ phận chuyển động.

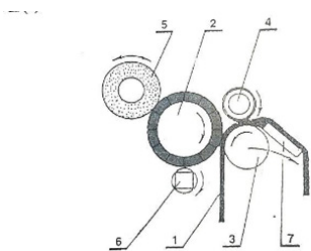
5.5. Máy bào da (shaving machine)

Máy bào dùng để làm đồng đều độ dày của tấm da theo khắp diện tích bằng cách bào mặt váng, đồng thời làm tăng diện tích da, làm giảm độ co giãn và do vậy làm tăng độ bền kéo đứt. Chất lượng và độ chính xác khi bào phụ thuộc vào nhiều yếu tố như độ chính xác của máy, chất lượng của dao bào, tình trạng của da khi bào, tay nghề công nhân...

Máy bào đầu tiên được chế tạo bởi người Mỹ - Teiler vào năm 1885 có trục dao và trục ép quay tự do được đặt trong khung du đưa. Công việc trên máy đòi hỏi các lực vật lý lớn vì việc ép da vào trục dao và vận chuyển nó được thực hiện bằng tay. Sự hoàn thiện sau này cơ cấu máy tạo ra máy bào với dẫn động cơ giới các trục vận chuyển và cơ cấu ăn dao và gần đây đã ứng dụng rộng rãi các dẫn động thủy lực.

5.5.1. Cấu tạo máy bào da

Máy bào gồm có các bộ phận chính sau: da được bào (1), trục dao (2), trục đỡ da (3), trục kẹp và đẩy da (4), đá mài dao (5), trục chống quăn da (6), bàn đỡ da (7).



(1 - Da được bào; 2 - Trục dao; 3 - Trục đỡ da; 4 - Trục kẹp và đẩy da; 5 - Đá mài dao; 6 - Trục chống quăn da; 7 - Bàn đỡ da)

Hình 5.16. Sơ đồ nguyên lý máy bào da

5.5.2. Nguyên lý làm việc của máy bào da

Dùng hai tay trái phẳng tấm da (1) trên bàn đỡ da (7), ấn bàn đạp chân, trục đỡ da (3) chuyển động lên ép da vào trục kẹp đẩy (4) da được kéo vào trong máy và trục dao 2 bắt đầu bào da theo độ dày được định trước. Khi đã bào gần hết chiều dài tấm da, ấn bàn đạp chân, trục đỡ 3 mở ra và chuyển động trở về vị trí ban đầu. Quay đầu tấm da và tiếp tục bào nốt phần tấm da còn lại.

5.5.3. Yêu cầu khi bào da

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng khi bào ví dụ như dao bào, loại, hình dáng, độ dày và độ ẩm của da; kết quả thực hiện của công đoạn trước (công đoạn xẻ da); tình trạng của máy, thao tác của người vận hành. sau đây ta điểm qua vài nét về một số yêu cầu, cụ thể:

5.5.4. Yêu cầu về dao bào da

Dao bào là công cụ trực tiếp thực hiện việc bào da vì vậy nó có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của công đoạn này. Để có thể bào được da và duy trì được khả năng làm việc lâu dài, dao phải có độ cứng, độ bền, độ dẻo dai, độ chống va đập và phải được làm từ vật liệu có chất lượng tốt.

Ngoài việc phải bảo đảm có độ chính xác về hình dạng hình học và kích thước để có thể lắp trên rãnh có dạng đường xoắn ốc được tạo ra trên trục dao, dao bào còn phải có khả năng đàn hồi cao để tự hãm chặt trên rãnh xoắn. Do dao được lắp trên trục dao nên độ cân bằng của trục dao là hết sức quan trọng và điều này có liên quan đến chất lượng của việc thay dao vì nếu công việc này không được thực hiện đúng kỹ thuật có thể gây ra hiện tượng cong trục dẫn đến mất cân bằng trục dao. Hậu quả là ảnh hưởng nghiêm trọng tới chất lượng của da khi bào thậm chí làm thủng, xé rách, làm hỏng tấm da.

Khi xử lý bằng dao xoắn, các vật liệu như da thuộc luôn bị kéo dãn làm tăng diện tích và thay đổi các tính chất cơ lý của chúng. Luôn có sự khác biệt cơ bản giữa việc làm đồng đều độ dày

của da bằng cách bào và cách xẻ da. Sau khi xuất hiện các máy xẻ da hiện đại cho phép xẻ da có độ dày chính xác đến 0,1mm, nhưng vẫn không thể loại trừ được khâu bào da. Để nhận được da có chất lượng cao làm mũ giày và tăng hiệu suất thu hồi da về diện tích thì khâu bào da vẫn có vai trò lớn.

So với nạo thịt, khi bào da cần các yêu cầu cao hơn về mặt chất lượng cắt. Sự cân bằng trục dao không tốt, độ rơ của các gối đỡ, độ rung và độ cứng không đạt của bộ máy, độ ghép kém dao vào rãnh trục dao và độ mài sắc không đạt đều đưa tới các khuyết tật khi bào da như bậc thang (độ gợn sóng tại bề mặt da), cũng như bầm vụn, xuyên thủng.

Dao của máy bào được làm mỏng hơn (1,5mm - 2mm), và được mài thường xuyên hơn nhiều so với dao máy nạo thịt. Để làm giảm góc làm việc khi cắt gọt, có thể giảm góc xiên của đường xoắn ốc xuống đến 23°. Để giảm góc mài sắc dao trong rãnh trục dao, đôi khi có thể lắp dao với độ nghiêng đến 35°. Khi đó góc mài sắc giảm từ 90° xuống đến 55°. Điều này làm giảm đáng kể lực cắt tiếp tuyến và tiêu hao năng lượng, làm tăng chất lượng bào da.

5.5.5. Yêu cầu về da

Khi bào da điều kiện hay tình trạng của da là rất quan trọng. Da phải mềm dẻo và dễ uốn để có thể trải phẳng trên trục đỡ da. Tuy nhiên nếu da quá mềm hay quá lỏng lẻo các sợi da sẽ bị xé và kéo chứ không phải bị cắt. Vấn đề này có liên quan đến độ ẩm của da. Thực tế cho thấy, nếu độ ẩm của da quá lớn, khi bào da sẽ bị quăn vào trục; còn nếu da quá khô, da sẽ bị nóng khi bào và thậm chí có thể có các vết cháy. Vì vậy phải tạo độ ẩm hợp lý cho da khi bào và độ ẩm này được xác định bằng thí nghiệm. Thông thường, bào da được thực hiện sau khi thuộc, ở độ ẩm của da 50 - 60%. Ở ẩm lớn hơn, da bị dính chặt vào trục ép và phoi bào gây tắc nghẽn dao. Ở độ ẩm không đủ lớn, da bị nóng nhiều do ma sát của dao và da có thể bị cháy, hơn nữa da còn có độ dòn cao, ít bị căng dãn trên trục ép nên có thể bị bầm vằm bởi lưỡi dao.

5.5.6. Hình dạng tấm da

Tấm da càng được xén diêm tốt và có hình dạng càng đơn giản thì việc bào càng dễ dàng, giảm nguy cơ xảy ra các khuyết tật khi bào.

Để da bào có độ dày đồng đều ở khắp diện tích, khi bào cần đảm bảo không giữ nguyên áp lực và khe hở không đổi giữa dao và trục ép. Do đó máy bào phải có trục ép nhấn bằng thép lắp trên gối đỡ cố định chắc vào vị trí làm việc của cơ cấu đưa da. Khe hở giữa các trục dao và trục ép được điều chỉnh với độ chính xác đến 0,1mm và cao hơn nữa bằng cơ cấu đặc biệt.

5.5.7. Một số loại máy bào da

Có thể phân máy bào thành 2 nhóm: khổ hẹp (chiều rộng làm việc 300 - 900mm) và khổ rộng (chiều rộng làm việc > 900mm).

Trên máy bào khổ hẹp, da được bào theo từng khoang, lúc đầu từ khoang mép, sau đó đến khoảng giữa. Hiện nay các máy này thường được dùng để bào da vụn nhỏ và bào vùng ngoại vi các tấm da lớn sau khi đã bào trên máy khổ lớn. Đặc điểm của máy bào khổ hẹp là hệ máy kiểu hở tạo ra hành trình tự do ở phía trước trục dao về cả 2 phía.

Máy với hành trình rộng 1200mm và lớn hơn cho phép bào da trong 1,2 lượt. Điều đó nâng cao năng suất lao động lên 3-5 lần. Các máy này không phải là máy chuyển qua theo đúng nghĩa của từ là tấm da không thể được xử lý trên đó chỉ theo một hành trình. Phần da cuối cùng không được giữ bằng các trục sẽ bị làm hỏng bởi dao. Do đó sau khi xử lý phần lớn tấm da, quay nó 180° và xử lý phần còn lại bằng hành trình thứ hai. Nếu thực hiện bào sơ bộ các phần ngoại vi trên máy khổ hẹp thì phần lớn còn lại chỉ phải xử lý theo một hành trình.

Khó khăn chính phát sinh khi sử dụng máy bào khổ lớn là đạt được độ chính xác cần thiết của việc bào. Trước hết, khó đảm bảo khe hở đã định giữa trục dao và trục ép theo suốt chiều dài của chúng. Các lực đẩy lớn giữa các trục phát sinh khi bào sẽ làm cong chúng, do đó khe hở sẽ tăng lên ở phần giữa từng trục. Khi

bào các phần da dày và chắc hơn, lực đẩy này tăng lên đáng kể. Điều đó cũng làm tăng khe hở giữa các trục do kết cấu cứng của bộ máy và cơ cấu ăn da. Hơn nữa, khi bào chính tấm da cũng bị biến dạng không đều: phần xốp mềm bị ép mạnh hơn dẫn đến sự không đồng đều sau này về độ dày của da đã bào.

Thường dùng máy bào khổ hẹp (chiều rộng làm việc 300mm - 900mm) và máy bào khổ rộng (1000mm - 2800 mm). Các máy bào có cấu tạo khác nhau. Trên máy bào khổ hẹp, phải bào da một số lần theo các dải có chiều rộng bằng kích thước trục dao. Ở các máy khổ rộng có năng suất cao, da được bào một, hai lần tùy theo cấu hình của máy. Các máy bào khổ hẹp thường có trục ép và trục đưa da được lắp đặt trên khung đưa. Trục đưa dùng để vuốt thẳng da trước khi đưa nó vào trục dao và có các phần kéo dài quay tự do - các trục đầu mút để giữ da. Cả 2 trục được quay theo chuyển động của tấm da theo hướng từ công nhân.

Khi bào, lực cắt cân bằng với lực ma sát của da với trục ép và lực do công nhân đặt vào. Công nhân cảm nhận thấy sự tăng lực cắt gọt khi bào bằng dao cùn theo sự tăng lực cần thiết để giữ da. Điều này là dấu hiệu cần thiết để vận hành đá mài sắc lưỡi dao bào. Ở trường hợp ngược lại, da có thể bị tuột khỏi tay công nhân và bị các vết bầm sâu.

Ở các máy bào khổ rộng, các lực cắt lớn đến mức ma sát của da với trục ép và lực của công nhân không đủ lớn để cân bằng với lực của máy. Do đó trong máy phải sử dụng trục ngắt phụ có tác dụng ép da lên trên trục sắt. Da được trải trên một bàn riêng đặt trước các trục.

Cơ cấu điều chỉnh khe hở máy bào sẽ đảm bảo độ dày đã định của da với độ chính xác cao. Có thể ứng dụng 4 phương pháp cơ bản sau điều chỉnh khe hở bằng cơ cấu chuyển động của khung lắc nhờ chốt chặn định vị; dịch chuyển trục lắc khung, thay đổi độ dai xích của cơ cấu ăn dao; dịch chuyển trục dao.

Bộ phận quan trọng nhất của máy bào là cơ cấu mài sắc dao. Độ sắc bén của dao là yếu tố cơ bản quyết định độ chính xác

của khâu bào và độ sạch bề mặt da. Nếu khi nạo thịt, dao được mài 1 - 2 lần trong một ca thì khi bào chúng thường được mài sau khi xử lý 10 - 12 tấm da và có thể thường xuyên hơn. Điều này còn được thực hiện để làm giảm tác động làm cùn dao của môi trường acid yếu của da sau khi thuộc crom.

Với các máy bào khổ hẹp, thường dùng đá mài để mài sắc lưỡi dao. Việc di chuyển đá mài được thực hiện bằng truyền động xoắn hay xích qua các động cơ điện đặc biệt. Hãng Turner đã sử dụng dẫn động chuyển dọc của con trượt trong xy lanh thủy lực. Sự đưa đá mài theo chiều ngang được thực hiện tự động qua một số bước nhất định.

Trong đa số máy bào khổ rộng, để mài sắc dao không dùng đá mài mà thường dùng đĩa mài quay tròn đảm bảo mài sắc đồng đều hơn, chủ yếu là độ sắc lớn của dao do đó giảm bớt thời gian dùng để mài dao. Hãng Turner đã sử dụng bằng mài vô tận được ép vào trục dao để làm công cụ mài. Khi đó đạt được độ sắc lớn nhất với hao mòn nhỏ nhất kim loại, điều đó làm tăng thời gian sử dụng dao bào.

Mặc dầu đã trang bị công cụ mài tự động, nhưng việc mài sắc dao cần đến lượng thời gian làm việc lớn vì nó thường được thực hiện ở quá trình hoạt động không tải của máy. Điều này được giải thích như sau: khi bào da trục dao bị nóng lên do áp lực của trục ép về phía đá mài. Sự mài trong quá trình làm việc sẽ làm sai lệch dạng của trục dao do đá mài làm mòn kim loại nhiều hơn ở phần giữa của trục dao. Do đó phần tấm da được bào ở phần giữa trục dao thường có độ dày lớn hơn.

Để khắc phục hiện tượng trên, cơ cấu mài không lắp đặt ở phía sau trong mặt phẳng võng của trục dao, mà được lắp đặt ở phía trên (hãng Turner) hoặc dưới (hãng Rissi). Ở các vị trí này của bộ phận mài, độ võng của trục thực tế không ảnh hưởng đến khoảng cách giữa dao và đá mài, độ sắc của dao được tạo ra trong quá trình bào. Động tác mài được tự động hóa một cách nhẹ nhàng khi thêm bộ định giờ qua các khoảng thời gian nhất định.

Khi tiến hành bào da, yêu cầu rất cao được đưa ra về độ cân bằng chuẩn của các trục dao khi đang quay. Độ cân bằng kém của trục dao, khe hở trong gối đỡ, độ cứng không đạt của bộ máy, độ liên kết kém của dao xoắn với trục dao và độ mài sắc kém đều làm tăng sự rung động của mép cắt của dao. Do đó, khi bào sẽ tạo ra nhiều khuyết tật trên mặt văng của da như gợn sóng, có các vết đứt giập, hay bầm vằm...



Hình 5.17. Máy bào da Polvara Francesco (Ý)

Máy bào RL-8 dùng để bào da thuộc crom kích thước trung bình và lớn ở dạng nửa tấm. Các bộ phận làm việc của máy là trục dao, trục đưa (ăn) da, tấm chắn bảo hiểm, trục ép, cơ cấu mài sắc, nạo sạch.

Bảng 5.5. Các đặc trưng kĩ thuật của máy bào RL - hãng Rissi (Ý)

Chiều rộng làm việc (mm)	1300
Năng suất (số da/giờ)	120 (mảnh)
Số công nhân thao tác	1
Số lưỡi dao	12+12
Tốc độ dài của dao (m/s)	19,9
Tốc độ ăn dao (m/s)	0,165-0,23
Công suất động cơ (kW)	29,4
Kích thước (mm)	3470 ×1180 ×1680
Khối lượng (kg)	4000

Sau khi bật công tắc máy, đập vào bàn đập và mở máy, đưa mép da vào khe hở giữa trục ép và trục ăn da, giữ da trên ván đỡ và đập bàn đập và đóng máy, khi đó trục ép đưa da vào trục dao. Chỉ sau khi phần cần bào được xử lý sẽ đập bàn đập đẩy trục ép và kéo tấm da ra, quay nó lại và tiếp tục bào phần còn lại của tấm da trong hành trình lần thứ 2. Khi xử lý các tấm da khác, chu trình được lặp lại như trên.

Lưu ý: Sau khi kết thúc việc bào da, trên máy bào và xung quanh máy có rất nhiều mùn bào vì vậy cần hết sức quan tâm đến công việc vệ sinh máy, đặc biệt là đường trượt bộ phận đá mài dao để tránh đá mài va đập đột ngột hoặc quá mạnh vào dao khi mài có thể gây vỡ đá, vỡ dao.

5.6. Máy ty (setting machine)

Máy ty có tác dụng làm phẳng bề mặt da, loại trừ các nếp nhăn và làm giảm bớt độ giãn của da dưới tác dụng của các trục dao xoắn quay và các tác dụng cơ nhiệt khác. Ty-ép da được thực hiện trên các máy trục và tang trống, kiểu ty liên tục - một hành trình cho da đi qua) và ty gián đoạn (không cho đi qua) trong 1 hay 2 hành trình.

Bảng 5.6. Các đặc trưng kĩ thuật của máy ty da 07276/P4 (Tiếp Khắc cũ)

Chiều dài làm việc (mm)	1800
Năng suất (số da/giờ)	90 (da kích thước vừa)
Công suất động cơ (kW)	13
Số công nhân thao tác	1
Kích thước (mm)	3200×1670×1630
Khối lượng (kg)	2700

Máy 07276/P4 là máy ty da kiểu 2 trục, không cho da đi qua, dùng để ty da thuộc crom trong một số lần với thao tác bằng tay. Khi ấn vào bàn đập 31 sẽ khởi động khớp nối ma sát 30 và trục khuỷu 17 xoay một góc 180 độ. Khi đó, các trục 2 và 5 đã được bọc da sẽ đến gần trục dao và bị ép vào đó, dẫn đến ép phẳng

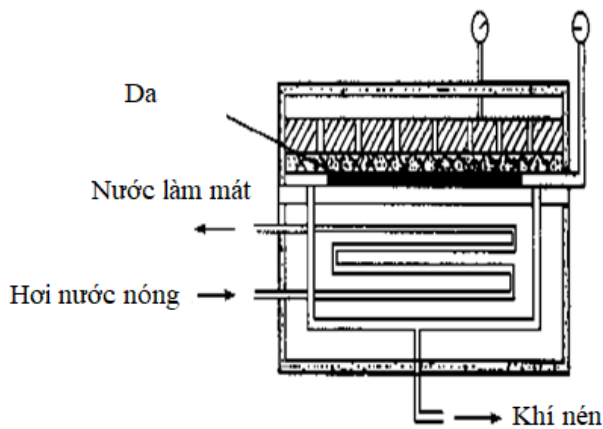
và ty da. Sau khi xử lý nửa tấm da, lại đập vào bàn đập và trực đưa da trở lại vị trí ban đầu, lấy da ra và đưa phần chưa được xử lý vào máy. Hành trình được lặp lại.



Hình 5.18. Máy ty - ép da

5.7. Máy sấy chân không (vacuum machine)

Nước trong da tồn tại ở hai dạng: nước hấp phụ và nước ngậm. Do năng lượng liên kết yếu, nước hấp phụ dễ dàng tách khỏi da khi có sự chênh lệch về độ ẩm giữa da và môi trường xung quanh. Nước ngậm trái lại do có liên kết bền vững với các tổ chức sợi của da thông qua liên kết cầu hydro nên khó bị loại hơn. Để loại nước trong da ta có thể sử dụng kết hợp hai phương pháp: phương pháp cơ học (dùng các máy ép, máy ty ép da) và phương pháp nhiệt (phương pháp sấy dùng nhiệt năng để tách ẩm khỏi da).



Hình 5.19. Máy sấy da

5.7.1. Phương pháp sấy da

a. Sấy để da tự do trong không khí

Thực hiện bằng cách phơi da lên sào hoặc treo móc, sau đó da được đưa vào buồng sấy. Trong suốt quá trình sấy, các bó sợi không bị căng mà ở trạng thái tự do nên có thể co lại sau khi khô do vậy các bề mặt sẽ bị nhăn và bị giảm về diện tích, đồng thời độ dày sẽ tăng lên đáng kể.

Ưu điểm: da sau khi phơi sẽ xốp hơn, có độ đàn hồi cao do các sợi da không bị dính lại, chúng có thể được tách ra qua vò và quay khan.

Da sấy theo cách này được áp dụng cho sản phẩm da cần có độ xốp và độ đàn hồi cao như da găng, da áo, da bọc đệm, da mũ giày có mặt chun tự nhiên.

b. Sấy căng da

Theo phương pháp này da được căng và được cố định trong suốt quá trình sấy, mức độ căng mạnh hay nhẹ tùy theo tính chất của da thành phẩm. Sấy căng được thực hiện bằng cách sấy căng trên cáp gỗ hoặc cáp mắt sáng: áp dụng cho sản phẩm da cần có độ đàn hồi và không cần có độ đàn hồi như da cặp, da ví, da đế mặt, da đế, da bóng mặt... Sau khi khô các bó sợi da sát lại gần nhau và tạo thành mạng chắc chắn hơn.

c. Sấy chân không

Da được ty dính lên mặt bàn kim loại nhẵn bóng đã được gia nhiệt bằng nước nóng. Trong điều kiện chân không, điểm sôi của nước sẽ thấp hơn ở điều kiện bình thường. Nhiệt độ sấy: 70 - 80°C (da thuộc crom), 40 - 50°C (da thuộc thảo mộc), thời gian sấy từ 3 - 4 phút, độ ẩm còn lại của da trong khoảng 20 - 30 %. Ưu điểm là bề mặt da sau khi khô phẳng, nhẵn hơn, có thể loại bỏ một phần các vết nhăn trên mặt da.

d. Sấy dán lên mặt kim loại

Tương tự như phương pháp trên, điểm khác biệt là ở đây mặt bàn làm bằng thép không gỉ. Nhiệt độ sấy: 90 - 100°C (da

thuộc crom) và nhỏ hơn 90°C trong trường hợp da thuộc thảo mộc. Phương pháp này có ưu điểm là vốn đầu tư ít, tuy nhiên môi trường làm việc nóng, có hại cho sức khỏe của công nhân. Phương pháp sấy dán lên mặt kim loại chỉ phù hợp với sản xuất nhỏ, chưa có điều kiện đầu tư.

e. Sấy dán lên mặt kính

Đây cũng là một phương pháp sấy căng. Da được dán mặt cắt lên tấm kính bằng keo hồ tinh bột với dung dịch cationic.

