تعزيز أفضل التقنيات المتاحة (BAT)
لصناعة النسيج فى مصر

ديسمبر 2012
دراسة قام بها

معهد الإدارة – كلية الدراسات العليا بجامعة سانتا أنا
فابيو أرالدو
تيبيريو دادى
ماريا روزا دى جياكومو

جهاز شئون البيئة المصرى
ميسون نبيل
ياسر عسكر
ممدوح حجازى
وليد الزينى

مجموعة العمل الفنية
أستاذ دكتور/ نبيل إبراهيم (المركز القومى للبحوث)
أستاذ دكتور/ السيد خاطر (المركز القومى للبحوث)
أستاذ دكتور/ سامية مسعود (المجموعة الاستشارية لهندسة البيئة ومعالجة المياه)

ديسمبر 2012

المؤشرة

الفصل 1 مقدمة
يوضح هذا الفصل مفهوم "أفضل التقنيات المتاحة" واستخدامه/تفسيره ضمن الإطار التشريعى للاتحاد الأوروبى. وهو يصف لاحقا الإطار العام لدراسة ومعالجة أفضل التقنيات المتاحة هذه، من بين أمور أخرى، والأهداف الرئيسية، وإجراءات العمل بالدراسة.

الفصل 2 الإطار الاجتماعى والإقتصادى والبيئى والتشريعى للقطاع
يوفر هذا الفصل استعراض اجتماعى واقتصادى لقطاع النسيج. ويتم تقييم أهميتها الاجتماعية والاقتصادية عن طريق عدد وأحجام الشركات العاملة فى هذا القطاع، ومعدل العمالة، وبعض المؤشرات المالية (حجم الأعمال، والقيمة المضافة، والأرباح، والاستثمارات). وتتيح هذه البيانات القوة الاقتصادية للقطاع وجدواه التى يتعين تحديدهما، وهو أمر هام لتقييم جدوى التدابير المقترحة. وعلاوة على ذلك، يتم سرد الأحكام القانونية الرئيسية التى تنطبق على صناعة النسيج.

الفصل 3 وصف العملية
يعطى هذا الفصل نظرة عامة ووصف للعمليات والأساليب المستخدمة فى قطاع النسيج. ويتم وصف القضايا البيئية المرتبطة بكل خطوة من خطوات العملية. والعمليات الفرعية الهامة هى: العمليات الميكانيكية، والغزل، والنسيج، والتريكو، والعمليات الرطبة (على سبيل المثال، المعالجة المسبقة، والتلوين، والتشطيب).

الفصل 4 التقنيات صديقة البيئة المتاحة
يتم فى هذا الفصل شرح مختلف التدابير المنفذة أو التى يمكن تنفيذها فى صناعة النسيج للوقاية من أو تخفيض الآثار البيئية. وقد تم مناقشة التقنيات صديقة البيئة المتاحة مع الأخذ فى الاعتبار العمليات المتعلقة بالقطن. ويمكن تبرير هذا الاختيار من خلال سببين رئيسيين: الأهمية البيئية لهذه المراحل، وخصائص قطاع النسيج المصرى الذى يتكون من العديد من الشركات التى تستخدم هذه العمليات فى الإنتاج.

وعند الحاجة، يتم التوسع أيضا فى الأوصاف التقنية فى صحائف بيانات تقنية منفصلة (الملحق 2)، وقد تم اقتراح تقنيات رأسية وأفقية وعامة، وجميعها مقدمة بالتفصيل فى صحائف البيانات التقنية.

الفصل 5 اختيار أفضل التقنيات المتاحة
يقيِّم هذا الفصل التدابير صديقة البيئة المذكورة فى الفصل 4، فيما يتعلق بآثارها البيئية، وجدواها التقنية والاقتصادية. وتعتبر التقنيات التى تم اختيارها أفضل التقنيات المتاحة للقطاع ككل.

الفصل 6 التوصيات
يتم فى هذا الفصل وصف قيمة تقرير أفضل التقنيات المتاحة والإسهاب فى التوصيات للمستقبل.