Do da được ty dính lên mặt kính, các sợi da sẽ bị cố định trước khi khô. Khi da khô, bề mặt da không bị co, diện tích da được bảo toàn, thậm chí nếu ty dán tốt, có thể tăng được diện tích da. Sấy theo phương pháp này, các bó sợi không bị căng mạnh nên da thành phẩm có độ xốp và độ dẫn dài nhất định. Phương pháp này rất phù hợp với các sản phẩm cần độ xốp thấp và độ dẫn dài ở phạm vi nhất định như da làm mũ giày.

Buồng sấy hoạt động theo nguyên tắc quay vòng, da được dán lên kính, đẩy vào buồng sấy, khi ra khỏi buồng sấy, da khô được bóc ra, rửa kính và dán tiếp da. Cứ như thế cho đến khi sấy hết da.

Keo dán da là hồ tinh bột carboxymethylcellulosa trộn với dầu cationic. Chất keo này dán da chặt, nhưng khi khô bóc ra dễ dàng và không để lại vết hồ trên mặt da, kính cũng dễ rửa sạch bằng nước.

Các tấm kính hình chữ nhật được treo trên cáp treo dòng dọc.

Phương pháp này thường áp dụng cho da cải tạo mặt cắt làm mũ giày, lót giày vì nó cho mặt da sấy phẳng.

Độ ẩm và nhiệt độ trong buồng sấy được kiểm tra và điều chỉnh tự động (khoảng 50°C và độ ẩm 50%). Nếu buồng sấy chứa khoảng 200 tấm kính thì thời gian sấy từ 3- 6 giờ.

5.7.2. Một số phương pháp sấy da đang được áp dụng ở nước ta

Các cơ sở thuộc da ở nước ta áp dụng cả hai phương pháp sấy: sấy căng và sấy để da tự do. Nguồn nhiệt để sấy có thể là

ánh nắng mặt trời, lò hơi đốt bằng than, điện, dầu, gần đây còn bắt đầu sử dụng gas cho buồng sấy da. Các hệ thống sấy thường gặp là: sấy buồng sấy đường hầm (Tuynen), máy sấy chân không. Sau đây giới thiệu hoạt động của các thiết bị trên:

a. Sấy da tự do trong không khí

Đây là phương pháp cổ điển nhất, ngày nay chỉ còn được áp dụng ở những nơi mà điều kiện khí hậu cho phép. Da được ty phẳng, sau đó phơi vắt lên sào. Nguồn nhiệt là từ không khí tự nhiên. Cũng có thể tăng tốc độ bằng cách tạo không khí lưu thông. Trong trường hợp không khí lạnh, dòng khí có thể được sấy nóng bằng phương pháp truyền nhiệt.

Sấy tự nhiên không đòi hỏi đầu tư lớn cho buồng sấy và nguồn nhiệt. Da sấy tự nhiên đạt có độ mềm cao, đàn hồi hơn so với da sấy bằng các phương pháp khác. Nhược điểm của phương pháp này là thời gian sấy lâu, diện tích thu hồi da thấp.

b. Sấy căng đinh hoặc cặp

Sấy căng đinh cũng là phương pháp sấy phổ biến hơn. Da được căng và định vị trên cáp căng bằng đinh hay cặp trên cáp căng bằng gỗ hay kim loại.

Sau đó đưa vào sấy trong buồng sấy nóng hay được thổi khí nóng vào. Phương pháp này đòi hỏi mức đầu tư thiết bị và năng lượng cao hơn sấy tự nhiên. Tuy nhiên diện tích da thu hồi lớn hơn, da không bị nhăn, nhưng dễ bị lỏng mặt. Phương pháp này thường được áp dụng cho da thuộc bằng tanin thảo mộc.

c. Hệ thống sấy buồng

Không khí trong buồng sấy được gia nhiệt bằng hơi nước quá nhiệt, bằng điện thông qua hệ thống điện trở. Sự lưu thông không khí có thể là tự nhiên hoặc bằng hệ thống quạt. Khi tiếp xúc với da được sấy, không khí hút ẩm từ da và sau đó được đưa ra khỏi phòng sấy. Đặc điểm của hệ thống sấy buồng là hệ thống sấy theo chu kỳ từng mẻ một, do đó năng suất sấy không cao. Hệ thống sấy buồng có thể sấy được da theo cả hai phương pháp (sấy căng và sấy tự do).

Lượng không khí trong phòng chỉ giữ được một lượng nước nhất định bay hơi từ da được sấy và khi đạt tới giới hạn này không thể sấy thêm được nữa trừ khi: - Không khí trong phòng được luân chuyển bằng các quạt bố trí ở các vị trí thích hợp nhờ vậy không khí ẩm bị thổi ra ngoài và được thay thế bằng không khí khô - Nhiệt độ trong phòng sấy được nâng lên.

Ở 50°C không khí giữ được một lượng nước gấp 10 lần không khí ở 10°C và vì vậy khả năng sấy cao hơn. Ngoài ra nước sẽ bay hơi nhanh hơn nếu da được cấp nhiệt. Dùng nhiệt hay không khí nóng sẽ là đắt tiền nếu phần lớn lượng nhiệt này không tiếp xúc được với da mà bị mất đi qua cửa để hở hoặc qua tường, mái phòng sấy do lắp không đảm bảo yêu cầu hoặc cách nhiệt kém.

d. Hệ thống sấy đường hầm

Một số cơ sở thuộc da có sử dụng hệ thống sấy này trong công đoạn hoàn thành da. Khác với hệ thống sấy buồng, hệ thống sấy đường hầm là một hầm sấy dài, da ướt vào đầu hầm và khi ra khỏi là da khô. Đặc điểm của sấy đường hầm là vật liệu sấy vào và ra liên tục và nó cũng có thể sấy da theo cả hai phương pháp (sấy căng và sấy để da tự do). Năng suất sấy của hệ thống này cao hơn năng suất sấy của hệ thống sấy buồng rất nhiều.

Sấy có hiệu quả nhất là sấy trong hệ thống sấy đường hầm hoặc trong lò sấy, đặc biệt nếu hệ thống và thiết bị này có thiết bị lưu thông không khí hiệu quả và có các thiết bị điều khiển nhiệt độ độ ẩm. Hình dưới đây mô tả cách bố trí thiết bị và cách sấy da trong hệ thống sấy đường hầm.

Theo cách bố trí này, không khí ẩm, khô được thổi đầu tiên lên các tấm da đã gần như được sấy khô, tiếp theo lên các tấm da ẩm hơn và vì vậy không khí càng về sau càng chứa nhiều hơi ẩm hơn. Việc sấy đạt được hiệu quả cao nhất khi kết hợp được một cách tối ưu lượng không khí và lượng nhiệt cung cấp cho hệ thống sấy.

e. Máy sấy chân không

Dùng để sấy da trong điều kiện chân không. Máy có hình dạng, kích thước và số buồng sấy khác nhau tùy theo yêu cầu

sản xuất và tùy theo nhà chế tạo nhưng giống nhau về cấu tạo và nguyên lý chung.

Một số cơ sở thuộc da ở nước ta trong những năm gần đây đã nhập máy sấy chân không để phục vụ cho sản xuất da do những ưu điểm hết sức quan trọng của nó. Tuy nhiên, do điều kiện khí hậu nhiệt đới, trong quá trình sử dụng cũng gặp một số khó khăn trong việc đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật của máy như bảo đảm việc cấp nhiệt lượng, nước làm mát cho hệ thống ngưng tụ. Ngoài ra không thể không đề cập tới vấn đề chi phí đầu tư bởi vì giá thành của máy khá cao do vậy nhiều cơ sở chưa thể tính đến việc mua máy sấy chân không để phục vụ sản xuất.



Hình 5.20. Máy sấy chân không Incoma (Ý)

Nguyên lý làm việc của máy sấy chân không:

Trong điều kiện không khí bình thường, nước sôi ở 100°C . Nếu áp suất không khí giảm xuống, điểm sôi hạ xuống và vì vậy nước có điểm sôi thấp hơn và được hoá hơi dễ dàng và nhanh chóng hơn trong máy sấy chân không.

Trong hình vẽ mô tả máy sấy chân không dưới đây, da ẩm ướt được dàn trải phẳng trên bề mặt phẳng nhẵn bóng được làm bằng thép không gỉ (A). Bề mặt này được gia nhiệt và nhiệt lượng này được truyền đến bề mặt của da. Đầu chụp sau đó được hạ xuống mặt bàn sấy tạo thành buồng sấy và sau đó hệ thống bơm chân không hoạt động tạo ra áp suất thấp trong buồng sấy.

Trong điều kiện áp suất như vậy, nước trong da bốc hơi và được hệ thống chân không hút ra ngoài. Khi đi qua hệ thống làm lạnh, hơi nước thoát ra hoa lỏng và được thải ra ngoài vào đường thoát nước.

Hiệu quả của việc hút chân không tỷ lệ với hiệu quả làm lạnh hơi nước thoát ra từ buồng sấy và vì vậy nước cung cấp cho hệ thống làm lạnh phải bảo đảm cả về lưu lượng cũng như về nhiệt độ.

Kết thúc quá trình sấy, đầu chụp nhấc lên và da được sấy có bề mặt sấy phẳng, nhãn bóng được lấy ra ngoài và quá trình sấy lại được lặp lại như mô tả ở trên. Toàn bộ các chế độ sấy như nhiệt độ, thời gian sấy, áp suất chân không đều có thiết bị điều khiển lắp trên máy và trên bảng điều khiển thuận tiện cho thao tác và sửa chữa bảo dưỡng thiết bị.

Tùy thuộc vào dạng và vai trò của da thành phẩm, các doanh nghiệp sản xuất da sử dụng các thiết bị sấy có cấu tạo khác nhau. Để sấy da thuộc crom thường dùng máy sấy chân không. Với da dầu và các loại da khác khi sấy cần vuốt phẳng mặt cật thường dùng máy sấy đối lưu trong đó da được dán trên tấm nhựa, thủy tinh hay được căng trên khung. Để sấy lại da thuộc crom sau nhuộm phủ thường dùng máy sấy đối lưu bức xạ, trong đó tùy theo độ nóng sử dụng bức xạ hồng ngoại sáng hay tối.

Bảng 5.7. Đặc tính kỹ thuật của một số máy sấy chân không

Kiểu MSCK	Twin-vak	Polyvak
Số bàn làm việc (mm)	4	2
Kích thước bàn làm việc (mm)	3850 × 2100	3850 × 2100
Công suất tiêu thụ (kw)	14	6
Nhiệt độ	30-90	Đến 100
Số công nhân	1	1
Diện tích sàn (mm)	11200 × 1800	4400 × 2300
Khối lượng (kg)	5500	1800

Máy sấy chân không gồm các bộ phận chính dưới đây:

- Bàn sấy có các nắp đậy; các đường dẫn giữa bàn sấy và nắp đậy.

- Máy bơm để lưu chuyển tuần hoàn nước (môi trường truyền dẫn nhiệt) giữa bàn sấy và bộ phận gia nhiệt để duy trì nhiệt độ cần thiết cho nước đi vào bàn sấy.

- Hệ thống tạo chân không cho nắp đậy phía trên bàn sấy, thu dẫn và ngưng tụ hơi nước thoát ra từ tấm da. Hệ thống thủy lực điều khiển nâng hạ nắp đậy theo các khoảng thời gian đưa da vào bàn sấy và thời gian sấy thích hợp và hệ thống điều khiển bộ phận gia nhiệt (sử dụng nôi hơi sinh hơi quá nhiệt) để đạt nhiệt độ sấy cần thiết.

5.8. Máy rung mềm (staking machine)

Sau khi sấy phần lớn da có độ ẩm thấp (khoảng 10%), da rất cứng và không thể dùng biện pháp cơ học để làm mềm ngay được. Nếu tác động cơ học ngay, có thể làm gãy mặt da hay hỏng rách máy vò. Để trong không khí ẩm, da sẽ hút ẩm và đạt độ ẩm 14 - 18%. Để đạt được như vậy, da cần hồi ẩm.

Mục đích của công đoạn vò mềm là làm cấu trúc sợi da trở nên linh động, vì trong quá trình sấy, các sợi da dính chặt với nhau. Khi cấu trúc sợi linh động, các sợi da dễ dàng dao động trượt cạnh nhau, da trở nên mềm mại.

Vò mềm có thể thực hiện bằng tay, máy hoặc các động tác cơ học như quay đập khan trong thùng quay.

5.8.1. Quay đập khan

Với da cần độ mềm lớn như da áo, da găng thì thường áp dụng phương pháp quay đập khan. Phương pháp này được tiến hành trong phulong hình trụ hay bát giác, có đường sinh nhỏ và bán kính lớn, tốc độ quay nhanh để tăng tác dụng làm mềm cơ học. Có thể tăng tác dụng và mềm bằng cách tăng nhiệt độ hay hơi nước đưa vào foulon.

Da sau khi hồi ẩm, cho vào foulon quay 4 - 5 giờ, kiểm tra độ mềm, xốp. Nếu đạt thì đưa ra, cũng nhẹ cho phẳng lại.



Hình 5.21. Thùng quay đập khan làm mềm da

5.8.2. Vò mềm bằng máy

Để kéo giãn và vò mềm da thuộc thường sử dụng máy kiểu liên tục - một hành trình (cho da đi qua) và máy kiểu gián đoạn (không cho đi qua). Theo 1 nguyên lý hoạt động của các bộ phận làm việc phân thành 4 nhóm máy: với cánh tay đòn cơ học; với các tấm phẳng uốn đi uốn lại; với các nùm (chày) dao động và các công cụ kéo giãn dạng xoắn ốc.

a. Máy kéo giãn - làm mềm kiểu cánh tay đòn

Cấu tạo của máy làm mềm kiểu cánh tay đòn gồm các bộ phận chính: khung máy, bàn nâng, lò xo tự động, con chạy, bộ truyền động và bàn đập.

Bảng 5.8. Đặc trưng kỹ thuật của máy kéo giãn - làm mềm kiểu cánh tay đòn

Các loại da cần xử lý	Da dầu, da crom	Da crom
Năng suất, số da trong 1 giờ	70 - 85	85 - 90
Chiều rộng dao vò (phẳng và bẹt) (mm)	146	190

Các loại da cần xử lý	Da dầu, da crom	Da crom
Công nhân điều khiển, người	1	1
Bàn làm việc	Nghiêng	Ngang
Công suất động cơ (kw)	2.8	3
Kích thước (mm)	480×1090×1710	33130×1000×1300
Khối lượng (kg)	2125	1320

b. Máy vò mềm kiểu rung Mollisa

Được dùng để kéo giãn và vò mềm mọi loại da thuộc crom sau khi sấy khô bằng cách dán hay căng trên khung.

Nguyên tắc vò như sau: Da được đưa vào máy vò bằng băng chuyên tải. Da nằm giữa hai lớp vải chuyển động. Trong máy có hai bộ phận rung bằng plastic, bộ phận dưới là tấm có các lỗ đục, bộ phận phía trên là tấm có gắn các chày nhỏ. Khi da đi qua, các tấm này sẽ rung, va đập vào da làm da mềm.

Dùng máy molissa, da được vò mềm đều. Tốc độ và cường độ và có thể điều chỉnh dễ dàng cho phù hợp với yêu cầu độ mềm của da.



Hình 5.22. Máy vò da Cartigliano (Ý)

Khi làm việc trên máy, tấm da được đặt trên bàn và được đưa vào băng tải dưới của máy. Khi da đi vào giữa 2 màng đàn hồi chịu tương tác dao động của các nùm (chày) có tác dụng quyết định cường độ kéo giãn và làm mềm tấm da.

Đặc tính kỹ thuật của máy vò da Mollisa 07737/P1 như sau:

Bảng 5.9. Đặc tính kỹ thuật của máy Mollisa 07737/P1

Chiều rộng làm việc (mm)	2100
Tốc độ đưa da (cm/giây)	5-38
Năng suất (số da/giờ: nửa tấm)	360
Số công nhân	2
Công suất động cơ (kw)	29
Kích thước (mm)	3410 × 2200 × 1750
Khối lượng (kg)	7340

5.9. Máy chà mặt (buffing machine)

Để đánh mặt và chải bụi cho da mộc trước khi trau chuốt có thể sử dụng các máy gián đoạn (không đi qua) khổ tương đối hẹp và máy đánh mặt liên tục năng suất cao trong một hành trình. Sử dụng các loại băng mài bằng giấy hay vải bông gắn lớp vật liệu mài với mật độ 100 - 400 hạt trên 1cm. Việc chải bụi sau khi mài thực hiện bằng bàn chải hay bằng máy hút bụi.

Đánh mặt là công đoạn mài bề mặt da bằng giấy ráp. Đánh mặt được thực hiện trên cả hai bề mặt: mặt cật và mặt thịt của da tùy theo loại da. Da sau đánh mặt có bề mặt đồng đều hơn nhờ đó các chất phẩm nhuộm và các hóa chất trong công đoạn hoàn thành có thể liên kết với các bề mặt này.

Máy dùng để thực hiện công đoạn này gọi là máy đánh mặt. Có nhiều loại máy đánh mặt: loại dùng một cách độc lập và loại dùng trong dây chuyền liên tục; loại máy dùng để đánh mặt cật cho các loại da thông thường và loại dùng để đánh mặt cho các loại da đặc chủng (da cá sấu, da trăn, da đà điểu).

Trục mang giấy ráp thông thường có đường kính từ 180 - 500 mm, chiều rộng làm việc từ 260 - 610 mm, số vòng quay khoảng 800 - 1000 vòng/phút. Môi trường làm việc của máy đánh mặt (nhiệt độ, độ ẩm...)

Máy đánh mặt làm việc tốt trong điều kiện nhiệt độ, độ ẩm bình thường. Nếu độ ẩm quá cao và duy trì trong thời gian dài

có thể ảnh hưởng tới chất lượng của giấy ráp từ đó ảnh hưởng tới chất lượng da đánh mặt.

a. Cấu tạo máy đánh mặt



Hình 5.23. Máy đánh mặt liên tục

Nguyên lý làm việc: Trải phẳng da trên trục đỡ da E, trục này cùng với da sau đó được đẩy vào tiếp xúc với trục mang giấy ráp C nhờ bàn đạp chân H. Lúc này trục mang giấy ráp thực hiện việc đánh mặt cho da. Khoảng cách giữa trục đỡ da và trục mang giấy ráp có thể được điều chỉnh để phù hợp với các yêu cầu khác nhau về độ dày cần đánh đi. Với loại máy dùng độc lập, sau khi đánh xong một phần chiều dài tấm da, trở đầu tấm da để đánh nốt phần còn lại. Còn đối với máy đánh mặt liên tục, da tự động được đẩy qua máy đánh mặt rồi vào máy chải bụi thực hiện việc chải bụi cho da.

Để tránh bụi mài tích tụ lại trên bề mặt giấy ráp làm hạn chế chất lượng đánh mặt, một trục chải bụi được bố trí ở phía dưới trục mang giấy ráp. Trục này thường được dẫn động từ trục mang giấy ráp. Bụi mài được quạt hút, hút qua đường ống dẫn tới hệ thống thu bụi. Giấy ráp dùng để đánh mặt có nhiều loại với các kích thước hạt mài khác nhau dùng để mài thô và mài tinh. Cỡ hạt 80 dùng để mài thô, cỡ hạt thường sử dụng cho da làm mũ giày từ 220 - 320, cỡ hạt mịn nhất là 400.



Hình 5.24. Máy đánh mặt gián đoạn Aletti (Ý)

Da đưa vào đánh mặt phải được xén diềm và phải có độ ẩm phù hợp để bảo đảm chất lượng và năng suất đánh mặt.

Phải trải da thật phẳng trên trục đỡ da, việc tiếp xúc giữa da với trục mài tránh tiếp xúc đột ngột. cần thực hiện một cách nhẹ nhàng, tránh tiếp xúc đột ngột

Lưu ý: Trong công đoạn đánh mặt có thể xảy ra cháy do lực tĩnh điện và do sự kích thích của các hạt bụi mài.

Da sau khi đánh mặt cần được làm sạch bề mặt bằng khí nén áp suất cao để lấy đi lớp bụi trên bề mặt. Việc làm sạch lớp bụi này không phải dễ dàng vì có sự dính kết giữa lớp bụi với bề mặt sợi da. Sự dính kết này được tăng cường bởi lực tĩnh điện hình thành từ sự cọ sát giữa hai bề mặt dẫn điện kém trong khi đánh mặt da. Da và môi trường càng khô, việc tích tụ tĩnh điện càng lớn.

b. Vật liệu mài

Mài là sự cần cật gọt bề mặt bằng các dụng cụ mài trong đó hạt mài làm nhiệm vụ của các lưỡi cắt. Các hạt mài được dính với nhau bằng chất dính tạo nên các hình dạng dụng cụ mài khác nhau. Các hạt mài làm nhiệm vụ cắt gọt phải có cạnh sắc, có độ cứng cao, độ chịu mài mòn và chịu nhiệt cao nhờ đó nó có thể gia công được các bề mặt với các độ cứng khác nhau. Khi cắt gọt, hạt mài cắt đi một lớp vật liệu rất mỏng với tốc độ cắt rất cao (đến 40m/s hoặc hơn nữa do đó bằng cách mài có thể gia công các vật liệu có độ chính xác và độ nhẵn rất cao. Các hạt mài sắp xếp hỗn độn nên có góc cắt phức tạp. Khi mài, ma sát giữa vật mài và vật liệu mài rất lớn, nhiệt độ tại chỗ tiếp xúc cũng rất lớn.

Sau một thời gian mài, các hạt mài bị mòn và mất hình dáng ban đầu, mặt khác do các bụi từ vật được mài bít kín vào các chỗ trống giữa các hạt mài làm ảnh hưởng tới khả năng mài. Hiện tượng này được biểu hiện ở độ nhẵn bóng của bề mặt được mài giảm đi, bề mặt được mài bị cháy, vật được mài bị rung và có tiếng kêu khi mài. Để khôi phục khả năng làm việc ta phải khôi phục lại khả năng làm việc của các hạt mài. Trong trường hợp mài mặt cắt da, cần phải làm sạch bề mặt của giấy ráp bằng cách dùng trục chải bụi quay ngược chiều với trục mang giấy ráp.

5.10. Máy chải bụi (cleaning machine)

Máy chải bụi cho phép loại bỏ lớp bụi da ở dạng rất mịn bám trên bề mặt da sau công đoạn đánh mặt.

Cấu tạo:

Máy chải bụi gồm các bộ phận:

- Bộ phận vận chuyển da cần chải bụi gồm 2 băng tải (băng tải trên và băng tải dưới). Da được kẹp giữa hai băng tải, được đưa qua bộ phận thổi và hút bụi vào hệ thống thu gom, lắng đọng bụi.

- Hệ thống hút bụi gồm quạt thổi tạo khí nén áp suất cao, đường ống dẫn khí tới buồng thổi và hút bụi, đường ống dẫn bụi, hệ thống lọc không khí và lắng bụi.

- Hệ thống điện điều khiển, các cơ cấu an toàn.



Hình 5.25. Máy chải bụi

Nguyên lý làm việc của máy chải bụi:

Da sau đánh mặt được đặt trên băng tải dưới, bề mặt cần chải bụi hướng lên trên. Băng tải dưới vận chuyển da vào vùng giữa băng tải trên và dưới đi qua bộ phận hút bụi rồi đi ra ngoài ở phía bên kia máy. Dưới tác dụng của luồng khí nén áp suất cao, bụi trên mặt da được thổi sạch khỏi bề mặt và được hút vào buồng hút, qua hệ thống ống dẫn lên buồng lắng lọc bụi. Khí nén qua các ống vải thoát ra ngoài, bụi được lắng đọng và được chứa trong các túi chứa bụi ở phía dưới buồng lắng bụi.

Ví dụ một số máy thường dùng 07759/P1, 07728/P1 (Tiệp Khắc cũ), 379 - C, 631-A Turner (Anh).

Bảng 5.10. Một số đặc tính kỹ thuật của máy đánh mặt và chải bụi

Thông số	Máy 07759/P1	Máy 379-C
Chiều rộng làm việc (mm)	1500	1525
Năng suất (tấm/giờ)	210-420	220-250
Tốc độ ăn da (m/s)	0.13-0.58	0.18
Công suất tổng động cơ (kW)	21.5	37

Thông số	Máy 07759/P1	Máy 379-C
Số công nhân phục vụ (người)	2	2
Kích thước (mm)	2270×3260×2170	2500×3500×2000
Khối lượng (kg)		3050

5.11. Hệ thống phun xi

Trau chuốt da là một trong các công đoạn hoàn thiện sau cùng của quá trình thuộc da, công đoạn này có vai trò quyết định tạo nên màu sắc, chất lượng của da thành phẩm. Các thiết bị trau chuốt như: băng truyền phun xi, sấy da dùng súng phun quay tự động, máy phủ màu dạng trục v.v... được thiết kế chế tạo để bảo đảm cho da sau khi trau chuốt có chất lượng ổn định, năng suất, hiệu quả kinh tế cao.

Quá trình trau chuốt là quá trình phủ lên bề mặt của da một lớp màng màu phù hợp với mục đích sử dụng. Lớp màng này phải có độ bám dính tốt vào bề mặt tấm da để có thể chịu được các tác động cơ học, hóa học trong quá trình chế biến và sử dụng da. Ở các cơ sở thuộc da lớn người ta hay sử dụng băng truyền phun xi và sấy da. Về công nghệ, băng truyền này phải thỏa mãn các yêu cầu như: kích thước phải phù hợp với tấm da; ca bin phun phải dễ quan sát, thuận tiện cho thao tác của người sử dụng, các buồng sấy phải đủ thời gian và nhiệt độ để làm se bề mặt lớp màng, có thể khống chế, điều chỉnh nhiệt độ phù hợp với từng loại sản phẩm.

Khi trau chuốt, da thường được xử lý qua hai bước là phủ lớp nước nền (lớp áo), sau đó phủ lớp hãm và bóng.

Thời gian se và khô được hai lớp đó phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm không khí, loại dung môi pha màu (nếu sử dụng cách phối tự nhiên) và tùy thuộc vào số lớp nước thông thường phải mất từ 30 phút tới 4-5 giờ. Thời gian này có thể được rút ngắn rất nhiều nếu ta sử dụng buồng sấy với các chế độ sấy thích hợp.

5.11.1. Phun xi bằng tay sử dụng súng phun (spraying gun)



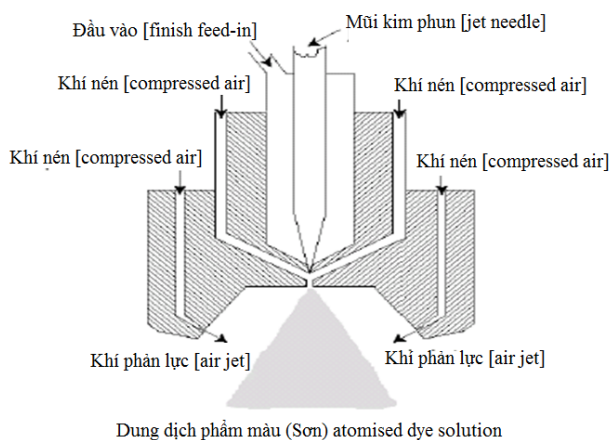
Hình 5.26. Phun xi sử dụng súng phun tay

Lớp màu trên bề mặt da được tạo ra bằng súng phun cầm tay, người công nhân dùng súng phun có gắn bộ phận chứa màu và phun lên bề mặt tấm da đặt trên mặt sàng trong khoang dùng để phun màu.

Cấu tạo súng thường :

Trong kỹ thuật này, người ta dùng súng phun để đưa hóa chất lên mặt da.

Cấu tạo súng phun như sau:



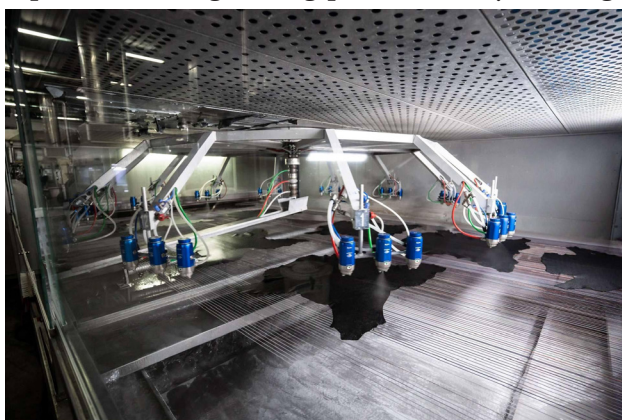
Hình 5.27. Sơ đồ súng phun

Dung dịch trau chuốt được đẩy qua súng tới tấm da; nhờ áp lực khí nén tạo hạt mịn như mưa phùn. Phương pháp này tạo

màng trau chuốt mỏng đều và có thể trau chuốt cả các tấm da nhỏ. Tuy nhiên, phun xi bằng súng gây lãng phí hóa chất vì bị bắn ra ngoài tấm da do phản lực.

5.11.2. Phun xi bằng máy (*spraying machine*)

Trong ca bin phun, các súng phun được lắp trên giá quay tròn và phun màu lên bề mặt tấm da được bằng truyền vận chuyển qua khu vực phun. Súng phun được điều chỉnh trước cả về góc độ phun, vị trí phun và dừng không phun khu vực không có da.



Hình 5.28. Quá trình phun da dùng súng phun quay

5.12. Máy in da

5.12.1 Máy in dập vân (*embossing machine*)

Dùng để in bóng và tạo vân trên bề mặt da hoàn thành các họa tiết khác nhau như giả chân lông, giả da đặc chủng... Máy in dập vân có thể là máy cơ hoặc máy thủy lực, có thể in là ở dạng tấm in hoặc ở dạng trực in được gia nhiệt.

a) Cấu tạo

Cấu tạo của máy in là thủy lực gồm các phần: Đường cấp dầu áp lực từ bơm thủy lực; ống dẫn về bể chứa, khung máy; tấm khắc hoa văn (lắc in) để in lên mặt da, bộ phận giữ lắc in; bộ phận pit tông thủy lực; cơ cấu điều khiển van thủy lực.

Giữa tấm da và bề mặt của đầu pit tông thường có tấm vật liệu chịu nén bằng cao su hay nỉ. Tấm chịu nén này có vai trò quan trọng trong việc bảo đảm cho mọi phần trên tấm da được in là đều

được nén vào lắc in ở trên. Lắc in có bề mặt phẳng, nhẵn bóng hoặc được tạo hoa văn giả chân lông, giả da các loại quý hiếm như đà điểu, cá sấu hoặc các họa tiết khác theo thời trang từng thời kỳ.



Hình 5.29. Máy in là sử dụng tấm lak in da Mostardini (Ý)

b) Nguyên lý làm việc của máy in là thủy lực

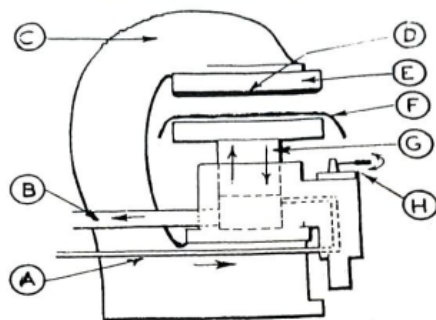
Sau khi đặt và đạt được các chỉ số về nhiệt độ, áp suất in, thời gian in đặt tấm da cần in lên bề mặt pít tông G, mặt cắt cần in là hướng lên trên. Kéo tấm chắn bảo vệ trước mặt người thao tác xuống, pít tông chuyển động lên trên mang theo tấm da F ép vào bề mặt lắc in D đã được gia nhiệt. Sau một khoảng thời gian đã được đặt trước pít tông chuyển động xuống dưới trở về vị trí trước khi in hai người thao tác phía trước và sau máy đẩy kéo tấm da ra phía sau để điều chỉnh phần chưa in vào vị trí. Quá trình in sau đó được lặp lại cứ như vậy cho đến khi in xong tấm da.

Máy in là thủy lực hiện đại làm việc rất an toàn, tin cậy. Xung quanh máy có bố trí các công tắc an toàn để bảo đảm an toàn tuyệt đối cho người thao tác. Điều cần lưu ý nhất khi sử dụng máy là việc lựa chọn áp suất in phải phù hợp với độ dày tấm da, độ dày còn lại của tấm chịu nén giữa bề mặt pít tông và lắc in để bảo đảm đầu pít tông không chuyển động quá giới hạn gây kẹt dính đầu pít tông vào lúc in thậm chí phá hỏng cơ cấu phòng quá tải.

Chất lượng bề mặt tấm da sau khi in phụ thuộc vào chất lượng bề mặt lắc in vì vậy lắc in cần được bảo vệ tránh các vết cào

xước, ăn mòn, cong vênh... Ở các cơ sở sản xuất lớn số lượng lắ in rất lớn. Để thuận tiện cho bảo quản sử dụng, các lắ in được đặt trên các giá có cơ cấu trượt để giảm nặng nhọc khi lấy ra hoặc đặt vào sau khi sử dụng xong.

Cần định kỳ kiểm tra mức dầu thủy lực trong máy, việc bôi trơn bề mặt chuyển động của pít tông, kiểm tra các công tắc an toàn quanh máy. Ghi và theo dõi số giờ làm việc của máy để thay dầu máy theo đúng định kỳ, bảo đảm sự hoạt động của pít tông xi lanh kéo dài tuổi thọ của máy.

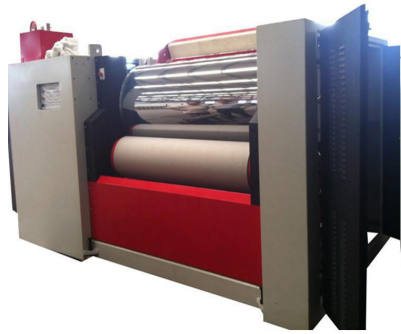


Hình 5.30. Máy in là thủy lực

- A. Đường cấp dầu áp lực từ bơm thủy lực
- B. Ống dầu về bể chứa
- C. Khung máy
- D. Tấm khắc hoa văn (lắ in) để in lên da
- E. Bộ phận giữ lắ in
- F. Da được in trên máy in
- G. Bộ phận pít tông thủy lực
- H. Cơ cấu điều khiển van thủy lực

5.12.2. Máy in là (ironing machine)

Máy in là trực làm da phẳng, bai dãn, tăng diện tích da thành phẩm thu hồi và tăng năng suất lao động. Đây là dạng máy liên tục một hành trình.



Hình 5.31. Máy in là

5.13. Máy đánh bóng da (polishing machine)

Máy đánh bóng da thường được sử dụng trong khâu hoàn thiện. Tùy theo loại da mà có các loại máy đánh bóng khác nhau (đánh bóng da bò, da cá sấu, đà điểu, v.v).



(a)



(b)

**Hình 5.32. Máy đánh bóng da
(a - bằng vải; b - bằng đá mã não)**

Cấu tạo chung của máy đánh bóng gồm các bộ phận chính: bàn đạp điều khiển, bộ phận nâng hạ bàn để da, mô tơ truyền động, đá mã não hay trục vải.

5.14. Máy đo diện tích (measuring machine)

Da mộc hay da hoàn thành thường được mua bán trên thị trường theo đơn vị khối lượng nếu là loại da nặng (kg), hoặc đơn vị diện tích nếu là da mềm (pied hay Sqft).

Có nhiều loại máy đo diện tích da.



Hình 5.33. Máy đo diện tích da Quang Minh (Việt Nam)

- Máy đo bánh trục: Cấu tạo gồm trục lăn có rãnh khía, trên đó có các bánh xe nhỏ (mép mỗi bánh xe đánh dấu vạch là những ghim cùn). Da được di chuyển theo bánh xe dẫn hướng, cản dinh ghim trong rãnh. Khi mỗi ghim nâng lên làm bánh xe quay thêm 1 răng. Bánh xe làm xoay con sâu xoắn, tác động tới bánh xe, làm thanh ghi hoạt động, ghi số liệu trên bảng số. Nếu da có lỗ thủng, máy sẽ không ghi phần diện tích đó. Với máy đo diện tích da bánh trục, nếu do da ướt (thí dụ da WB) sẽ gây rỉ sét cho máy.

Một vài loại máy đo khác cũng dựa trên nguyên tắc này được nhiều cơ sở sản xuất da thuộc sử dụng nhưng nguyên tắc hoạt động khác nhau như: Máy đo sử dụng tế bào quang điện dạng bàn: Băng tải ni lon chuyển động đưa da đi giữa nguồn sáng và tế bào quang điện. Da làm gián đoạn đường đi của tia sáng, một hệ thống máy tính điện tử căn cứ lượng ánh sáng bị cản, ghi lại diện tích da. Băng tải ni lon có thể làm sai lệch số đo nếu da mềm bị võng xuống. Thiết bị này đòi hỏi nguồn điện và tốc độ băng tải ổn định.

Máy đo diện tích da sử dụng tế bào quang điện dọc theo trục khác so với loại máy đo sử dụng mặt bàn rộng. Tấm da ướt hay da mềm được trải phẳng lên bàn. Chùm tia sáng từ nguồn sáng chiếu tới mặt da, phản xạ lại tế bào quang điện, chuyển thành số đo diện tích. Một thiết bị khác ghi lại số liệu trên bằng giấy. Có thể quan sát hoạt động các máy đo này trên màn hình, qua camera. Với thiết bị này, da cần được ty phẳng trên bàn để tránh bị sai lệch số đo.



Hình 5.34. Máy đo diện tích da sử dụng tế bào quang điện dọc theo trục

5.15. Giao thông trong phân xưởng và nhà máy thuộc da

5.15.1. Các phương tiện vận chuyển và nâng hàng hoạt động định kỳ

Đó là các cần trục cầu và pa lăng điện (cần trục-dầm), cầu trục có bộ đỡ và pa lăng, máy nâng hàng, tời điện 1 thùng, pa lăng ray đẩy bằng tay, xe chở hàng, xe chở hàng bằng tay có đòn nâng palet, xe chở chạy điện ắc quy..

a) Cần trục cầu

Có 2 dạng được sử dụng là treo và tựa. Việc cấp điện cho động cơ điện bằng dòng điện 3 pha, điện thế 220/380 v qua các cơ cấu tiếp điện.

Cần trục treo một dầm gồm cầu được cấu tạo từ 2 thép chữ I nhẹ, hàn 2 đầu mép và thanh giằng được nối với dầm, cơ cấu

chuyển dịch của cầu có các đường dẫn riêng biệt, pa lăng điện phù hợp với sức nâng.

- Cần trục tựa một dầm có 2 loại điều khiển bằng công tác treo và điều khiển từ cabin.

- Cần trục tựa một dầm có 2 loại điều khiển bằng công tác treo và điều khiển từ cabin.

b) Cầu trụ có bộ đỡ

Được dùng chủ yếu làm việc trong các kho hở và trong xưởng. Phổ biến trong các nhà máy thuộc da là cần trục có sức nâng 2 tấn.

c) Pa lăng điện

Được sử dụng rộng rãi trong nhà máy thuộc da để nâng thẳng đứng, đặt hạ và chuyển ngang hàng hóa theo kiểu treo. Phổ biến nhất là pa lăng có sức nâng 0,5 - 5 tấn.

d) Tời với sự dẫn động bằng tay hay động cơ điện

Được dùng để vận chuyển hàng hóa theo mặt phẳng nghiêng hay ngang. Công suất của chúng được chọn tùy theo sức nâng cần thiết.

e) Pa lăng ray với sự dẫn động bằng tay

Dùng để vận chuyển hàng hóa theo cách treo bằng 2 thép hình chữ I. Di chuyển của pa lăng ray được thực hiện bằng sự đẩy vào hàng hóa đã treo vào đó hay bằng pa lăng điện.

5.15.2. Phương tiện vận tải hoạt động liên tục

Phương tiện vận tải hoạt động liên tục trong nhà máy thuộc da có 2 dạng thang máy và các kiểu băng chuyền khác nhau như: dải, tấm, con lăn, xích, gầu cào...

a) Băng chuyền dải

Được dùng để vận chuyển các hàng hóa chất đông và từng chiếc như than, cát, vỏ cây, mùn da, lông, da, các loại da bán thành phẩm... Băng của băng chuyền này được làm bằng vải chứa nhựa hay cao su. Chiều rộng của băng tải thường là 300 -

1600 mm, tốc độ di chuyển của chúng trong giới hạn 0,1 - 5 m/s. Công suất băng tải tính theo tấn hàng/giờ.

b) Băng tải dạng tấm, gầu cào, vít xoắn

Được dùng để vận chuyển hàng hóa dạng chất đông hay từng chiếc, khi phân loại và xử lý da, khi chất da vào thùng quay, khi xử lý và trau chuốt da, đưa nhiên liệu rắn vào lò hơi..

c) Băng tải vít xoắn

Là phương tiện hoạt động liên tục với bộ phận làm việc chủ yếu là các vít xoắn quay trong máng. Chúng dùng để vận chuyển ngang hay nghiêng (góc nghiêng đến 30 độ) loại hàng chất đông, hàng rời... Các phương tiện vận chuyển khác như thang máy, băng chuyền xích, vận tải thủy và vận tải bằng khí nén đôi khi cũng được ứng dụng trong các nhà máy thuộc da.

5.15.3. Quy tắc sử dụng máy móc thiết bị công nghệ trong nhà máy thuộc da

a. Bảo dưỡng kỹ thuật máy móc thiết bị

Việc sử dụng các thiết bị công nghệ ở giữa 2 lần sửa chữa được thực hiện tuân theo các hướng dẫn về hiệu chỉnh, điều chỉnh và bảo dưỡng thiết bị bằng các chế độ công nghệ, nguyên tắc an toàn kỹ thuật và các tài liệu khác.

b) Đánh giá tình trạng máy móc thiết bị thuộc da

Tình trạng kỹ thuật của máy móc thiết bị thuộc da được đánh giá theo hệ thống thang điểm có giá trị trong nhà máy trên cơ sở kiểm tra và biên bản ghi chép khuyết tật. Sự đánh giá trạng thái kỹ thuật cho phép xác định nguyên nhân hao mòn thiết bị và tính cấp thiết phải thay thế hay đưa vào tu sửa.

Khi xác định các khuyết tật hư hỏng của máy móc, thiết bị và đánh giá chúng theo thang điểm đã đưa ra các quan sát dưới đây trong quá trình sử dụng:

- Các khuyết tật hư hỏng phát sinh do sử dụng không đúng hướng dẫn và không được khắc phục do tính phức tạp của việc tu sửa, được đánh giá bằng thang điểm 1- 2.

- Các khuyết tật hư hỏng phát sinh do sử dụng không đúng và không được khắc phục bởi không đủ cơ sở để khắc phục, đánh giá bằng thang điểm 3 - 5.

- Khi hao mòn và hư hỏng các thiết bị thì thang điểm được xác định tùy theo thời hạn sử dụng chi tiết đó, cụ thể là với chi tiết dùng đã quá lâu: thang điểm 0; hư hỏng trước thời hạn do sử dụng không đúng: thang điểm 1; do chăm sóc không đúng: thang 3; do tu sửa không đúng: thang 4.

- Hư hỏng trước thời hạn các chi tiết máy không được thay thế trước thời hạn tu sửa giữa kỳ: thang điểm 5.

Trạng thái của thiết bị được xác định theo tổng số thang điểm theo bảng kê khuyết tật và được đánh giá tốt, được và xấu, nếu tổng số thang điểm theo thứ tự đến 10, 20 và trên 20.

c) Bảo dưỡng máy móc thiết bị thuộc da trong quá trình sử dụng

Việc này công nhân trong phân xưởng thực hiện, bao gồm xem xét kế hoạch kiểm tra, hiệu chỉnh máy móc và kiểm soát chế độ công nghệ khi làm việc của các bộ phận để khắc phục các khuyết tật và sai sót nhỏ của thiết bị, cũng như độ sạch sẽ và bôi trơn ứng với chế độ làm việc nhất định. Công sức lao động của các thợ hiệu chỉnh, thợ điện... được quyết định bởi độ phức tạp của thiết bị cần bảo dưỡng.

d) Tra dầu mỡ bôi trơn thiết bị

Việc tra dầu mỡ bôi trơn đúng và kịp thời cho các bộ phận máy móc theo sự hướng dẫn của các nhà sản xuất nhằm đảm bảo hoạt động lâu dài và an toàn của máy móc. Việc này được thực hiện bởi các thợ tra dầu mỡ chuyên nghiệp. Với các thiết bị có gối đỡ và hộp giảm tốc, cần lắp đầy chúng bằng mỡ đến mức cần thiết. Dầu mỡ sệt được cho vào ổ đỡ và các ống.

e) Xác định nhu cầu về dầu mỡ bôi trơn

Nhu cầu về vật liệu bôi trơn cho các thiết bị công nghệ trong nhà máy thuộc da được xác định bằng tổng lượng dầu mỡ trong chu kỳ sử dụng, tu sửa và bảo quản đối với mỗi nhóm máy bắt đầu từ chuẩn tiêu thụ trung bình.

$$P = R \times N \times S \times V \times K / 1000.1000$$

P - Nhu cầu dầu mỡ bôi trơn cho nhóm thiết bị, tấn/năm

R - Số lượng của các thiết bị đang hoạt động của nhóm máy

N - Chuẩn tiêu thụ trung bình dầu mỡ bôi trơn trên 1 đơn vị/cụm của nhóm máy, gram/ca

S - Số ca làm việc của thiết bị trong năm

V - Số ca trong 1 năm (có thể thay đổi theo nhóm thiết bị)

K - Hệ số sử dụng thiết bị

Khi lựa chọn dầu mỡ cho thiết bị thuộc da cần tuân theo nguyên tắc sau:

- Thiết bị chuyển động nhanh, dùng dầu mỡ có độ nhớt cao,
- Thiết bị chuyển động chậm, làm việc với tải trọng lớn, dùng dầu mỡ có độ nhớt lớn, hay dầu mỡ sệt đặc là hỗn hợp của dầu mỡ khoáng với chất gây đặc như xà phòng canxi, sáp, hoặc parafin...
- Với thiết bị tải trọng nặng, chuyển động chậm, làm việc ở trên cao cần được bôi trơn bằng vật liệu rắn như bột tan, than mica...

f) Cơ sở lựa chọn các điều kiện tối ưu cho dầu mỡ bôi trơn

Đối với các khớp nối giữa các chi tiết chuyển động trong thiết bị (như giữa gối đỡ và cổ trục) cần được bôi trơn đúng để đảm bảo hoạt động của máy móc thiết bị. Khi đó cổ trục được lắp đặt tại gối đỡ với khe hở nhất định phụ thuộc vào độ chính xác của cơ cấu và độ nhớt của mỡ bôi trơn. Khoảng cách tối ưu giữa cổ trục và lót được xác định theo công thức sau:

$$A_{\text{opt}} = 0,457 d; \text{ trong đó } d - \text{đường kính của cổ trục, mm}$$

Độ nhớt tuyệt đối của dầu mỡ:

n - Tần số quay của trục, số vòng/phút; p - áp suất riêng, N/cm²; c - hệ số, $c = (d+1)/1$

- Khe hở cực đại: $A_{\text{max}} = 13,6 \text{ nd}^2/\text{cp}$;

- Khe hở cực tiểu $A_{\text{min}} = 0,58 A_{\text{opt}}$.

Tần số quay tới hạn của gối đỡ là tần số = 1/300 phút đối với điều kiện ma sát lỏng.

g) Các phương tiện dẫn động

Các phương tiện dẫn động dùng để khởi động các máy móc thiết bị, cơ cấu: ưu tiên dùng các dẫn động điện gồm có động cơ điện, cơ cấu truyền động và điều khiển trong đó có hộp giảm tốc và dây curoa hình thang truyền động.

- Hộp giảm tốc (hộp số) dùng để xác lập tốc độ truyền động cần thiết từ động cơ đến bộ phận công tác của máy. Hộp số có các dạng cấu trúc rất khác nhau các bánh răng hình trụ, trục vít hay kết hợp các dạng này. Trong các nhà máy thuộc da thường dùng các hộp giảm tốc kiểu P-3, P-5, P-10.

- Dây curoa dẫn động hình thang dùng để chuyển moment quay từ động cơ điện đến các máy cái, các thiết bị và quạt thông gió. Nó được làm bằng các vải mảnh, vải bọc cao su và nhựa liên kết thành khối bằng sự lưu hóa.

Bảng 5.11. Kích thước dây curoa dẫn động hình thang

Đơn vị: mm

Thiết diện	Độ rộng max	Độ rộng tính toán	Độ cao	Độ dài
O	10	8,5	6	400-2500
A	13	11	8	560-4000
B	17	14	10,5	800-6300
C	22	19	13,5	1800 - 10600
G	32	27	19	3150-15000
D	38	32	23,5	4500-18000
E	50	42	30	6300 - 18000

h) Các chi tiết dự phòng, công cụ và vật liệu phụ trợ để đảm bảo hoạt động của máy móc thiết bị trong thời kỳ sử dụng

- Dao nạo bạc nhac

Dao nạo bạc nhac được làm bằng các dải thép thấp cacbon cán lạnh, độ dày 2,5 - 3,0 mm với cách sắp xếp xoắn trái và xoắn

phải. Dao được gắn vào trục máy nạo bạc nhạc trên các kênh phay sẵn và chèn chặt vào đó bằng các dải đồng đỏ, sau đó dao được tôi để đạt độ cứng nhất định. Độ cứng của dao theo Rocwell (chịu tải trọng 589 N) không nhỏ hơn 60 đơn vị.

Tại Tiệp Khắc (cũ), dao nạo bạc nhạc được sản xuất bằng dải thép mác 92010-20, gắn kết vào trục dao ở độ sâu 0,3 - 0,4mm. Độ cứng của dao theo Rocwell ở tải trọng 613N đối với lưỡi cắt đạt 54 - 59 đơn vị.

Bảng 5.12. Đặc tính kỹ thuật của dao nạo bạc nhạc Tiệp Khắc (cũ)

Chỉ tiêu	1	2	3	4
Độ dài trục dao (mm)	900	1200	1500	1800
Độ dài dao theo dọc trục (mm)	480±5	630±5	780±5	930±5
Đường kính trong của dao (mm)	134	134	134	134
Độ rộng của dao (mm)	34±1	34±1	34±1	34±1
Độ dày mép ngoài của dao (mm)	2,5±0,08	2,5±0,08	2,5±0,08	2,5±0,08
Bước xoắn của dao (mm)	300±2,5	300±2,5	300±2,5	300±2,5

- Dao vòng

Dao vòng cho các máy xẻ được chế tạo từ các dải thép nhẵn bóng cán lạnh, có thành phần hóa học phù hợp với thép thấm cacbon dùng làm công cụ. Các dải thép được mài sắc và chịu xử lý nhiệt (tôi) và sau đó ram ở nhiệt độ cao. Dao vòng cần đạt độ bền cao, đồng đều theo suốt độ dài đối với việc bị làm cùn, có độ bền cần thiết, không bị dao động: mép cắt của dao phải như nhau suốt theo độ dài của nó.

Bảng 5.13. Đặc tính kỹ thuật của dao vòng của Tiệp Khắc (cũ)

Kích thước dao, mm	
- Độ dày	1,4±0,05
- Chiều rộng	86±3
- Độ dài (sai số +5mm)	7459, 8217, 9400, 9915, 9960, 10080...
Độ cứng theo Rocwell, đơn vị	40 - 44

Độ cứng, ở chỗ hàn (ở độ dài 60mm), đơn vị, > hoặc =	30
Thời hạn dùng, ca làm việc	15 - 30

- Dao bào

Tại Tiệp Khắc (cũ), dao bào được sản xuất từ dải thép 12010 - 20. Độ cứng của lưỡi cắt của dao cần đạt 57 - 63 đơn vị theo Rocwell với tải trọng 613N. Với các điều kiện kỹ thuật này đã sản xuất dao cho các máy bào khổ rộng từ 300 đến 1500 mm.

**Bảng 5.14. Chỉ tiêu độ cứng của các dao bào
(theo Rocwell) với tải trọng 613N**

Loại	Dao CD để bào da thuộc crom	Dao KD để bào da thuộc tanin
Đã được thấm cacbon	≤ 75 đơn vị	≤ 67 đơn vị
Chưa được thấm cacbon	$60 \leq$ đơn vị	$60 \leq$ đơn vị

Dao được cung cấp theo gói 16 lưỡi về mỗi phía (phải và trái), độ rộng của dao trong mỗi gói không biến động quá 1 mm và độ dày biến động không quá 0,1 mm.

Nhãn hiệu cho các loại dao bào được thực hiện tùy theo vào độ cứng mặt trước và sau của dao bằng cách sơn vào dao các màu khác nhau với độ dài 2 - 3cm vào một mép dao. Từ màu đỏ, xanh lá cây, đen và vàng theo độ cứng tăng dần của dao.

5.15.4. Các thiết bị kỹ thuật chung của nhà máy thuộc da

5.15.4.1. Các thiết bị nổi hơi

Trong nhà máy thuộc da, hơi và nước nóng được dùng không chỉ trong các quy trình công nghệ, mà còn trong hệ thống sấy nóng bởi vậy trong nhiều nhà máy có cả thiết bị nổi hơi công suất nhỏ và trung bình.

a) Nồi hơi

Được đặc trưng bằng bề mặt đốt nóng, áp suất làm việc và nhiệt độ của áp suất (nếu hình thành hơi quá nhiệt). Tùy thuộc vào cấu trúc, phân loại nồi hơi theo công dụng (sử dụng hơi cho

nhu cầu công nghệ và làm nóng hay cho turbin hơi của trạm phát điện); theo khả năng của thiết bị: cố định hay di chuyển được; theo hành trình của nước trong nồi hơi- tự nhiên hay cưỡng bức; theo công suất: nhỏ, trung bình, lớn; theo áp suất: thấp (đến 1,4MPa), trung bình (đến 4 MPa), cao (đến 14 MPa) và siêu cao (cao hơn 14 MPa); theo sự bố trí bề mặt đốt nóng: nằm ngang hay đứng; theo thể tích nước trong nồi hơi: với thể tích nước lớn và nhỏ. Trong ngành thuộc da thường sử dụng các nồi hơi kiểu hình trụ, ống lửa, ống khí và ống nước.

b) Buồng đốt

Tùy theo sự bố trí buồng đốt đối với nồi hơi, chúng được phân thành buồng đốt trong (ngay trong nồi hơi), buồng đốt dưới (dưới nồi hơi), buồng đốt đặt ngoài (trước nồi hơi).

Theo sự đốt nhiên liệu, chia thành buồng đốt dạng phân tầng/lớp và dạng buồng. Loại đầu dùng để đốt nhiên liệu rắn dạng cục, loại sau - nhiên liệu dạng bụi, lỏng và dạng khí.

Nồi sinh hơi quá nhiệt dùng để nâng cao nhiệt độ (đun quá) hơi ở áp suất không đổi với mục đích nâng cao hệ số sử dụng có ích. Theo cấu tạo, nồi sinh hơi quá nhiệt là một hệ ống xoắn ruột gà. Trong dòng khí của nồi sinh hơi quá nhiệt gồm cả dòng thuận, dòng nghịch và hỗn hợp. Trong các nồi hơi công suất trung bình sử dụng sơ đồ đóng mạch hỗn hợp như là sơ đồ có lợi nhất.

Bộ hâm nước được sử dụng trong thiết bị nồi hơi để hâm nóng sơ bộ nước bằng khí nóng thoát ra. Khi đó nước nóng sẽ đi vào nồi hơi hay vào hệ thống cấp nước nóng khác.

Hệ thống hâm nóng không khí được dùng trong các thiết bị nồi hơi để làm nóng không khí đi vào buồng đốt để đốt cháy nhiên liệu. Hâm nóng không khí được thực hiện nhờ nhiệt của dòng khí thoát ra.

Thiết bị hâm nóng bằng hơi nước cũng được dùng trong nồi hơi cho hệ cấp nước nóng và sưởi. Thiết bị này có đáy phẳng hay đáy dạng cầu.

c) Nồi ủ

Nồi ủ được dùng để sản xuất ra nước nóng (nhiệt độ cao nhất 95 - 115°C), hay nước quá nóng (nhiệt độ 130 - 150°C), nhiệt độ của nước đến từ hệ cấp nhiệt khoảng 70°C.

d) Các đặc điểm của nước để cấp cho nồi hơi và phương pháp làm sạch nước

Để tạo ra hơi hay nước nóng khi đun trong nồi hơi chọn nước đầu vào từ nguồn nước tự nhiên. Nước này thường chứa các tạp chất cơ học (cát, đất sét, đất bùn), các muối và khí hòa tan, do đó nước cần được xử lý trước khi đưa vào nồi hơi.

Chất lượng nước ban đầu được xác định bằng độ trong suốt, hàm lượng chất khô và độ cứng của nó.

Độ trong suốt của nước được biểu thị bằng hàm lượng các tạp chất cơ học trong nước và được đo bằng đơn vị mg trên 1 kg nước (mg/kg).

Chất khô (hàm lượng muối chung) được biểu thị bằng hàm lượng tổng cộng các chất tan trong nước và cũng đo bằng mg trên 1 kg nước (mg/kg).

Độ cứng của nước được biểu thị bằng hàm lượng muối canxi và muối magie tạo cặn và được đo bằng mili gram đương lượng trên 1kg nước (mg.eqv/ kg) hay bằng microgram đương lượng trên 1 kg nước (mkg.eqv/ kg). Chia thành độ cứng tạm thời, độ cứng vĩnh cửu và độ cứng chung.

Độ cứng tạm thời được biểu thị bằng sự có mặt các muối canxi bicacbonat và magie bicacbonat trong nước. Khi đun nóng nước, các muối này chuyển hóa thành các chất kết tủa. Độ cứng vĩnh cửu được biểu thị bằng sự có mặt các muối Ca, Mg còn lại trong nước như CaSO_4 , MgSO_4 , CaCl , MgCl ,... Khi đun nóng nước các muối này bám vào thành bình ở dạng bột.

Độ cứng chung của nước bằng tổng các độ cứng tạm thời và vĩnh cửu. Theo hàm lượng độ cứng chung, nước tự nhiên được chia thành nước mềm (đến 3 mg.eqv/kg), độ cứng trung bình (đến 6 mg.eqv/kg) và nước cứng (trên 6 mg.eqv/kg).

Sự xuất hiện bọt trên thành bề mặt nóng làm giảm sự trao đổi nhiệt (do độ dẫn nhiệt của bọt rất nhỏ), dẫn đến sự quá nóng kim loại và tăng tiêu hao nhiên liệu. Để loại trừ sự tạo bọt và đảm bảo hoạt động hiệu quả và an toàn của nồi hơi và thiết bị đun nóng khác thì nước cấp cho chúng phải qua các xử lý đặc biệt.

5.15.4.2. Các thiết bị làm nóng gia nhiệt cho nước và chất lỏng khác dùng trong sản xuất da thuộc - Thiết bị trao đổi nhiệt

Để làm nóng nước và một số dung dịch dùng cho mục đích sản xuất thường dùng thiết bị trao đổi nhiệt, đặc biệt dạng ruột gà và ống chùm. Trong đó xảy ra sự trao đổi nhiệt bằng chất tải nhiệt. Tùy thuộc vào vai trò trong sản xuất, chất tải nhiệt có thể ở dạng khí, lỏng. Nhược điểm cơ bản của hơi nước là không cơ động và phải tăng áp suất nhiều khi cần tăng nhiệt độ. Do đó, hơi chỉ được dùng khi cần đốt nóng đến nhiệt độ vừa phải (khoảng 60 - 150°C).

Cùng với hơi nước, nước nóng cũng được sử dụng rộng rãi làm chất tải nhiệt đặc biệt trong các thiết bị gia nhiệt. Nước có thể được vận chuyển theo các ống dẫn với khoảng cách rất lớn (vài kilomet). Sự giảm nhiệt độ của nước trong đường ống được cách nhiệt tốt là khoảng 1°C trên 1 km.

Thiết bị trao đổi nhiệt xoắn ruột gà được dùng khi lượng nước tiêu thụ trong sản xuất là nhỏ và không lớn. Chúng có thể tích khá lớn nước bao quanh và bề mặt đốt nóng không lớn của ruột gà. Điều đó đảm bảo lượng tiêu thụ hơi không lớn và đồng đều trong suốt một ngày đêm. Độ dài ống ruột gà bằng $l = (150-200) \cdot d$. Trong đó, d là đường kính ống. Hệ số truyền nhiệt khi hâm nóng bằng hơi là

$$K = 2,52 - 2,93 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

Thiết bị trao đổi nhiệt ống chùm có bề mặt làm nóng lớn ở thể tích vỏ ngoài nhỏ cho phép làm nóng lượng lớn nước, nhưng không cần lượng lớn hơi. Hệ số thoát nhiệt của thiết bị này bằng

$$K = 8,35-16,7 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

Tải lượng nhiệt Q của thiết bị trao đổi nhiệt được xác định theo công thức, kJ/h:

$$Q = G c (t_c - t_d),$$

G - khối lượng chất lỏng, kg/h; c - nhiệt dung của chất lỏng, kJ/(kgx °C); t_c và t_d là nhiệt độ cuối và đầu của chất lỏng.

Bề mặt đốt nóng cần thiết F của thiết bị trao đổi nhiệt được xác định theo công thức, m:

$$F = Q/K \Delta t_{cp}$$

Q - tải lượng nhiệt, kJ/h; K - hệ số truyền nhiệt chung, kJ/(mxhx°C); đại lượng K đối với điều kiện làm việc của bình gia nhiệt trong các ống thép có thể coi bằng 9,4 kJ/(m².h.°C); Δt_{cp} - chênh lệch trung bình về nhiệt độ hơi để gia nhiệt và chất lỏng được gia nhiệt, có thể coi nó bằng trung bình số học của chênh lệch (sai số đến 5%).

Lượng hơi để gia nhiệt D có thể được xác định theo công thức, kg/h:

$$D = (Q + Q_u)/(i - i_k)$$

Q - tải lượng nhiệt, kJ/h; Q_u - tổng thất nhiệt của thiết bị, kJ/kg; i_k - nhiệt dung của chất ngưng tụ (coi nhiệt độ ngưng tụ bằng nhiệt độ sôi ở áp suất đã cho), kJ/kg.

5.15.4.3. Thiết bị thông gió - Các quạt thông gió ly tâm và dọc trục

Trong các nhà máy thuộc da thường sử dụng các quạt thông gió ly tâm và dọc trục có ký hiệu sau: EVR - quạt điện thông gió quay đảo chiều trái và phải, trong đó quạt thông gió nằm trên cùng một trục với động cơ điện; VRL và VRM - quạt thông gió đảo chiều áp lực thấp và trung bình với puli dẫn động đặt ngoài; VHP - thông gió áp lực cao.

Quạt thông gió là thiết bị chủ yếu để tạo ra sự trao đổi không khí cần thiết trong các phân xưởng sản xuất. Khi đó hệ thống thông gió đảm bảo các thông số đã định của không khí -

hiệt độ, độ ẩm, độ nhiễm bụi phù hợp với các yêu cầu của quá trình công nghệ.

Theo vai trò, hệ thống thông gió được phân thành thông gió nạp để cấp không khí tươi vào, thông gió xả để đẩy không khí bẩn từ trong phòng ra và thông gió nạp - xả đảm bảo đồng thời nạp không khí và tách hạn chế nó.

Theo phương pháp vận chuyển không khí, các hệ thống gió xảy ra tự nhiên và cơ học. Trong hệ thống gió tự nhiên, chuyển động của không khí xảy ra là do chênh lệch về tỉ trọng không khí bên trong (nóng và nhẹ hơn) và không khí xung quanh (lạnh và nặng hơn). Trong hệ thống gió cơ học, không khí chuyển dịch là do công của quạt thông gió được thực hiện qua động cơ điện. Tùy thuộc vào áp lực được tạo ra, quạt thông gió ly tâm được phân thành thông gió áp lực thấp (đến 981 Pa), áp lực trung bình (đến 2943 Pa) và áp lực cao (đến 9810 Pa). Quạt hút bụi cũng được xếp vào loại quạt thông gió áp lực trung bình (đến 1962 Pa).

5.15.5. Kiểm soát và điều chỉnh các quá trình sản xuất da thuộc

Kiểm soát và điều chỉnh quá trình trong sản xuất da thuộc được thực hiện bằng cách sử dụng các công cụ đo và các cảm biến cũng như các phương tiện thừa hành khác.

Các phương tiện thừa hành dùng để thu nhận tín hiệu - chỉ số của các cảm biến và biến đổi chúng thành chuỗi tác động đến quá trình công nghệ. Tác động của phương tiện thừa hành đến quá trình công nghệ được thực hiện phù hợp với tín hiệu của các dụng cụ tự động hóa có trong bộ phận điều chỉnh.

Phương tiện thừa hành gồm có cơ cấu thừa hành và tổ chức điều chỉnh. Trong công nghiệp thuộc da, sự tự điều chỉnh quá trình có ý nghĩa quan trọng tùy thuộc vào trạng thái vật liệu cần xử lý hay môi trường làm việc. Khi đó đòi hỏi phải tự động điều chỉnh các thông số dung dịch làm việc (nhiệt độ, nồng độ, mức độ...) trong thùng đo và trong thiết bị làm việc, điều chỉnh thông

số không khí trong buồng sấy, buồng hồi ẩm, xác định áp lực của tác động cơ học tới da; đảo chiều thiết bị theo chu trình đã định; đo đặc độ dày và diện tích của da...

5.15.5.1. Các dụng cụ đo và cảm biến

a. Dụng cụ đo

Được phân loại theo chức năng, nguyên lý tác động và độ mức độ chính xác. Theo chức năng, chúng được phân thành dụng cụ đo mẫu và đo hàng ngày; theo nguyên lý tác dụng chia thành loại chỉ số, tự ghi, tích phân và đo đặc (để so sánh với mẫu), theo mức độ chính xác - chia thành cấp loại.

Cấp loại được đặc trưng bằng sai số cho phép lớn nhất có giá trị bằng số hiệu của loại. Độ chính xác của các dụng cụ tự ghi được xác định bằng sai số của chúng khi ghi chép. Sai số của dụng cụ - là mức độ gần đúng của chỉ số của dụng cụ với giá trị thực của đại lượng cần đo.

Sai số tuyệt đối - đó là chênh lệch/hiệu số giữa chỉ số dụng cụ và giá trị thực của đại lượng cần đo. Sai số tuyệt đối được biểu thị bằng chính hệ đơn vị của đại lượng cần đo. Độ chính xác của phép đo chỉ được xác định khi so sánh sai số tuyệt đối với giá trị đo được. Do đó trong thực tế dùng sai số tương đối, %

$$\beta = (A - A_t)/A_t \times 100$$

$$\Delta A = A - A_t$$

β là sai số tương đối; A - chỉ số của dụng cụ; A_t - giá trị thực của đại lượng cần đo;

ΔA - giá trị sai số tuyệt đối.

Để đặc trưng cho độ chính xác của dụng cụ, sử dụng sai số quy đổi, %,

$$A_{qd} = (A - A_t) / A_{max} \times 100$$

A_{max} là giá trị giới hạn của đại lượng cần đo mà nó có thể được đo theo thang đo của dụng cụ, hay giá trị định danh của thang đo.

Độ nhạy của dụng cụ là tỉ số của chuyển vị thẳng hay góc của chỉ tiêu với biến đổi của đại lượng cần đo gây ra chuyển vị này: $S = \alpha/\chi$

S - độ nhạy của dụng cụ; α là chuyển vị góc hay chuyển vị thẳng; χ - đại lượng cần đo.

Độ nhạy của dụng cụ phụ thuộc vào đặc điểm của đại lượng cần đo và được xác định bằng giá trị của nó (ví dụ loại ampe kế 0,2 với giới hạn trên 100 A cho phép đo với độ chính xác đến 0,2%, tức là đến 0,2 A).

b. Các cảm biến trong kiểm soát tự động

Cảm biến (bộ biến đổi đầu tiên) là thành phần hệ tự động hóa tiếp xúc với môi trường cần đo qua hàng loạt phương tiện được lựa chọn và lắp đặt vào thiết bị công nghệ và hệ thống ống dẫn.

Trong ngành thuộc da, để kiểm soát và hiệu chỉnh quá trình đã sử dụng hàng loạt cảm biến được lắp đặt tại một số vị trí tiêu biểu và thiết bị cần thiết. Cách gắn cảm biến, công cụ tùy thuộc vào đặc tính của môi trường cần đo; vị trí lắp đặt và kiểu cảm biến được áp dụng.

c. Hệ thống tự động kiểm tra và điều chỉnh các quá trình trong ngành thuộc da

- Đo nhiệt độ

Để đo nhiệt độ trong quá trình công nghệ, thường dùng nhất là các nhiệt kế lỏng, nhiệt kế áp kế, nhiệt kế điện và nhiệt kế bức xạ.

- Nhiệt kế thủy ngân

Với giá trị thang chia độ nhỏ nhất $0,5^{\circ}\text{C}$ được dùng để đo nhiệt độ chất khí và lỏng trong phạm vi từ -30 đến $+60^{\circ}\text{C}$. Khi nhiệt độ trên 60°C cần dùng nhiệt kế có thang chia độ 1°C . Khi đo nhiệt độ bằng nhiệt kế thủy ngân, đặt phần thủy tinh phía dưới chứa thủy ngân vào vỏ bảo vệ bằng kim loại nhúng trong môi trường cần đo ở độ sâu hơn 80mm.

Phân loại nhiệt kế thủy ngân theo giới hạn của thang đo, dạng và độ dài của phần dưới của nhiệt kế. Theo dạng của phần dưới, phân loại thành nhiệt kế thẳng và nhiệt kế dạng chữ Y (uốn một góc 90°C).

- Nhiệt kế điện

Có trở kháng được dùng cùng với dụng cụ đo khác là nhiệt kế cầu điện (logometer). Nguyên lý hoạt động của điện kế có trở kháng dựa trên cơ sở trở kháng điện của chất dẫn kim loại là hàm số của nhiệt độ của chúng.

- Nhiệt kế áp kế (manometer)

Gồm có ống đo nhiệt có tác dụng hấp thụ nhiệt từ môi trường cần đo, mao quản kết nối và lò so của áp kế đặt trong vỏ bảo vệ. Đã sản xuất nhiều loại nhiệt áp kế như loại chỉ số, tự ghi, tiếp xúc... Để làm tăng khả năng truyền nhiệt từ môi trường cần đo đến ống đo nhiệt của nhiệt kế và giảm độ ỳ của thân vỏ thường rót dầu máy vào thân vỏ khi nhiệt độ môi trường đo dưới 150°C. Khi nhiệt độ trên 150°C, đổ đầy bằng các mặt kim loại và phủ bên trên bằng bột amiang.

5.15.5.2. Các thiết bị tự động hóa và dây chuyền liên tục

a. Thiết bị hồi ẩm da tự động hóa

Theo sơ đồ nguyên lý, tự động hóa điều khiển quá trình hồi ẩm da gồm các bước sau: điều chỉnh mức và nhiệt độ của nước trong thùng chuẩn bị, điều chỉnh nhiệt độ không khí trong phòng hồi ẩm bằng cách tác động đến sự cấp hơi nước với lò gió nóng (caloriphe); hiệu chỉnh thời gian lưu lại của da trong phòng hồi ẩm theo cảm biến về độ ẩm không khí.

b. Thiết bị sấy khô

Hồi ẩm da kỹ thuật và da đế giày gồm có buồng sấy và buồng hồi ẩm. Da được di chuyển trong buồng và đảo vị trí giữa chúng bằng các giá đỡ với cơ cấu đẩy thủy lực. Sơ đồ buồng hồi ẩm gồm 2 ngăn riêng biệt trên và dưới. Buồng dưới đặt da cần hồi ẩm, còn buồng trên là nơi chuẩn bị hỗn hợp hơi - không khí. Ở

buồng trên, lắp đặt hàng loạt quạt thông gió dọc trục để thu hút không khí từ buồng dưới mà ở đó khi chuyển dòng qua caloriphe thì hàm lượng nhiệt - ẩm (nhiệt hàm và độ ẩm) của không khí tăng lên. Các giọt nước bị lôi cuốn bởi dòng không khí được tách ra trong bộ phận tách hơi - lỏng. Ở trước và sau buồng hồi ẩm có các đệm cửa được bảo vệ bằng tấm bình phong. Từ tỉ lệ da được sấy khô trong buồng sấy đã thu được, bắt đầu đặt tấm đệm phía trước phòng hồi ẩm, còn khi dỡ tải tiếp theo lô đã được hồi ẩm - đặt trong phòng hồi ẩm.

Chương 6
CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG NGÀNH THUỘC DA

6.1. Đặc trưng chất thải ngành thuộc da

Thuộc da là quá trình xử lý da động vật để sản xuất da thuộc làm vật liệu bền và khó bị phân hủy hơn. Quá trình này sử dụng da động vật (da tươi hoặc da ướp muối) và nhiều loại hóa chất như: vôi, tanin, Na_2S , NaHSO_3 , MgO , crom, axit, kiềm, các chất tẩy rửa, chất bảo quản, enzyme, thuốc nhuộm, dung môi hữu cơ v.v... Tỷ lệ và thành phần hóa chất sử dụng phụ thuộc vào công nghệ thuộc, thiết bị sử dụng và chất lượng da thuộc.

Công nghiệp thuộc da từ lâu đã được biết đến là ngành gây ô nhiễm môi trường do sử dụng nhiều loại hóa chất khác nhau với khối lượng lớn; hỗn hợp của nhiều loại hóa chất dư thừa, các sản phẩm phụ của quá trình chuyển hóa từ chúng tồn tại ở cả 3 dạng: rắn, lỏng, khí và rất khó để xử lý [10].

Đặc biệt, với hoạt động nhỏ lẻ, các doanh nghiệp tư nhân hay làng nghề truyền thống không chú trọng phân loại, xử lý mà chất thải ngành thuộc da đã và đang phân tán, gây ra những tác động bất lợi cho môi trường sống. Vấn đề môi trường chính trong các nhà máy, xưởng thuộc da là: nước thải, mùi và chất thải rắn.

Bảng 6.1. Các dạng chất thải tương ứng với từng công đoạn thuộc da

Các công đoạn gây ô nhiễm	Chất gây ô nhiễm	Tên dạng phát thải
Bảo quản da nguyên liệu	Muối NaCl	Muối trong nước thải
Chuẩn bị thuộc: hồi tươi, nạo thịt, tẩy lông, ngâm vôi, tẩy vôi	Vôi, Sunfua, muối Amoni, muối sunphat, chất hữu cơ...	Chất thải rắn: mỡ, bạc nhạc, diêm da, cặn vôi, lông... Chất thải lỏng: hàm lượng BOD_5 , COD , SS , Cl^- , sunfua Khí thải: H_2S , NH_3 ... Tiếng ồn

Các công đoạn gây ô nhiễm	Chất gây ô nhiễm	Tên dạng phát thải
Thuộc: axit hóa, thuộc	Các axit, muối Crom, chất thuộc	Chất thải rắn: diêm da, cặn Chất thải lỏng: chứa Crom, chất chống mốc, hàm lượng BOD ₅ , COD, SS,... Khí thải: hơi axit Tiếng ồn
Hoàn thành ướt: ép nước, bào, xẻ da, trung hòa, thuộc lại, nhuộm ăn dầu	Muối Crom, tanin, thuốc nhuộm, axit foocmic, NaOH, dầu động thực vật...	Chất thải rắn: diêm da, mùn bào Chất thải lỏng: chứa Crom, tanin, chất chống mốc, hàm lượng BOD ₅ , COD, SS,... Khí thải: hơi axit Tiếng ồn, bụi
Hoàn thành khô: sấy, hồi ẩm, vò mềm, trau chuốt	Chất trau chuốt có chứa kim loại nặng, dung môi hữu cơ,...	Chất thải rắn: diêm da, mùn bào, cặn bã chất trau chuốt,... Chất thải lỏng: chứa kim loại nặng,... Khí thải: VOC Tiếng ồn, bụi

+ Ảnh hưởng của chất thải thuộc da tới môi trường:

Theo các nghiên cứu đã được công bố trên thế giới, khi thuộc 1 tấn da bò nguyên liệu sẽ làm phát sinh lượng chất ô nhiễm cơ bản như sau:

Bảng 6.2. Lượng chất ô nhiễm cơ bản tính trên 1 tấn da bò nguyên liệu

Thông số	Đơn vị (kg)
BOD ₅	80
COD	220
SS	140
Tổng Nitơ	13
Sulfide	9
Crom III	6
NaCl	170

Thông số	Đơn vị (kg)
Muối Sulphat	40
Mỡ	50
Nước thải	50 m ³

Công nghệ thuộc da của Việt Nam được đánh giá ở mức trung bình. Để sản xuất 1 tấn da nguyên liệu, cần sử dụng 35 - 40 m³ nước, trong khi ở các nhà máy hiện đại của thế giới, con số này chỉ khoảng 30 m³. Sự lạc hậu về công nghệ của Việt Nam gây lãng phí nguồn nước ngọt, tăng chi phí xử lý nước thải mà còn có nguy cơ gây quá tải cho hệ thống sông ngòi do lượng nước thải lớn kèm theo hàm lượng chất ô nhiễm ở ngưỡng cao (BOD₅, COD có thể lên tới 700 mg/l và 2500 mg/l;...). Ngoài ô nhiễm do nước thải, một lượng lớn chất thải rắn ngành da không được xử lý, dưới tác động của nhiệt độ, ánh sáng và nước mưa rửa trôi cũng là nguyên nhân phát tán các chất ô nhiễm môi trường. Đặc biệt, crom, kim loại nặng, các chất tạo màu, chất chống mốc... đều là những thành phần có độc tính sinh học cao; có nguy cơ gây ung thư và phá hủy hệ sinh thái tự nhiên.

Thông thường, thuộc 1 tấn da sống động vật chỉ thu được 200 kg da thuộc, phần còn lại là chất thải rắn đã thuộc và chưa thuộc. Cụ thể là 250 kg chất thải chưa thuộc, 200 kg chất thải đã thuộc chứa 5 kg crom và 50.000 kg nước thải chứa 3 kg crom [2]. Lượng chất thải rắn chứa crom công nghiệp thuộc da Việt Nam vào khoảng 125.000 - 150.000 tấn, tương đương với 3.750 - 4.800 tấn oxit crom (Cr₂O₃) phải xử lý. Chất thải rắn thuộc da tại Việt Nam chủ yếu được chôn lấp hoặc đốt bỏ trong các lò đốt rác thải, việc chôn lấp chất thải rắn không chứa crom và có crom đều gây nên tình trạng ô nhiễm không chỉ với khu vực chôn lấp mà còn ảnh hưởng tới nguồn nước ngầm.

Kanpur, Ấn Độ là một ví dụ điển hình về cách hóa chất và nước thải thuộc da gây ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe và hệ sinh thái. Năm 2013, thành phố Kanpur trở thành nhà xuất khẩu da lớn nhất. Khoảng 80% nước thải không được xử lý và đổ thẳng vào nguồn nước chính của Kanpur, sông Hằng. Đất nông nghiệp

bị ngập trong nước màu xanh lam, bị nhiễm độc crom III, chì và asen; ô nhiễm không khí, nước và đất đã gây ra một loạt bệnh cho người dân trong khu vực. Như hen suyễn, các vấn đề về thị lực và các bệnh về da bao gồm: viêm da tiếp xúc, nổi mề đay, chàm tay, nhiễm nấm và chàm da. Các xưởng thuộc da ở Leon, Nicaragua, cũng được xác định là một nguồn gây ô nhiễm sông lớn.

Ngành công nghiệp thuộc da đang đứng trước thử thách lớn do gây ô nhiễm môi trường, trong khi chi phí để xây dựng một hệ thống xử lý nước thải cho lĩnh vực này có khi còn cao hơn đầu tư một nhà máy mới.

6.1.1. Chất thải rắn

Theo thống kê, mỗi năm ngành thuộc da Việt Nam thải ra 4.000 tấn chất thải rắn; phân ra là chất thải trước thuộc và sau thuộc. Da trước thuộc dễ bị phân hủy sinh học gây mùi hôi thối, khó chịu; da sau thuộc chứa nhiều hóa chất, đặc biệt là crom rất khó phân hủy.

Trong các loại chất thải rắn phát sinh trong quá trình thuộc da, chất thải chứa crom là mối đe dọa lớn nhất đối với môi trường, đặc biệt có thể gây tác động xấu tới môi trường đất và nước, không chỉ tác động đến hệ sinh thái tự nhiên, sản xuất nông nghiệp và chất lượng nông sản, mà còn ảnh hưởng tới sức khỏe và chất lượng cuộc sống.

- Chất thải rắn từ da chưa thuộc gồm: diêm rỏ, bạc nhạc, da chưa thuộc... có hàm lượng protein và chất béo cao, dễ phân hủy gây mùi khó chịu; có nguy cơ gây ách tắc dòng chảy nếu rơi xuống đường thoát nước.

- Chất thải rắn qua thuộc: mùn bào, diêm da, bụi da... chứa các chất thuộc độc hại cho môi trường.

- Các chất thải rắn khác như: bùn thải, cặn vôi, bã rắn của hệ pigment trau chuốt cũng gây mất vệ sinh và mùi khó chịu.

- Bùn phát sinh trong hệ thống xử lý nước thải thuộc da cũng được tính là 1 phần chất thải rắn của ngành, chứa hàm lượng các hóa chất độc hại, đặc biệt là crom.

6.1.2. Chất thải lỏng

Nước thải quá trình thuộc da có đặc tính thay đổi và phụ thuộc từng công đoạn sản xuất, được phát sinh từ các hoạt động:

- Nước thải trước thuộc (bảo quản da, hồi tươi, tẩy lông, ngâm vôi, tẩy vôi, làm mềm...): các chất gây ô nhiễm gồm: mỡ, bạc nhạc, diêm da, cặn vôi, lông là các chất thải rắn. Chất thải lỏng có hàm lượng BOD, COD, SS, Cl⁻, sunphua cao.

- Nước thải từ công đoạn thuộc: thành phần ô nhiễm gồm các axit, muối crom, chất thuộc, hàm lượng BOD, COD, SS...

- Nước thải từ công đoạn hoàn thành: chứa mùn bào, crom, tannin, chất chống mốc, BOD₅, COD, SS, kim loại nặng, cặn bã chất trau chuốt.

- Nước thải vệ sinh nhà xưởng, máy móc thiết bị

Căn cứ trên dây chuyền sản xuất và đặc điểm, tính chất của dòng thải trong quá trình thuộc da ta có thể chia nước thải thuộc da thành 3 loại dòng thải chính là:

- Dòng thải chứa vôi - sunfua(có tính kiềm): Đây là dòng thải thu được từ quá trình tẩy lông, ngâm vôi, rửa vôi. Nước thải có độ kiềm, BOD, sunfua, SS cao.

- Dòng thải chứa crom(có tính axit): Đây là dòng thải thu được từ quá trình thuộc da, thuộc lại. Nước thải có tính axit, hàm lượng crom khá cao, TDS lớn.

- Nước thải rửa da và các dòng thải khác: Đây là dòng thải thu được từ các quá trình rửa da, thành phần nước thải chủ yếu chứa BOD, COD, SS.

Nhìn chung nước thải thuộc da chứa nhiều hóa chất tổng hợp như thuốc nhuộm, dung môi hữu cơ, hàm lượng TDS, SS, độ màu, chất hữu cơ cao... Nước thải thuộc da phức tạp do các thành phần trong đó khá đa dạng, có tính chất hóa lý khác nhau và có thể phản ứng với nhau làm phát sinh các chất độc hại khác.

6.1.3. Khí thải (hơi)

Ngoài hai nguồn phát thải trên, quá trình thuộc da cũng phát sinh khí thải ở hầu hết các công đoạn sản xuất với thành phần chủ yếu là khí NO_x, SO₂, H₂S, NH₃ chất hữu cơ bay hơi (VOC),... Chúng phát sinh chủ yếu từ các công đoạn:

- Hệ thống nồi hơi phát sinh khí VOC, CO, NO_x, SO₂ và bụi;
- Công đoạn hồi tươi, tẩy lông, ngâm vôi, tẩy vôi do quá trình phân hủy các chất hữu cơ, protein phát sinh khí NH₃, H₂S,
- Hơi của các axit dễ bay hơi;
- Hơi dung môi trong công đoạn trau chuốt.

6.1.4. Xử lý chất thải ngành thuộc da

Trong những năm qua, nhiều phương pháp xử lý môi trường đã được nghiên cứu và ứng dụng như: Triển khai nghiên cứu tái sử dụng chất thải crom bằng phương pháp quay vòng trực tiếp và thu hồi crom sa lắng, áp dụng công nghệ thuộc da sinh thái, phương pháp thuộc thảo mộc; sử dụng chế phẩm enzym thay thế hóa chất là hướng nghiên cứu quan trọng cho nhiều công đoạn thuộc da... Một số nghiên cứu và dự án sản xuất thử nghiệm gần đây đều theo hướng sử dụng công nghệ thuộc da tiên tiến, thân thiện môi trường và tạo ra sản phẩm chất lượng tốt. Mục đích chung của các nghiên cứu này là hạn chế tối đa lượng chất thải đầu ra, thu hồi tái sử dụng và xử lý theo hướng thân thiện với môi trường.

Thuộc da là ngành công nghiệp gây ô nhiễm lớn tới môi trường bởi tác động của nhiều dạng chất thải đồng thời, với khối lượng không nhỏ. Tuy nhiên đến nay, các biện pháp khoa học được áp dụng nhằm cải tiến công nghệ chỉ góp phần giảm thiểu lượng chất thải chứ không thể triệt tiêu được hoàn toàn.

6.1.4.1. Xử lý chất thải rắn

Thông thường khi sử dụng 1 tấn da nguyên liệu thô chỉ sản xuất được 200-250 kg da thuộc thành phẩm, 750 kg được thải ra môi trường dưới các dạng chất thải rắn khác nhau, bao gồm: mỡ,

bạc nhạc (15-20%); diêm da (10%), đây là nguồn chất thải không chứa crom và nguồn chất thải chứa crom như: mùn bào, diêm da sau thuộc (10-12%); văng xanh (5%); bụi da, diêm da sau hoàn thiện (1-2%).

Vì thế, một lượng không nhỏ da phế thải có chứa crom và một khối lượng lớn khác chứa chất gelatin. Crom khi gặp điều kiện thuận lợi dễ chuyển hóa thành crom IV và crom VI, những chất có thể gây tử vong, ung thư cho người và động vật khi tiếp xúc.

Lượng chất thải rắn này chưa có biện pháp xử lý triệt để, tiềm ẩn nguy cơ tiêu cực gây tác động xấu tới môi trường cũng như sức khỏe con người. Phần lớn chúng được thu gom chôn lấp hoặc chuyển qua cho công ty môi trường đô thị địa phương xử lý để làm phân bón, thức ăn gia súc... nhưng chưa được áp dụng rộng rãi.

Các giải pháp đang được tập trung nghiên cứu và hướng đến ứng dụng thực tế hiện nay là tìm kiếm giải pháp bền vững và sáng tạo về mặt sinh thái để xử lý chất thải rắn ngành thuộc da. Theo nguồn gốc phát sinh chúng được chia thành hai loại:

- Đối với chất thải rắn phát sinh trước khi thuộc, bao gồm: bạc nhạc, mỡ, diêm da, nguồn thải này có đặc thù không chứa hay chứa rất ít hóa chất độc hại nên có thể thu gom tách mỡ (lipit), chế biến thành thức ăn cho gia súc, nấu keo gelatin làm thực phẩm hay sản xuất phân bón...

- Đối với chất thải rắn phát sinh sau khi thuộc crom, bao gồm: mùn bào, da vụn ở khâu hoàn thiện sản phẩm, bùn của quá trình xử lý nước thải... Đây là nguồn chất thải chứa crom từ trước đến nay được xử lý bằng cách chôn lấp hoặc đốt bỏ trong các lò đốt công nghiệp. Việc tái chế chất thải rắn từ các nhà máy thuộc da không chỉ có khả năng tạo ra các sản phẩm với giá trị cao mà còn giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường.

Đối với chất thải chứa crom, giải pháp hiệu quả xử lý nguồn thải này như sau [5]:

Tái sử dụng:

- Hiện nay, có nhiều nghiên cứu sử dụng mùn bào da thuộc crom để sản xuất các vật liệu composite mới nhằm khai thác mối liên hệ chặt chẽ trong cấu trúc đại phân tử của da với thành phần chính là collagen. Nhờ tính chất này nên chất thải rắn thuộc da có thể được ứng dụng làm vật liệu hấp thụ, chất hấp phụ hay chất gia cố trong vật liệu composite.

- Chế tạo vật liệu tổng hợp: việc sử dụng mùn bào da thuộc crom để chế tạo vật liệu composite là nghiên cứu còn khá mới. Mùn bào da được nghiền nhỏ thành bột mịn, sau đó thêm hỗn hợp các chất phụ gia theo tỷ lệ nhất định như: chất kết dính, nhựa nhiệt dẻo/nhựa nhiệt rắn, chất hóa dẻo, chất chống oxy hóa, chất tạo màng, chất tạo màu và chất đàn hồi. Hỗn hợp trên được trộn đều và đưa vào hệ thống máy ép đùn trục vít, vật liệu composite thu được dưới dạng tấm có thể được xử lý thêm bằng cách nén hoặc ép phun. Vật liệu này được sử dụng làm đế lót trong của giấy, phụ kiện thời trang, nội thất ô tô hay làm vách ngăn trong các công trình xây dựng.

- Sản xuất vật liệu composite nhựa nhiệt dẻo: bản chất xơ bên trong với thành phần chính là collagen kết cứng trong chất thải da thuộc cho phép sử dụng nó làm chất gia cố trong nhiều vật liệu composite nhựa nhiệt dẻo. Sợi da bên trong chất thải da thuộc được làm biến đổi bằng cách trùng hợp với các polyme khác như: polyetylen (PE), polypropylen (PP), polyvinyl clorua (PVC) và polystyren (PS) nhằm cải thiện khả năng tương thích để sản xuất sản phẩm nhựa nhiệt dẻo. Các vật liệu composite được bổ sung sợi collagen trong da đã cải thiện tính chất cơ học của sản phẩm như tăng độ bền kéo, độ giãn dài, độ bền nhiệt cũng như làm tăng khả năng tạo màng sinh học.

- Sản xuất vật liệu composite nhựa nhiệt rắn: hiện nay, có một số ứng dụng nhằm tái chế chất thải thuộc da để sản xuất vật liệu tổng hợp nhựa nhiệt rắn có giá trị, chẳng hạn như tấm sợi, tấm ván. Vật liệu tổng hợp dạng sợi như nhựa polyester đã được phát triển bằng cách bổ sung bột da phế thải vào hỗn hợp

nhựa polyester, PVA và chất phụ gia. Hỗn hợp được trộn theo tỷ lệ thích hợp sau đó kẹp giữa hai tấm polystyrene, dùng thiết bị nén để ép thành tấm composite có độ dày yêu cầu. Trong một ứng dụng khác, vật liệu tổng hợp được chế tạo bằng cách phối trộn bột da thải để thay thế các hạt gỗ trong vật liệu tổng hợp làm từ nhựa fomandehit-urê với polyisocyanates và các loại nhựa khác để sản xuất tấm nhựa. Vật liệu tổng hợp bổ sung chất thải da thuộc cho thấy các đặc tính cơ học được nâng cao, chẳng hạn như độ bền kéo, độ va đập và độ giãn dài được cải thiện.

- Vật liệu tổng hợp cao su-da: ngày nay, ngành công nghiệp cao su không ngừng tìm kiếm các chất lót và chất phụ gia để cải thiện đặc tính độ bền của sản phẩm. Việc tăng cường chất đàn hồi cho phép cải thiện độ bám dính của chúng, tăng độ bền xé và khả năng chống mài mòn của vật liệu. Vì lý do này, một số nghiên cứu đã được thực hiện nhằm tái chế chất thải thuộc da chứa crom để sản xuất vật liệu composite dựa trên đặc tính đàn hồi của da phế thải. Các loại da vụn/mùn bào có kích thước chiều dài trung bình khoảng 1 cm và đường kính 0,05 mm được thêm vào hỗn hợp cao su tự nhiên để đúc nén. Vật liệu thể hiện các đặc tính cơ học tốt hơn, cùng với độ mềm, độ dẻo và độ ổn định nhiệt so với cao su tiêu chuẩn, hơn nữa hỗn hợp cao su-da có khả năng phân hủy sinh học.

- Ứng dụng khác: ngoài ra, chất thải rắn da thuộc crom còn được sử dụng như một nguồn chất hữu cơ tự nhiên được ứng dụng để sản xuất nhựa đường. Trong một vài nghiên cứu đã chứng minh, khi phối trộn 0,3% các hạt da vào bề mặt vi nhựa đường đã cải thiện các đặc tính kỹ thuật của sản phẩm, giảm nứt của lớp mặt đường gây ra bởi sự hiện diện của các viên da trong bề mặt vi nhựa đường. Mặt khác, chất thải da có thể kết hợp với xi măng pooc lăng để tạo khối lát đường cho người đi bộ. Từ kết quả phân tích cơ lý cho thấy, các thông số kỹ thuật của sản phẩm nằm trong giới hạn cho phép, đáp ứng tiêu chuẩn.

Tái chế:

- Theo số liệu phân tích, hàm lượng crom (III) trong mùn bào chiếm từ 2 - 4% trọng lượng khô. Phương pháp thủy phân

bằng axít sulfuric và axít oxalic cho phép tách crom khỏi phức hợp collagen-crom, biến crom thành muối hoặc phức hòa tan, crom thu hồi khỏi chất rắn bằng cách lọc qua các thiết bị chuyên dụng. Crom tồn tại trong phần bùn thải sau quá trình phân tách thu hồi collagen/gelatin cùng với các hợp chất vô cơ khác nhau. Phần rắn này có thể được tái sử dụng trong quá trình thuộc da sau khi được tinh chế qua một số bước. Sản phẩm này là một trong những nguyên liệu ban đầu quan trọng để điều chế các muối crom khác có thể tái sử dụng vào chính quá trình thuộc da.

- Thu hồi collagen làm thức ăn gia súc: mùn bào crom khi thủy phân ở nhiệt độ thấp từ 5 - 15°C bằng phương pháp hóa học hay xúc tác sinh học trong khoảng thời gian và nhiệt độ thích hợp sẽ thu được collagen tinh khiết với hàm lượng crom trong giới hạn cho phép ($< 100\text{ppm}$) và không chứa tác nhân hóa học nguy hại. Collagen được sử dụng làm phân bón sinh học hoặc thức ăn gia súc vì nó chứa hàm lượng protein cao, đây là nguồn dinh dưỡng quan trọng cần thiết cho động vật. Tuy nhiên, cần phải kiểm soát hàm lượng các chất có thể gây ung thư cho động vật, đặc biệt liên quan đến các hợp chất thơm halogen, amin và andehit. Theo một số nghiên cứu chỉ ra, việc thủy phân mùn bào để thu nhận protein bằng kiềm với nồng độ $< 4\%$ sẽ không gây nhiều ảnh hưởng xấu đến sức khỏe động vật.

- Thu hồi collagen thủy phân làm chất phụ gia sử dụng trong công đoạn hoàn thiện da thành phẩm: collagen thủy phân (Collagen hydrolysate) ngoài việc được ứng dụng trong sản xuất vật liệu composite, chất kết dính, phân bón nông nghiệp, thức ăn chăn nuôi, công nghiệp mỹ phẩm, v.v.... Ngoài ra, collagen thủy phân có thể sử dụng trong công đoạn trau chuốt da thành phẩm, góp phần cải thiện tính chất của da. Da thuộc được xử lý bằng collagen thủy phân cho cảm giác tốt hơn, cải thiện tính đồng nhất, cùng với màu sắc bóng hơn, rục rở hơn và làm tăng độ bền xé và độ bền kéo dẫn lên đến 30% so với mẫu đối chứng.

- Sản xuất keo dán gỗ công nghiệp: hiện nay, hướng đi mới để giải quyết những tồn tại về chất thải rắn chứa crom trong

ngành công nghiệp thuộc da chính là sử dụng gián tiếp bằng cách thủy phân chất thải rắn thu hồi gelatin. Đây là nguồn nguyên liệu được sử dụng để phối trộn sản xuất keo dán gỗ, một thành phần không thể thiếu trong nhiều ngành công nghiệp như sản xuất gỗ ép, gỗ tấm panel, v.v...

Do vậy, nguồn chất thải rắn này là nguồn nguyên liệu tiềm năng dựa trên đặc tính của gelatin để sản xuất chất kết dính có thể phân hủy sinh học để thay thế chất kết dính thương mại có độ độc hại cao, sản phẩm tạo thành có độ bền cơ học và độ kết dính cao không thua kém sản phẩm công nghiệp mà giá thành lại phù hợp và nâng cao tính độc lập, tự chủ nguồn nguyên liệu khi sản xuất ở quy mô công nghiệp.

- Ưu điểm của chất kết dính gelatin không thải ra các chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) và có khả năng liên kết tốt với cấu trúc gỗ và các sợi tự nhiên khác.

- Nhược điểm của gelatin chính là khả năng chống nước kém khi tiếp xúc với hơi ẩm, để tăng khả năng chống nước của keo dán gelatin khi phối trộn cần bổ sung chất phụ gia theo tỷ lệ nhất định (ví dụ, tanin, tinh bột, chitosan, oligosaccharides).

Theo nghiên cứu, keo dán gỗ chứa 40% gelatin được chứng minh là hiệu quả hơn keo dán gỗ thông thường. Bổ sung gelatin làm thành phần chính trong keo kết dính nhựa urê-formaldehyde và phenol-formaldehyde cải thiện các đặc tính liên kết, giảm hàm lượng formaldehyde tự do. Hơn nữa, gelatine có thể được sử dụng kết hợp với glutaraldehyde glyoxal và carbodiimide trong quá trình tổng hợp chất kết dính. Do vậy, chất kết dính sinh học sử dụng gelatin là thành phần chính có thể là những lựa chọn thay thế khả thi, có khả năng ứng dụng trên quy mô công nghiệp.

6.1.4.2. Xử lý chất thải lỏng:

Xử lý chất thải lỏng hay nước thải ngành thuộc da là vấn đề đã được quan tâm và đầu tư nghiên cứu ứng dụng từ lâu.

Nước thải thuộc da phức tạp do đặc tính của nó là tập hợp của nhiều dòng thải chứa các loại hóa chất có tính chất khác

nhau, có thể phản ứng với nhau. Do đó, nước thải ngành thuộc da là một trong những ngành khó xử lý nhất. Nước thải sinh ra từ cả 4 giai đoạn thuộc da. Đồng thời, mỗi giai đoạn lại thải ra nước thải khác nhau về nồng độ và tính chất. Vì vậy, xử lý nước thải thuộc da là quy trình bắt buộc phải thực hiện của doanh nghiệp.

Tính chất đặc trưng của nước thải thuộc da: hôi thối, có độ màu, có các hàm lượng BOD_5 , NH_4^+ , COD, SS cao, pH thay đổi liên tục tại nguồn thải...

+ Các dòng thải mang tính kiềm là nước thải từ công đoạn hôi tươi, ngâm vôi, khử lông.

+ Nước thải của công đoạn làm xốp, thuộc crom mang tính axit.

Do đó, cần phải phân riêng dòng thải xử lý sơ bộ trước khi xử lý chung, cụ thể là tách riêng dòng ngâm vôi chứa Sunfit và dòng thuộc da chứa crom.

COD của nước thải khá cao, tỷ lệ BOD/COD lớn, có thể áp dụng biện pháp xử lý sinh học. Tuy nhiên, cần tiến hành xử lý hóa lý nhằm loại SS và các chất độc hại trước khi vào công trình xử lý sinh học.

Các bước cơ bản được sử dụng để xử lý nước thải thuộc da gồm:

- *Xử lý sơ bộ*: loại bỏ các chất thải rắn có lẫn trong dòng nước thải, tách mỡ và cân bằng các dòng thải khác nhau

- *Xử lý hóa lý*: lợi dụng các tính chất hóa, lý khác nhau của các thành phần thải để khử các chất thải lơ lửng, loại 1 phần crom, sunfit để giảm chất độc hại trong nước. Giải pháp phổ biến là sử dụng các chất keo tụ, trợ lắng ở điều kiện pH thích hợp; có thể khử tới 90% chất rắn lơ lửng và khoảng 70% giá trị BOD_5 trong nước thải thuộc da.

- *Xử lý sinh học*: Giai đoạn này có công dụng làm giảm đáng kể chất rắn lơ lửng, giá trị BOD_5 và các chất hữu cơ trong nước. Chúng ta tận dụng các vi sinh vật có sẵn hoặc thêm vào từ bên

ngoài, có khả năng phân hủy, làm sạch nước để đưa ra sông, hồ. Quá trình này có thể xảy ra ở trạng thái hiếu khí, kỵ khí hoặc kết hợp đồng thời để thu được hiệu quả tối ưu.

- *Xử lý bùn sinh học*: Qua quá trình xử lý sinh học, một lượng không nhỏ bùn cặn hay còn gọi là sinh khối được hình thành. Một phần bùn cặn được dẫn qua bể chứa bùn để đem đi xử lý, một phần bùn được tuần hoàn lại bể Aerotank để đảm bảo mật độ vi sinh trong bể.

6.1.4.3. Xử lý khí thải:

Khí thải thuộc da thường được nhắc đến nhiều nhất là mùi hôi thối do phân hủy sinh học các hợp chất hữu cơ. Một phần nhỏ khác là hơi axit và các hơi dung môi hữu cơ (VOC) trong quá trình thuộc.

Giải pháp thông thường là thiết kế hệ thống thông gió và điều hòa không khí tốt để làm thông thoáng môi trường làm việc. Các biện pháp thông gió cưỡng bức để phát tán nhanh chóng khí thải vào bầu khí quyển không có giá trị làm hạn chế phát tán khí thải hay xử lý, giảm thiểu ảnh hưởng tới môi trường.

Trong những năm gần đây, các nhà khoa học đã cố gắng nghiên cứu thay thế một phần hoặc hoàn toàn các hóa chất trau chuốt dùng dung môi hữu cơ nhằm giảm thiểu lượng phát tán các hơi dung môi hữu cơ vào bầu khí quyển. Tuy nhiên, mùi hôi thối do sự hình thành các khí NH_3 , H_2S vẫn gây khó chịu cho người dân sống quanh khu nhà xưởng.

6.2. Kiểm soát ô nhiễm môi trường và an toàn lao động

Công nghiệp thuộc da Việt nam còn nhiều điểm hạn chế, chỉ ở mức trung bình khá so với các công nghệ tiên tiến trên thế giới; có một khoảng cách về trình độ công nghệ giữa các doanh nghiệp trong cả nước. Công nghệ và thiết bị chuyên dùng một phần còn ở mức độ trung bình, lạc hậu và không đồng bộ; đặc biệt là các cơ sở phía Bắc.

**Bảng 6.3. Danh sách thiết bị chính sử dụng
trong công nghệ thuộc da**

STT	TÊN MÁY MÓC, THIẾT BỊ
1	Thùng quay
2	Máy nạo mỡ (thịt)
3	Máy xẻ da
4	Máy ép nước
5	Máy bào da
6	Máy ty ép
7	Máy sấy
8	Máy vò mềm
9	Máy chà mặt, chải bụi
10	Máy đo pied
11	Hệ thống phun xi, sơn phủ

Hoá chất dùng thuộc da là một trong các yếu tố quyết định chất lượng da thuộc mà hiện nay, ngành công nghiệp hoá chất trong nước chưa có khả năng cung ứng. Các doanh nghiệp thuộc da phải nhập phần lớn hoá chất của nước ngoài. Bên cạnh đó, khả năng cập nhật, lựa chọn hoá chất mới, phù hợp cho từng công đoạn còn hạn chế.

Lượng hóa chất sử dụng phụ thuộc vào đặc tính của sản phẩm da thuộc, da nguyên liệu và quy trình thuộc. Lượng hóa chất sử dụng cũng thay đổi theo nồng độ (lượng nước trong dung dịch hóa chất). Hóa chất thông dụng gồm các chất vô cơ (sunfit natri, hydroxit canxi, axit, muối cacbonat, sunfit và sunfat) và các chất hữu cơ (axit và muối).

Mặc dù các cơ sở thuộc da đã được các hãng bán hoá chất hướng dẫn một số công nghệ mới trong quá trình sử dụng hoá chất của họ, nhưng kiến thức công nghệ còn rời rạc, thiếu cơ bản và tổng thể khiến cho nguy cơ thất thoát hóa chất, ảnh hưởng tới người lao động và môi trường là rất lớn; bên cạnh đó nguồn lao động đa số còn chưa được đào tạo bài bản, chuyên ngành sâu.

Kiểm soát ô nhiễm môi trường là yêu cầu thường xuyên đối với ngành thuộc da; đồng thời, đánh giá mức độ tác động đối với người lao động, áp dụng các biện pháp hữu hiệu đảm bảo an toàn lao động trong các xưởng thuộc da. Đánh giá thu được qua kết quả quan trắc môi trường định kỳ cho thấy: tại các doanh nghiệp thuộc da đều tiềm ẩn những mối nguy về điều kiện làm việc, các loại hơi khí độc xuất hiện trong quá trình sản xuất nhưng không liên tục, tùy thuộc từng giai đoạn sản xuất.

Bảng 6.4. Tỷ lệ các loại hóa chất sử dụng trong quá trình thuộc truyền thống

Hóa chất	%
Các chất vô cơ cơ bản (axit, bazo, sulphit, hóa chất có chứa amon, không kể muối bảo quản da)	15
Các chất hữu cơ cơ bản (axit, bazo, muối) không được kể dưới đây	7
Hóa chất thuộc (crom, , và chất trợ thuộc)	20
phẩm nhuộm và các chất trợ	2
Chất tạo độ mềm (dầu)	8
Hóa chất trau chuốt	10
Dung môi hữu cơ	5
Enzym	1
Hóa chất khác (chất làm ướt, phức chất...)	-

Có thể tổng hợp các mối nguy gây tai nạn lao động hay bệnh nghề nghiệp có thể xuất hiện trong quá trình sản xuất thuộc da cụ thể:

Bảng 6.5. Bảng thu thập và nhận diện mối nguy theo từng công đoạn

TT	Bộ phận/ Công đoạn	Hành động	Mối nguy	Khả năng xảy ra	Mức độ nghiêm trọng của mối nguy (người có thể bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào?)
I.	KHO NGUYÊN LIỆU	Xếp, dỡ da	Chấn thương xương khớp do cúi gập nâng nhấc da nhiều	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	Người lao động (NLĐ) mệt mỏi, chấn thương cột sống
		Vận chuyển da bằng xe đẩy	Cơ khí	Sự cố có thể xảy ra	Nguy cơ do dây truyền, thiết bị
			Ngã do sàn trơn trượt	Sự cố có thể xảy ra	Người lao động có thể bị ngã gây chấn thương xương cột sống
II.	CHUẨN BỊ THUỘC				
2.1	Rửa, hồi tươi	Rửa	Tổn thương xương khớp do cúi gập, nâng nhấc nhiều	Sự cố có thể xảy ra	NLĐ có thể mệt mỏi, chấn thương cột sống
			Hóa chất	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị dị ứng da, hít phải hơi hóa chất
		Hồi tươi	Ngã cao	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị chấn thương xương
2.2	Tẩy lông, ngâm vôi	Tiến hành trong tủ lông	Ngã cao	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị chấn thương xương
			Hóa chất	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị kích ứng da, buồn nôn, chóng mặt, mệt mỏi khi tiếp xúc với hóa chất

TT	Bộ phận/ Công đoạn	Hành động	Mối nguy	Khả năng xảy ra	Mức độ nghiêm trọng của mối nguy (Người có thể bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào?)
2.2	Tẩy lông, ngâm vôi	Nạo bạc nhac	Đứt tay	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị đứt tay do sử dụng máy nạo
			Vi khí hậu	Sự cố có thể xảy ra	Điều kiện vi khí hậu không tốt
		Bảo dưỡng, sửa chữa	Tổn thương xương khớp do giữ lâu một tư thế	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị nhức mỏi xương khớp
Điện	Sự cố có thể xảy ra		NLĐ có thể bị điện giật		
2.3	Tẩy vôi, làm mềm da	Tiến hành trong thùng quay	Ngã do sàn trơn trượt	Sự cố có thể xảy ra	NLĐ có thể bị chấn thương xương khớp do ngã
			Hóa chất	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể hít phải hơi hóa chất, vương vãi hóa chất lên da gây kích ứng da
			Vi khí hậu	Sự cố có thể xảy ra	Điều kiện vi khí hậu không tốt
III	THUỘC				
3.1	Axit hóa	Tiến hành trong fulông	Hóa chất	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể hít phải hơi hóa chất, vương vãi hóa chất lên da gây kích ứng da, bỏng axit.
			Vi khí hậu	Sự cố có thể xảy ra	Điều kiện vi khí hậu không tốt
			Ngã cao	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị chấn thương xương
3.2	Thuộc crom	Tiến hành trong fulông	Hóa chất	Sự cố ít có khả năng xảy ra	NLĐ có thể hít phải hơi hóa chất, vương vãi hóa chất lên da gây kích ứng da

TT	Bộ phận/ Công đoạn	Hành động	Mối nguy	Khả năng xảy ra	Mức độ nghiêm trọng của mối nguy (người có thể bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào?)
3.2	Thuộc crom	Tiến hành trong fulông	Điện	Sự cố hầu như không thể xảy ra	NLĐ có thể bị điện giật
			Chấn thương xương khớp do nâng nhắc vật nặng	Sự cố hoàn toàn có khả năng xảy ra	NLĐ có thể bị chấn thương, mệt mỏi
			Vi khí hậu	Sự cố có thể xảy ra	Điều kiện vi khí hậu không tốt
			Ngã do sàn trơn trượt	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	Người lao động có thể bị ngã, va đập vào các vật cứng, góc cạnh;
			Va đập, rơi đồ vào người	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	Xe nâng, phương tiện đi lại bị nghiêng đổ, va đập vào NLĐ
3.3	Nâng kiểm	Tiến hành trong fulông	Hóa chất	Sự cố có thể xảy ra	Vấn đề an toàn hóa chất
			Tổn thương xương khớp do cúi gập nhiều	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị đau lưng, mệt mỏi
			Vi khí hậu	Sự cố có thể xảy ra	Điều kiện vi khí hậu không tốt
IV	HOÀN THÀNH ƯỚT				
4.1	Ép nước, bào, Ép nước		Cơ khí	Sự cố có thể xảy ra	Nguy cơ do dây truyền, thiết bị
			Cuốn kẹp	Sự cố khó có khả năng xảy ra	NLĐ có thể bị kẹp tay do sử dụng máy ép nước
			Tổn thương xương khớp do giữ lâu một tư thế	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị chấn thương lưng, cột sống

TT	Bộ phận/ Công đoạn	Hành động	Mối nguy	Khả năng xảy ra	Mức độ nghiêm trọng của mối nguy (Người có thể bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào?)
4.1	Ép nước, bào,	Bào	Vi khí hậu	Sự cố có thể xảy ra	Điều kiện vi khí hậu không tốt
			Đứt tay	Sự cố khó có khả năng xảy ra	NLĐ có thể bị đứt tay do sử dụng máy bào
		Xẻ	Đứt tay	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị đứt tay do sử dụng máy xẻ
			Điện	Sự cố hầu như không thể xảy ra	NLĐ có thể bị điện giật
4.2	Trung hòa, thuộc lại	Tiến hành trong tủ lồng	Hóa chất	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể hít phải hơi hóa chất, vương vãi hóa chất lên da gây kích ứng da
4.3	Nhuộm màu, ăn dầu		Vi khí hậu	Sự cố có thể xảy ra	Điều kiện vi khí hậu không tốt
			Vi khí hậu	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	Giảm tập trung, nhức đầu
			Hóa chất	Sự cố ít có khả năng xảy ra	Rơi vãi dung môi, hóa chất nhuộm trong quá trình sử dụng vào các bộ phận của NLĐ gây kích ứng da
V	HOÀN THÀNH KHỎ				
5.1	Sấy	Sử dụng máy sấy chân không	Vi khí hậu	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	Nhiệt độ quá nóng

TT	Bộ phận/ Công đoạn	Hành động	Mối nguy	Khả năng xảy ra	Mức độ nghiêm trọng của mối nguy (người có thể bị ảnh hưởng và ảnh hưởng như thế nào?)
5.2	Hồi ẩm, vò mềm, chà mặt, chải bụi	Sử dụng trống quay da	Cơ khí	Sự cố có thể xảy ra	Nguy cơ do dây truyền, thiết bị
			Vi khí hậu	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	Tiếp xúc với tiếng ồn lớn từ máy móc hoạt động
			Tổn thương xương khớp do giữ lâu một tư thế	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị tổn thương xương khớp do giữ lâu một tư thế
		Sử dụng máy chải bụi	Hít phải bụi	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị kích ứng hô hấp do hít phải bụi
			Tổn thương xương khớp do giữ lâu một tư thế	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị tổn thương xương khớp do giữ lâu một tư thế
5.3	Sơn phủ, trau chườt	Hệ thống phun xi, máy in, máy đo piéd	Hít phải bụi, hơi chất tồn dư	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị kích ứng hô hấp do hít phải bụi, hơi
			Tổn thương xương khớp do giữ lâu một tư thế	Sự cố hoàn toàn có thể xảy ra	NLĐ có thể bị tổn thương xương khớp do giữ lâu một tư thế

Ô nhiễm môi trường hay tai nạn lao động, bệnh nghề nghiệp đều là những phát sinh không mong muốn trong sản xuất công nghiệp. Cũng như các chất ô nhiễm có thể phát thải trong quá trình thuộc da thì các mối nguy về an toàn lao động cũng xuất hiện ở hầu hết các công đoạn. Kiểm soát ô nhiễm và đảm bảo an toàn lao động là yêu cầu bắt buộc đối với các cơ sở, nhà xưởng nhằm hạn chế tối đa những tác động nguy hại tới con người và môi trường sống.

Môi trường làm việc phải đảm bảo đáp ứng các tiêu chuẩn cần thiết, cải thiện điều kiện lao động, đảm bảo sức khỏe cho người lao động; luôn duy trì các biện pháp loại trừ, giảm thiểu các mối nguy đối với an toàn, sức khỏe của người lao động và môi trường.

6.3. Công nghệ sản xuất sạch hơn ngành thuộc da

6.3.1. Công nghệ sinh thái ngành thuộc da

6.3.1.1. Hệ sinh thái ngành và các khía cạnh sinh thái của ngành sản xuất da [3]

*** Hệ sinh thái ngành**

Sinh thái học nghiên cứu về mối tương tác giữa các sinh vật và môi trường của chúng. Có hai thành phần khác biệt đối với 'Môi trường': Môi trường vật chất (bao gồm những thứ như nhiệt độ, lượng nước sẵn có, tốc độ gió, độ chua của đất) và môi trường sinh vật, bao gồm bất kỳ ảnh hưởng nào lên một sinh vật do các sinh vật khác tác động, bao gồm cả cạnh tranh, săn mồi, ký sinh và hợp tác.

Nguyên lý của hệ sinh thái ngành:

- Việc sản xuất, xử lý, dịch vụ và vận hành có thể mang lại những phế liệu không phải là rác.

- Mọi quy trình, sản xuất, thiết bị, tái thiết cơ bản và hệ thống công nghệ phải được thiết kế trong khả năng thích ứng với sự thay đổi.

- Các quy trình sản xuất phải được thiết kế phù hợp với khả năng tạo ra sản phẩm hiệu quả, đồng thời phế liệu từ quá trình sản xuất cũng có thể được tái sử dụng.

- Mỗi đơn vị năng lượng được sử dụng để sản xuất phải tạo ra sự thay đổi về chất.

- Trong quá trình sản xuất, dịch vụ và vận hành, cần giảm thiểu sự lãng phí vật chất và năng lượng.

- Chức năng của vật liệu được sử dụng trong sản xuất phải được đảm bảo và tác động của vật liệu phải được giảm xuống mức thấp nhất.

- Trong quy trình công nghiệp, nguyên liệu thô và nguyên liệu đã chế biến phải được lấy từ chính nó hoặc từ quá trình sản xuất khác.

- Thuộc tính tự nhiên của vật liệu nên được giữ trong mọi quá trình sản xuất và thiết kế. Bằng cách này, việc sử dụng chu trình lắp ráp và đơn vị thành phần của sản phẩm có thể dễ dàng hơn.

- Mỗi sản phẩm khi hết tuổi thọ đều có thể được sử dụng để tạo ra một sản phẩm khác.

- Các khu công nghiệp được xây dựng, cần giữ được diện tích môi trường sống của sinh vật và đa dạng hóa quần thể sinh vật.

- Nhà cung cấp và người sử dụng nguyên liệu thô và nguyên liệu đã qua chế biến, cũng như người tiêu dùng của quá trình công nghiệp khác, phải liên hệ chặt chẽ với nhau.

* Hệ sinh thái ngành sản xuất da thuộc

Ngành công nghiệp thuộc da đang ngày càng phải quan tâm nhiều hơn đến các vấn đề sinh thái bởi các vấn đề môi trường có thể gây ra từ quá trình sản xuất, nhằm đảm bảo cho sự phát triển bền vững trong tương lai.

Nguyên tắc của phát triển bền vững là các khía cạnh kinh tế, sinh thái và xã hội của quá trình sản xuất da được xem xét một cách bình đẳng. Điều này đòi hỏi phải tính đến toàn bộ vòng đời sản phẩm [2].

Các khía cạnh sinh thái của ngành sản xuất da thuộc:

Vấn đề sinh thái của ngành công nghiệp sản xuất da thuộc tập trung ở 2 khía cạnh chính:

- Việc sử dụng các kim loại nặng như crom trong sản xuất da và các điều luật liên quan đến việc phát thải các chất thải rắn, chất thải lỏng và khí thải.

- Việc hạn chế phát thải và tái chế các loại chất thải đã trở thành một chủ đề thảo luận quan trọng của ngành công nghiệp da và các nhà cung cấp trong ngành công nghiệp hóa chất. Việc phát triển các sản phẩm và quy trình mới, thân thiện với môi trường đã trở thành một ưu tiên trong nghiên cứu và phát triển.

Vấn đề ô nhiễm môi trường ngành thuộc da:

Hầu hết các công đoạn của quá trình thuộc da được tiến hành trong môi trường nước, vì vậy chất lượng nước thải và khả năng phân hủy của các chất có trong nước thải cần được lưu ý. Chất thải rắn chỉ được tạo ra ở nhà máy và công đoạn thuộc da, trong khi phần lớn khí thải trong không khí là do quá trình hoàn thiện. Keo dán và mảnh vụn da thuộc crom có thể được xử lý và sử dụng làm nguyên liệu cho các sản phẩm protein thủy phân, gelatin, ván da, keo dán, phân bón, v.v.

Quá trình sản xuất da thuộc chỉ có thể chuyển hóa khoảng 20% da nguyên liệu thô thành da thành phẩm có thể tiêu thụ, còn lại 80% hình thành dưới dạng phế liệu hoặc một ít các sản phẩm phụ. Ngành da cũng cần một lượng lớn nguyên liệu hóa chất và nước công nghiệp có trọng lượng bằng 50 lần trọng lượng da [10].

Công nghệ sản xuất sạch hơn ngành thuộc da:

Công nghệ dựa trên nền tảng hóa học xanh được đặt tên là công nghệ sạch. Nghiên cứu và ứng dụng hóa học xanh, công nghệ sạch là sự lựa chọn tất yếu để phát triển bền vững ngành da. Hóa học xanh không chỉ có thể làm giảm bớt tác dụng phụ của kỹ thuật hóa học đối với con người mà còn có lợi trong việc giảm tổng chi phí của quy trình kỹ thuật hóa học. Đó là cách có

thể thúc đẩy sự phát triển bền vững của kỹ thuật hóa học về phía trước. Hóa học xanh theo đuổi phản ứng hóa học có tính chọn lọc cao, số lượng nhỏ các sản phẩm phụ, thậm chí cả Kinh tế nguyên tử và Không phát thải [1,4].

Các công nghệ sạch khả thi, bao gồm:

- ① Sử dụng vật liệu hóa học ít ô nhiễm
- ② Công nghệ tái chế dung dịch thải
- ③ Tái chế dung dịch thuộc crom
- ④ Công nghệ thuộc da và nhuộm bằng đất hiếm
- ⑤ Công nghệ thuộc da trắng (wet-white)
- ⑥ Công nghệ tẩy vôi sử dụng carbon dioxide

Thực trạng ô nhiễm môi trường và kiểm soát trong ngành da:

- Nguồn nước ô nhiễm

Nước thải thuộc da chủ yếu bao gồm protein, chất béo, muối crom, sunfua, thuốc nhuộm, chất hoạt động bề mặt và các chất hữu cơ khác. Theo phân xưởng, nước thải thuộc da được chia thành nước thải trước thuộc, nước thải thuộc da và nước thải sau thuộc (hoàn thành ướt).

- Bùn thuộc da

Vì tất cả các nhà máy đều không đo hàm lượng bùn trong nước nên hàm lượng nước chênh lệch từ 30% đến 98%. Trung bình khoảng 10.000 tấn nước thải của xưởng thuộc da sẽ tạo ra khoảng 8 tấn bùn khô.

6.3.1.2. Công nghệ sản xuất da thuộc sinh thái

a) Giảm thiểu ô nhiễm trong bảo quản da nguyên liệu [8]

Mục đích của việc bảo quản da nguyên liệu nhằm ngăn ngừa sự tấn công của vi khuẩn khiến cho da bị thối, nấm mốc. Bảo quản da có tác dụng tiêu diệt vi khuẩn, nấm hoặc làm chậm sự phát triển và hoạt động của vi khuẩn, nấm, enzyme thông qua một số tác dụng:

- *Giảm độ ẩm*: bằng cách phơi khô, sử dụng muối, chất diệt khuẩn có tác dụng làm giảm hàm lượng nước trong da nguyên liệu, từ đó làm giảm tốc độ phát triển của vi khuẩn hay các loại nấm

- *Giảm nhiệt độ*: thông thường hoạt động của vi khuẩn và nấm giảm đi một nửa khi nhiệt độ giảm đi 10°C. Để giảm nhiệt độ của da nguyên liệu có thể sử dụng nước đá, làm lạnh bằng không khí lạnh hay bảo quản đông lạnh.

- *Sử dụng chất diệt khuẩn*: thường được sử dụng để thay thế muối trong quá trình bảo quản thời gian ngắn từ 3-21 ngày. Chất diệt khuẩn không gây ô nhiễm môi trường như khi sử dụng muối đồng thời có tác dụng tiêu diệt các loại vi khuẩn miễn nhiễm với muối.

Chất diệt khuẩn thường đắt hơn nhiều so với muối và có một số nhược điểm khác: sức khỏe và sự an toàn, các vấn đề về môi trường và các vấn đề về sức đề kháng lâu dài.

➤ Các phương pháp giảm thiểu tác động đến môi trường

- *Uớt muối*

- *Bảo quản sơ bộ*: một lượng nhỏ muối (10% trọng lượng da) được thoa lên bề mặt thịt. Phương pháp này được sử dụng để bảo quản tạm thời đến 24 giờ.

- *Khử muối cơ học*: áp dụng đối với da sau khi bảo quản bằng muối sử dụng lồng quay hoặc bàn chải hay giũ bằng tay nhằm loại bỏ lượng muối dư thừa trên da muối.

- *Sử dụng muối Kali clorua*: thay thế cho muối NaCl

➤ *Nấm mốc đỏ*

Nấm mốc đỏ có nguồn gốc từ đại dương, là một loại vi khuẩn thích oxy, tạo ra các chất có sắc tố đỏ (chiếm phần lớn) trên bề mặt da muối khô (hoặc da sống) hoặc da muối ướt (hoặc da sống). Những vi khuẩn này phát triển trên bề mặt của nguyên liệu thô đã được ngâm muối hoặc ngâm nước muối, dẫn đến bề mặt nguyên liệu tạo ra các vết rỗ và đốm. Nếu các đốm đỏ tím xuất hiện, mức độ tổn thương da trở nên nghiêm trọng hơn nhiều. Khi hàm lượng

natri clorua vượt quá 13 ~ 15%, vi khuẩn vẫn có thể phát triển bình thường, ngay cả khi hàm lượng natri clorua đạt đến 35%.

Các phương pháp hạn chế nấm mốc đỏ như sau: Cắt bỏ nguồn gốc của vi khuẩn hoặc tiêu diệt vi khuẩn sinh ra:

- Sử dụng muối hồ hoặc muối mỏ. Không sử dụng muối biển để ngăn chặn vi khuẩn nấm mốc đỏ.

- Giảm thời gian lưu thông muối để ngăn chặn sự tích tụ của vi khuẩn trên bề mặt muối.

- Khi muối có chứa vi khuẩn, cần nấu chảy muối ở nhiệt độ cao hoặc thêm chất diệt khuẩn, như axit boric hoặc sunfit cao phân tử.

* Công nghệ bảo quản ngăn hạn da nguyên liệu thân thiện môi trường

Mục đích:

- ① Rẻ hơn muối
- ② Tránh ô nhiễm
- ③ Có thể được sử dụng để xử lý ngay trong thời gian
- ④ Cho phép kiểm soát nhiều hơn chất lượng
- ⑤ Nói chung được coi là một quá trình thân thiện với môi trường
- ⑥ Cung cấp tiềm năng cho quá trình xử lý thích hợp hơn

Các phương pháp sử dụng:

- Bảo quản lạnh hoặc sử dụng các tấm làm lạnh hay cho quản đông lạnh.

- Sử dụng đá để bảo quản phần da thịt hoặc đá diệt khuẩn.
- Sử dụng chất diệt khuẩn.

b) Công nghệ sạch trong công đoạn tẩy lông

Công đoạn tẩy lông - ngâm vôi tạo ra lượng nước thải rất lớn với thành phần rất phức tạp, có thể gây ô nhiễm nếu không được xử lý đúng cách. Nước thải tẩy lông - ngâm vôi có chứa hàm lượng các chất hữu cơ cao và hàm lượng sulfua lớn (hàm lượng COD có

thể đạt tới 2.600g/l) có thể gây khó khăn cho quá trình xử lý, gây mùi khó chịu, có hại nghiêm trọng cho con người và môi trường nếu không được xử lý (khi nồng độ hydrogen sulfide trong không khí đạt 0,05 ~ 0,1mg/l sẽ gây ra các triệu chứng ngộ độc cho con người. Khi nồng độ của nó vượt quá 1mg/l sẽ dẫn đến tử vong).

Để giải quyết vấn đề sulfua có trong nước thải tẩy lông - ngâm vôi, có thể sử dụng một số phương pháp như:

- Chuyển hóa, tái chế sulfua:

- + Tái chế bằng axit:

Dung dịch axit vô cơ được thêm vào nước thải và điều chỉnh về giá trị pH = 4-6. Khí H_2S giải phóng ra được dẫn qua dung dịch kiềm để hấp thụ và tái chế.

- + Chuyển hóa thành dạng kết tủa

Nước thải được thêm vào $FeSO_4$ để chuyển thành dạng kết tủa muối sắt sulfua và khí hydro sunfua (H_2S).

- + Xúc tác oxy hóa

Oxi hóa lưu huỳnh trong nước thải sử dụng không khí và mangan sulfat được sử dụng làm chất xúc tác. Ion lưu huỳnh (S^{2-}) bị oxy hóa thành lưu huỳnh (S) hoặc sunfat ở pH cao bằng cách sục khí.

Dù xử lý đơn lẻ hay xử lý toàn bộ hệ thống nước thải, và theo phương pháp nào cũng cần có sự đầu tư các thiết bị đắt tiền và tăng chi phí vận hành.

- Công nghệ tẩy lông sạch hơn

Công nghệ tẩy lông theo phương pháp thuộc nguyên lông hoặc thu hồi là phương pháp cơ bản để giải quyết ô nhiễm sulfua của nước thải thuộc da.

- + Công nghệ thuộc nguyên lông thường phổ biến trên các loại da cừu. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ có thể làm giảm lượng sản phẩm thủy phân keratin trong quá trình tẩy lông mà không làm giảm ô nhiễm natri sunfua.

+ Công nghệ thu hồi lông thường áp dụng trên các loại da khác như da bò, da dê, v.v. sử dụng lượng cực nhỏ tác nhân không liên kết tác động đến disulfua của chân tóc, kết nối giữa chân lông và túi lông bị phá hủy hoàn toàn. Lông được loại bỏ một cách trơn tru nhờ tác động cơ học của thùng quay. Lông thu hồi được sử dụng làm nguyên liệu của các sản phẩm khác, đồng thời hàm lượng sản phẩm phân hủy keratin của nước thải giảm, từ đó giảm hàm lượng BOD và COD của nước thải.

Ngoài ra, để giải quyết vấn đề sulfua trong nước thải tẩy lông có thể sử dụng các tác nhân khác thay thế cho các muối sulfide mà vẫn có tác dụng tẩy lông như: các loại enzyme tẩy lông, các hợp chất thio-alcohol, v.v được phát triển bởi các hãng hóa chất thuộc da Stahl, Basf, v.v...

- Thu hồi lông, quay vòng và tái sử dụng nước thải tẩy lông

Thoái hóa keratin

Keratin là một protein và được tạo thành từ một số chuỗi polypeptit đan xen. Cấu trúc bậc ba (3 chiều) của protein bị ảnh hưởng bởi sự hiện diện của liên kết disulfua trong cystine liên kết hai chuỗi polypeptit khác nhau, nó ảnh hưởng đến độ hòa tan và độ cứng của keratin.

Thực tế, tẩy lông là quá trình làm suy giảm liên kết disulphide của keratin bằng tác động hóa học. Sự phân cắt lông bởi kiềm liên quan đến sự tấn công hóa học vào liên kết disulfua của keratin và hành động này phụ thuộc vào một số yếu tố:

+ Độ pH đủ cao để phá vỡ liên kết disulfua và làm trương phồng keratin;

+ Nhiệt độ;

+ Tác động cơ học.

Nguyên tắc miễn dịch kiềm của keratin

Cơ chế miễn dịch của keratin có thể xảy ra trong hai giai đoạn dưới đây:

+ Bước 1: tác dụng của kiềm:

Khi tác dụng với kiềm, liên kết disulfua S-S của cystine trong keratin không hòa tan trở nên không ổn định. Một phần của liên kết disulfua S-S bị phá vỡ và đi vào hợp chất cysteine (mercapto) và hợp chất hydroxy sulfua (-S-OH-) không ổn định. Ở một giá trị pH nhất định, cysteine và hydroxy sulfide sẽ tạo ra lanthionine. Ở giá trị pH thích hợp khác, keratin cystine cũng được chuyển đổi trực tiếp thành cấu trúc của lanthionine. Cấu trúc của lanthionine có tính ổn định mạnh và không hòa tan. Cả Na_2S và NaHS đều không thể khử oxy và làm suy giảm cấu trúc của nó. Do đó, cấu trúc của quá trình tạo thành lanthionine được coi là quá trình tạo miễn dịch cho lông.

+ Bước 2: tác dụng của Na_2S và NaHS

Các hợp chất muối Sulfide và hydrosulfide đều tạo ra các ion hydrosulfide (HS^-) trong dung dịch. Cấu trúc của keratin cystine và hợp chất hydroxy sulphide không ổn định đều có thể được khử oxy bởi HS^- và chuyển đổi thành cấu trúc của cystine (hợp chất mercapto). Cấu trúc cysteine có dạng hòa tan, bị phân hủy trong tác dụng của kiềm và enzyme, tiếp tục bị phân hủy bởi nước. Quá trình này được gọi là thu hồi lông.

Ứng dụng miễn dịch kiềm trong công nghệ thu hồi lông

Hiệu quả của quá trình miễn dịch kiềm phụ thuộc vào hàm lượng liên kết disulfua của keratin vì liên kết disulfua tạo nên liên kết hóa học chính giữa cấu trúc sơ cấp. Hàm lượng liên kết disulfua càng cao thì hàm lượng axit amin sunfua của lông hình thành trong quá trình miễn dịch càng cao; khả năng miễn dịch đối với kiềm càng mạnh. Hàm lượng của liên kết disulfua càng thấp, hàm lượng lanthionin hình thành trong quá trình miễn dịch cũng thấp; khả năng miễn dịch đối với kiềm yếu hơn và dễ bị phân hủy hơn.

Ứng dụng của miễn dịch kiềm để thu hồi lông có mối quan hệ tương đồng với hàm lượng keratin hòa tan của lông động vật.

Bảng 6.6. Hàm lượng keratin và liên kết disulfua trong lông động vật

Phần	Hàm lượng keratin hòa tan (%)	Hàm lượng liên kết disulfua (%)
Sợi lông	24,6	> 3
Chân lông	69	< 3
Lớp biểu bì	50	< 3

Sau khi thực hiện miễn dịch kiềm và bổ sung lại Na_2S và NaHS , chỉ có thể lỏng các chân lông chứ không làm đứt lông, từ đó thu hồi lông mà không phá hủy lông.

So sánh ưu nhược điểm

- Lưu thông nước thải thông thường: Vận hành đơn giản, không cần đầu tư, dễ thực hiện, tuy nhiên nước thải đầu ra chứa nhiều keratin phân hủy vì độ dính của nước thải đầu ra là lớn. Nó rất dễ chìm và lọc.

- Miễn dịch kiềm: Vận hành đơn giản, không cần đầu tư, dễ đạt được. Hàm lượng các chất rắn lơ lửng và các chất không hòa tan được giảm trên diện rộng. Lượng sử dụng và thải bỏ sulfua đều giảm.

- Thu hồi lông: Tỷ lệ dòng thải thấp và nồng độ tương đối cao, thuận lợi cho sự xâm nhập của hóa chất; không yêu cầu các thiết bị mới quá nhiều.

Lợi ích môi trường của công nghệ sạch không tẩy lông

Hơn 90% lông gia súc có thể được tái chế, trong đó mỗi da gia súc có thể tái chế được 400 ~ 600g lông khô. Bằng việc thu hồi lông có thể giảm hàm lượng COD và BOD của nước thải đầu ra tới gần 80%; các chất lơ lửng và tổng chất rắn có thể giảm tới 70%, hàm lượng amin và nitơ tổng số có thể làm giảm hơn 90%. Bên cạnh đó, việc xả nước thải có thể giảm tới 80%.

c) Công nghệ sạch trong công đoạn ngâm vôi

Các vấn đề gây ô nhiễm môi trường do quá trình ngâm vôi:

- Ô nhiễm do vôi: vôi bột và dòng thải chứa vôi đều có hại cho môi trường.

- Ô nhiễm do chất lỏng thải vôi: nước thải công đoạn ngâm vôi chứa một lượng lớn các chất kiềm và các chất rắn không tan trong vôi sẽ gây ra vấn đề ô nhiễm do kiềm đối với môi trường.

Mặc dù tẩy lông và ngâm vôi là hai công đoạn tách biệt nhau, nhưng chúng có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Vì vậy, song song với việc hạn chế việc ô nhiễm tại công đoạn ngâm vôi, cần xem xét đồng thời với công nghệ tẩy lông tương ứng.

Các công nghệ hạn chế sự ô nhiễm do vôi gây ra gồm:

- Công nghệ không sử dụng vôi:

+ Thay thế bằng NaOH: NaOH có thể thay thế vôi trong việc tạo môi trường kiềm, tuy nhiên, NaOH có tác dụng với da mạnh hơn vôi mặc dù chúng có cùng pH do NaOH tan tốt trong nước dẫn tới độ pH của dung dịch tăng nhanh. Chính vì vậy, liều lượng NaOH phải được kiểm soát chặt chẽ khi sử dụng.

+ Sử dụng các hóa chất có tác dụng mở cấu trúc sợi tương tự như vôi: đất sét hay các hóa chất malm, amylum, burnt farina hay Corial Binder AS (hãng hóa chất BASF).

- Xoay vòng dòng thải chứa vôi:

Nước thải sau công đoạn tẩy lông, ngâm vôi được thu hồi: lọc bỏ các chất thải rắn không tan, kiểm tra hàm lượng Na_2S và hàm lượng vôi; thêm nước và hóa chất đến giá trị thích hợp và tiến hành tẩy lông, ngâm vôi cho lô sản xuất tiếp theo.

Hiệu quả kinh tế và môi trường khi thực hiện xoay vòng nước thải:

+ Trong công nghệ tuần hoàn không nung chảy bằng dung dịch vôi thông thường, hơn 90% vật liệu thải được tái chế ngoại trừ keo tóc đã được lọc. Phương pháp này có thể giảm ô nhiễm hữu cơ 63% và giảm ô nhiễm sunfua xuống 68%. Vì vậy, nó làm giảm tải ô nhiễm môi trường và xả nước thải ở mức độ lớn. Tuy

nhiên, phương pháp này vẫn gây ô nhiễm chất thải rắn và bùn thải ô nhiễm môi trường.

+ Khi nồng độ của Na_2S là 4g/l, tái chế 13 lần như một chu kỳ thì tiết kiệm nước 63%, tiết kiệm Na_2S 47% và tiết kiệm vôi 43%. Khi nồng độ của Na_2S là 8g/l, tái chế 10 lần như một chu kỳ thì tiết kiệm nước 51%, tiết kiệm Na_2S 40% và tiết kiệm vôi 33%.

- Tái chế nước thải hệ thống thu hồi lỏng dùng trong công đoạn ngâm vôi:

Nước thải sau công đoạn thu hồi lỏng được phân tích, kiểm tra thành phần. Bổ sung lượng nước, hóa chất thích hợp cùng vôi và dùng cho công đoạn ngâm vôi nối tiếp sau khi thực hiện thu hồi lỏng. Bằng cách này, có thể xoay vòng và tái chế khoảng 10 lần.

* Hiệu quả đạt được:

- Khi tỷ lệ phần trăm thu hồi chất thải lỏng chứa vôi khoảng 85%, chất lỏng chứa NaHS có thể được thu hồi hoàn toàn. Khí H_2S sẽ được tạo ra khi pH của dung dịch 8,5. Nâng pH lên 10,5 bằng cách thêm một ít Na_2CO_3 trong khoảng 5 phút hoàn thành công đoạn hồi tươi sẽ hạn chế sự bay hơi của khí H_2S .

- COD và tổng nitơ của chất lỏng thải theo chu kỳ 4 lần có xu hướng ổn định và thành phần của chất lỏng thải có xu hướng cân bằng.

- 400 ~ 600g lỏng có thể được thu hồi từ từng mảng da bò trong hệ thống thu hồi lỏng dòng ngắn và không có sunfua trên lỏng thải. COD và BOD của chất thải lỏng có thể giảm tới 80%; các chất lơ lửng và tổng số chất rắn có thể giảm đi 70%. Tổng lượng nitơ và lưu lượng nước thải có thể giảm tương ứng là 90% và 80% đồng nghĩa với việc xả cặn cũng ít đi.

d) Công nghệ sạch trong công đoạn tẩy vôi

Tác hại của công đoạn tẩy vôi đối với môi trường:

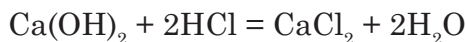
Công đoạn tẩy vôi truyền thống thường phát sinh khí thải có chứa NH_3 và nước thải có chứa hàm lượng muối amono cao. Amoniac thải ra được giới hạn bởi OES (Tiêu chuẩn phơi nhiễm

nghe nghiệp) và EPA (Cơ quan Bảo vệ Môi trường), các tổ chức này coi NH_3 và muối amoni là các chất độc hại, gây ô nhiễm chính đối với hệ sinh thái. Ở Anh, lượng khí NH_3 bị giới hạn ở mức nhỏ hơn 25ppm trong 8 giờ, nhỏ hơn 35ppm trong 10 phút và nồng độ của lỗ thông hơi nhỏ hơn 40ppm.

* Phương pháp tẩy vôi không có NH_3

- *Tẩy vôi bằng axit clohydric và axit vô cơ khác*

HCl có thể phản ứng với $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tạo thành CaCl_2 tan trong nước:

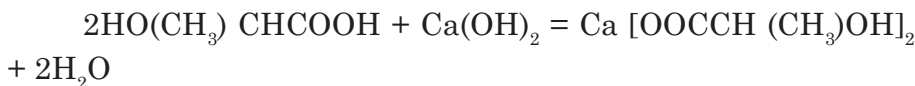
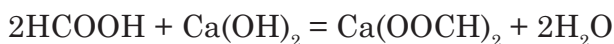


Muối CaCl_2 tạo thành có thể được loại bỏ bằng quá trình rửa.

Trong thực tế sản xuất, thường sử dụng kết hợp một lượng nhỏ axit HCl với hỗn hợp NH_4Cl và $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ để tăng cường hiệu quả tẩy vôi, đẩy nhanh tốc độ tẩy vôi và giảm lượng muối amoni sử dụng. Tỷ lệ thích hợp của $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ và HCl là 3: 1 ~ 2,5: 1

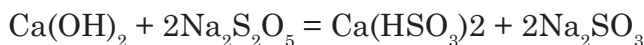
Tẩy vôi bằng axit hữu cơ

Trị pH của axit fomic và axit lactic trong dung dịch khoảng 3,7 và có thể phản ứng với $\text{Ca}(\text{OH})_2$ để tạo thành muối canxi hòa tan.



Tẩy vôi bằng muối Natri pyrosulfit

Trị pH của natri pyrosulfit trong dung dịch khoảng 5,0; nó có thể phản ứng với $\text{Ca}(\text{OH})_2$ để tạo thành $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ là một hợp chất tan trong nước có thể loại bỏ bằng cách rửa:



Khi natri pyrosulfit dư, nó có thể tạo ra SO_2 và oxy hóa H_2S để tạo thành chất đơn giản S: $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S} \downarrow$

Vì vậy có thể tránh được khí độc H_2S thoát ra trong quá trình phân định.

Tẩy vôi bằng các hóa chất thương mại

Các chất tẩy vôi thương mại thường là hỗn hợp của axit yếu và có thể chứa muối amoni. Trước khi sử dụng các sản phẩm thương mại này, cần phải xác định chúng và đảm bảo không có chứa amoniac & nitơ.

* Một số yếu tố khi sử dụng tác nhân tẩy vôi mới

① Các điều kiện chung với quá trình phối giống tiếp theo cần được tính đến;

② Dưới điều kiện kiểm yếu, hạt nóng chảy nhạy cảm với nhiệt, nên chọn nhiệt độ phù hợp, tránh làm vỡ bị co lại do nhiệt sinh ra bởi phản ứng hòa tan và tỏa nhiệt của hóa chất;

③ Các điều kiện vận hành phải dễ kiểm soát để có thể đảm bảo chất lượng ổn định;

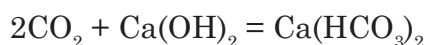
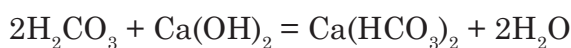
④ Quy trình phải khả thi, tiết kiệm, không làm tăng chi phí và thời gian sản xuất.

Đặt thiết bị thông gió trong xưởng thuộc da, nơi có khí amoniac, để thu amoniac từ xung quanh vào thiết bị hấp thụ, sử dụng axit clohydric làm chất hấp thụ để hấp thụ theo hình tròn, tách amoni clorua trước khi sử dụng lại.

Công nghệ phân định CO₂

* Nguyên tắc cơ bản của phân định CO₂

Độ hòa tan của CO₂ liên quan đến nhiệt độ và áp suất. Trong điều kiện nhiệt độ thấp và áp suất cao, độ hòa tan CO₂ lớn. Nếu thể tích CO₂ đủ trong quá trình phân tách thì CO₂ có thể phản ứng với Ca(OH)₂ tạo thành Ca(HCO₃)₂ hòa tan, cuối cùng sự phân định có thể đạt được bằng cách rửa:



Do khả năng hòa tan CO₂ trong nước, cuối cùng, pH của dung dịch phân định có thể nhận ra tính đậm. Nguyên nhân là do H₂CO₃ và Ca(HCO₃)₂ đã tạo thành hệ đậm với axit yếu và muối

kiềm của axit yếu. Nếu nồng độ CO_2 quá thấp sẽ hình thành CaCO_3 , ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng da.

***Nghiên cứu về hệ thống phân định CO_2**

Khi sử dụng CO_2 để làm nguội, quá trình giảm pH diễn ra thuận lợi, phải mất 10 ~ 20 phút để đạt được pH đệm. Sử dụng muối amoni chỉ cần 6 ~ 7 phút.

pH đệm của rượu phân tách CO_2 có thể đạt tới 7,0 và pH đệm của rượu phân tách muối amoni có thể đạt 8,5.

Lợi thế lan truyền và lý do hạn chế của việc phân định CO_2

① Các lợi ích môi trường:

▲ Giảm ô nhiễm khí amoniac trong không khí và lượng amoniac, nitơ trong nước thải.

② Các tính năng ưu việt:

▲ Điều khiển dễ dàng, vận hành tự động

▲ Quy trình và hoạt động không thay đổi

▲ Khả năng giảm giá thành sản phẩm

▲ Cải thiện độ mịn của da

▲ Không có vết CaCO_3

▲ Các vấn đề của việc áp dụng hạn chế: cần một thời gian dài để làm nguội phần da bò chưa cắt bằng CO_2 , vì vậy nó vẫn cần một ít muối amoni để hỗ trợ phân định.

Có khí H_2S hình thành trong quá trình phân tách, do đó H_2O_2 nên được thêm vào.

pH của dung dịch vận hành cuối cùng được ổn định ở 7,0 nếu chỉ sử dụng CO_2 để làm nguội, có thể thêm một ít muối amoni để làm cho pH ổn định ở 8,5, sau đó trộn theo truyền thống với các enzym tuyến tụy; hoặc chọn protease trung tính hoặc enzym vi khuẩn kiểu mới có pH tối ưu 7,0. Ở Châu Âu, nhiều loại enzym vi khuẩn kiểu mới đã được nghiên cứu và phát triển để phân định CO_2 .

e) Công sạch trong công đoạn tẩy mỡ

* Ảnh hưởng của tẩy dầu mỡ thông thường đến môi trường

Dầu: Một lượng lớn dầu và chất nhũ hóa được sản xuất bằng cách tẩy dầu mỡ đi vào nước thải, gây quá tải nhu cầu oxy hóa học (COD) và nhu cầu oxy sinh học (BOD). Nó đã chứng minh rằng 1g/l dầu có thể tạo ra $3,0 \times 10^3$ mg/l CODCr

Solvent: Với bức xạ tia cực tím hóa chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) và oxit nitơ có thể tạo thành ôzôn trong khí quyển gây độc cho cả cơ thể người, động vật và thực vật.

Chất hoạt động bề mặt: Chất hoạt động bề mặt có ảnh hưởng mạnh mẽ đến nhu cầu oxy hóa học (COD) của nước thải. Hiện tại, các chất hoạt động bề mặt thường được sử dụng không thể bị phân hủy sinh học. Do đó việc thải các chất hoạt động bề mặt làm tăng khó khăn trong việc xử lý nước thải.

Các điểm chính của việc loại bỏ hoặc giảm thiểu đáng kể ô nhiễm do tẩy dầu mỡ:

➤ **Chìa khóa chỉ ra những vấn đề trên**

① Giảm thải chất béo ra môi trường;

② Nên cấm sử dụng thông thường;

③ Sử dụng càng ít chất hoạt động bề mặt để đạt được hiệu quả tẩy nhờn tốt.

➤ **Phương pháp giải quyết vấn đề**

- Các mô dưới da của da động vật đã được loại bỏ hoàn toàn bằng cách làm thịt và tẩy dầu mỡ cơ học.

- Độ ổn định đối với nhiệt ướt (hoặc Ts) của da đã được cải thiện bằng cách thuộc da trước. Dung dịch tẩy dầu mỡ dưới nhiệt độ cao có thể làm giảm lượng chất hoạt động bề mặt được sử dụng và đạt được kết quả tốt hơn.

➤ **Công nghệ tẩy nhờn Lipases**

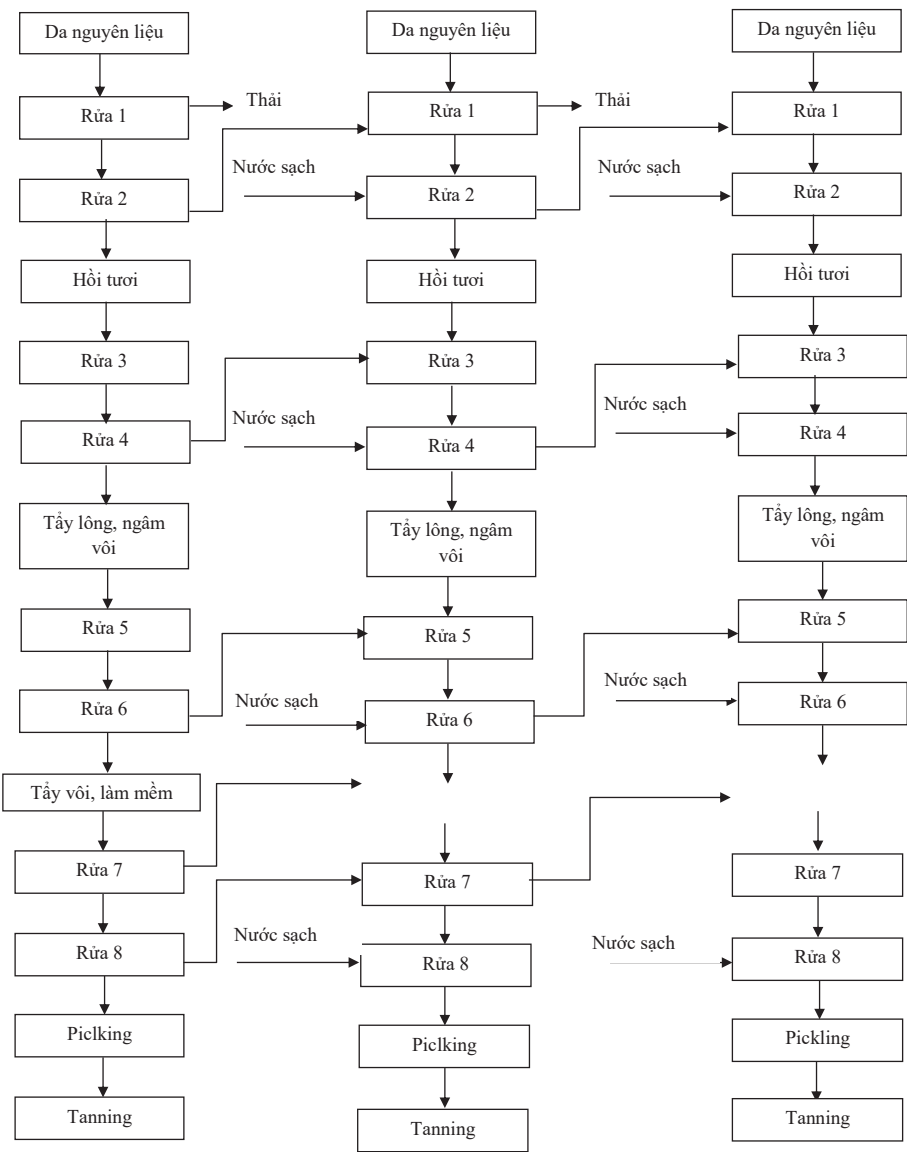
- Đặc điểm của lipase (pH và tính đặc trưng của chất nền)

- Lipases không thể xúc tác thủy phân các este khác ngoài chất béo trung tính. Các sản phẩm khác nhau trong các điều kiện

phản ứng khác nhau. Chất béo có thể được thủy phân hoặc được xúc tác bằng este trao đổi bởi lipase dưới các môi trường khác nhau và các sản phẩm cũng khác nhau tương ứng.

6.3.2. Thu hồi, quay vòng và tái chế chất thải [6]

a) Thu hồi, quay vòng nước thải hồi tươi



Hình 6.1. Mô hình thu hồi và tái chế nước thải sau công đoạn hồi tươi

Nước thải hồi tươi ngoại trừ nước sử dụng tại các công đoạn có chứa hàm lượng các chất thải cao, nước được sử dụng để rửa da trước và sau mỗi công đoạn có hàm lượng các chất thải thấp hơn và có thể được thu hồi và tái sử dụng cho các lô sản xuất tiếp theo. Mô hình thu hồi và tái chế nước thải sau công đoạn hồi tươi có thể được mô tả trên hình 6.1.

Mô hình thu hồi và tái sử dụng nước thải tại một số công đoạn có thể được hiểu như sau: nước thải tại một số bước được tái sử dụng cho lô sản xuất tiếp theo ở công đoạn tương ứng. Quá trình này được thực hiện 3 lần. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc tái sử dụng nước làm tăng chất ô nhiễm trong nước thải, nhưng nó có thể làm giảm lượng nước sử dụng tới 35,29% và nước thải là 36,11%. Thời gian hoàn vốn tái sử dụng nước là 5,56 tháng. Ngoài ra, chất lượng của da thuộc wet-blue thay đổi không đáng kể về một số tính chất cơ lý hóa, đồng thời vẫn đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật.

b) Thu hồi, quay vòng nước thải tẩy lông

Nước thải tẩy lông được thu gom, lọc bỏ các tạp chất rắn và tiến hành phân tích hàm lượng sulfua, hàm lượng vôi có trong nước thải. Sau đó được bổ sung thêm hóa chất (Na_2S , vôi) đến hàm lượng thích hợp và quay vòng sử dụng cho các lần thuộc kế tiếp.

c) Tái chế dung dịch thuộc da crom

c1. Phương pháp quay vòng trực tiếp

Thu gom, lọc dung dịch thải sau thuộc để loại bỏ các chất bẩn; phân tích nồng độ crom và muối và tái sử dụng trong công đoạn axit hóa hoặc bước cuối của công đoạn thuộc với nước nóng.

c2. Phương pháp quay vòng gián tiếp

Kết tủa crom bằng dung dịch kiềm từ nước thải sau thuộc, lọc và hòa tan bằng axit nhằm tạo ra chất thuộc crom có thể sử dụng trong công đoạn thuộc.

c3. Một số phương pháp thu hồi khác

- Kết tủa: Kết tủa crom bằng dung dịch kiềm từ nước thải sau thuộc, lọc và hòa tan bằng axit nhằm tạo ra chất thuộc crom có thể sử dụng trong công đoạn thuộc.

- Oxi hóa: crom (III) có thể oxi hóa thành crom (VI) là nguyên liệu gốc trong các chất tạo màu (pigment, dye).

- Hấp thụ: sử dụng nhựa trao đổi ion để thu hồi crom từ nước thải sau thuộc.

- Chung cất: sử dụng dung môi đặc biệt để tách crom khỏi dung dịch nước thải.

- Hệ thống thu hồi màng: sử dụng màng để thu hồi crom và cô đặc từ dung dịch thải.

* Vấn đề và giải pháp đối với phương pháp thu hồi crom

Crom sót lại trong dung dịch thải có khả năng kết hợp yếu với sợi collagen, da thuộc với crom thu hồi thường có màu tối và nhiệt độ co thấp. Nguyên nhân do crom thu hồi từ dung dịch thải sau thuộc đã kết hợp với liên kết peptit trong collagen ở trạng thái da sau axit hóa hoặc nhóm cacboxyl của vật liệu thuộc, vì vậy mà kết hợp yếu với sợi collagen.. Ngoài ra, các kết tủa không thể loại bỏ các peptit kết hợp trong collagen hoặc nhóm cacboxyl. Giải pháp áp dụng là loại bỏ các nhóm hữu cơ chức năng kết hợp khỏi crom bằng cách oxi hóa nhằm tăng cường khả năng kết hợp với sợi collagen.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Abhinandan Kumar (CLRI), *Water management in leather processing*, 2015.
- [2]. Aravindhana R (CLRI), *Cleaner beamhouse and pre-tanning operations*, 2015.
- [3]. Chen Jie (CLFI), *The Ecology & Cleaning Technology of Leather Manufacture*, 2016.
- [4]. MA Hongrui, ZHU Chao (CLFI), *Tannery wastewater treatment*, 2016.
- [5]. Raghava Rao J (CLRI), *Crom Management in Leather Processing: A Technology Paradigm*, 2015.
- [6]. Sang Jun (CLFI), *Reusing Technology of Leather Wastes*, 2016.
- [7]. Lưu Hữu Thực, *Sổ tay kỹ thuật thuộc da*, 1999.
- [8]. Ngô Đại Quang, *Giáo trình công nghệ thuộc da phục vụ công tác chuyên môn về công nghệ thuộc da cho cán bộ kỹ thuật của các cơ sở thuộc da Việt Nam*, 2009.
- [9]. Ngô Đại Quang, *Tài liệu hướng dẫn công nghệ thuộc da phục vụ công tác chuyên môn về công nghệ thuộc da cho cán bộ kỹ thuật của các cơ sở thuộc da Việt Nam*, 2010.
- [10]. Vũ Ngọc Giang và cộng sự, *Cẩm nang kỹ thuật chuyên ngành thuộc da*, 2014.

CÔNG NGHỆ THUỘC DA

NHÀ XUẤT BẢN CÔNG THƯƠNG

Trụ sở: Số 655 Phạm Văn Đồng, phường Nghĩa Đô, TP. Hà Nội

Điện thoại: 024 3934 1562 * **Fax:** 024 3938 7163

Website: nxbconghthuong.vn

Email: nxbct@moit.gov.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc - Tổng Biên tập

Trương Thu Hiền

Biên tập sách điện tử

Nguy Nguyễn Hà

Kỹ thuật sách điện tử

Vũ Việt Dũng

Thiết kế bìa

Nguyễn Hữu Vương

Xác nhận đăng ký xuất bản phẩm điện tử số: 4553-2025/CXBIPH/3-336/CT

Quyết định xuất bản phẩm điện tử số: 961-2/QĐ - NXBCT cấp ngày 09/12/2025

Địa chỉ website đăng tải: <https://ebook365.vn>; <https://nxbconghthuong.vn>

Mã số ISBN: 978-632-612-811-6

Nộp lưu chiểu năm 2025

CÔNG NGHỆ THUỘC DA



ISBN:978-632-612-811-6



SÁCH KHÔNG BÁN