المحتويات

الموجز 5
الفصل الأول: مقدمة 6
1-1 خلفية هذه الدراسة: مشروع تنشيط أفضل التقنيات المتاحة فى البلدان المتوسطية الشريكة 6
1-1-1 السياق 6
1-1-2 الانبعاثات الصناعية وأفضل التقنيات المتاحة 6
1-1-3 الأهداف الرئيسية لمشروع "تنشيط أفضل التقنيات المتاحة فى البلدان المتوسطية الشريكة" "BAT4MED" 7
1-1-4 دراسات أفضل التقنيات المتاحة المستندة إلى القطاع 7
1-2 دراسة أفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج المصرية 8
1-2-1 الأهداف الرئيسية للدراسة 8
1-2-2 محتوى الدراسة 8
1-2-3 الإجراء والتوجيه 8
الفصل الثانى: الإطار الاجتماعى والإقتصادى والبيئى والتشريعى للقطاع 10
2-1 وصف وتحديد القطاع 10
2-1-1 التحديد والتصنيف الفرعى للقطاع 10
2-1-2 سلسلة التوزيع 10
2-2 الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للقطاع 13
2-2-1 عدد وأحجام الشركات 13
2-2-2 العمالة 13
2-2-3 تقييم حجم الأعمال، والقيمة المضافة، والأرباح 13
2-2-4 تطور الاستثمارات 15
2-2-5 الإنتاج وتحديد الأسعار 16
2-2-6 الاستنتاج 16
2-3 قابلية القطاع للاستمرار 16
2-3-1 الإجراءات 16
2-3-2 الموقف التنافسى 17
2-3-3 المنافسة الوطنية 18
2-3-4 المنافسة الدولية 18
2-4 الجوانب البيئية والتنظيمية 19
2-4-1 التشريعات المصرية الأخرى 19
2-4-2 التشريعات الأوروبية 26
الفصل الثالث: وصف العملية 31
3-1 عمليات للصناعة 31
3-1-1 العمليات الميكانيكية الجافة وآثارها البيئية 33
3-1-2 التجهيز الرطب للنسيج وتأثيره على البيئة 39
3-2 نظرة عامة على خطوات العملية المطبقة وآثارها البيئية فى بعض شركات المنسوجات المصرية 44
3-2-1 مشاريع EP3 44
3-2-2 مشروع SEAM 58
3-3 أنشطة البحوث والتطور التقنى 77
3-3-1 المعالجة الاقتصادية والحيوية البيئية/نصف التبييض لأقمشة التريكو المحتوية على القطن على نطاق صناعى 77
3-3-2 الوقاية من التلوث الناجم عن الصباغة التفاعلية لكون (مخروط) القطن 79
3-3-3 الترشيد والتحسين البيئى المتعدد الأهداف لاستبدال المواد فى إنتاج ملابس الجينز المغسولة بالحجر 81
الفصل الرابع: التقنيات صديقة البيئة المتاحة 84
4-1 مقدمة 84
4-2 تدابير كفاءة الطاقة 88

4-2-1 تقنيات الحد من استهلاك الطاقة..... 88
4-3 تدابير فعالية الموارد 90
4-3-1 الاستخدام الفعال للمواد الكيميائية والمواد الخام (تقنية الإضافة المنخفضة)..... 90
4-3-2 الاستخدام الكفء للمياه..... 95
4-3-3 تدابير استعادة الموارد..... 102
4-3-4 تدابير العملية المتكاملة 105
4-3-5 الحد من انبعاثات مكافح العثة وعوامل مقاومة الحشرات 108
4-4 اختيار/استبدال المواد الكيميائية بغيرها الصديقة للبيئة..... 108
4-4-1 بدائل للزيوت المعدنية..... 109
4-4-2 استخدام المعالجة الإنزيمية/الإنزيمات فى عمليات تدابير استعادة الموارد 110
4-4-3 أصباغ أقل تلويثاً 111
4-4-4 تدابير أخرى 117
4-5 تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية (End of pipe)..... 124
4-5-1 تقنيات تخميد حمل مياه الصرف الصحى 124
4-5-2 تقنيات تخميد انبعاثات الهواء..... 140
4-5-3 إدارة النفايات..... 141
الفصل الخامس: اختيار أفضل التقنيات المتاحة..... 144
5-1 تقييم التقنيات صديقة البيئة المتاحة 144
5-2 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة (BAT) 166
5-2-1 أفضل التقنيات المتاحة العامة لجميع شركات النسيج..... 166
5-2-2 تدابير كفاءة الطاقة..... 166
5-2-3 تدابير كفاءة الموارد 167
5-2-4 اختيار/استبدال المواد الكيميائية بغيرها الصديقة للبيئة 168
5-2-5 تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية (End of pipe) 169
الفصل السادس: توصيات 170
6-1 أولويات استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة 170
6-1-1 عدم وجود قوى دافعة للتقنيات والتدابير صديقة البيئة 171
6-2 القيود على تقييم أفضل التقنيات المتاحة والتقرير 171
المراجع والمصادر الرئيسية..... 173
قائمة الاختصارات..... 175

الموجز

استند اختيار أفضل التقنيات المتاحة على الزيارات التى تمت للمصانع، ودراسة استقصائية للدراسات السابقة، ودراسة تقنية واجتماعية واقتصادية، وحسابات التكلفة، والمناقشات مع الخبراء والهيئات فى مجال هذه الصناعة. وقد تم تنظيم الاستشارات الرسمية عن طريق لجنة استشارية (مجموعة العمل الفنية).

وقد تم اختيار أعضاء مجموعة العمل الفنية من بين الخبراء فى مجال النسيج المنتمين إلى الجامعات، والشركات، والإدارات العامة، فضلا عن الاستشاريين والخبراء المستقلين.

ومن أجل تنفيذ تقرير هذه الدراسة، التقى معهد الإدارة بكلية الدراسات العليا بجامعة سانتا أنا، وجهاز شئون البيئة المصرى، وأعضاء مجموعة العمل الفنية عدة مرات أثناء تنفيذ المشروع لمناقشة وتقاسم واعتماد مضمون هذا التقرير.

وقد ساهم أعضاء المجموعة الفنية بنشاط فى كتابة ووضع هذا التقرير بفضل معرفتهم، وتجاربهم، وخبراتهم.

وقد تم تنفيذ هذه الدراسة بفضل التبادل المستمر للبيانات، والمعلومات، والآراء، والتغذية الاسترجاعية بين جميع مؤلفى هذه الوثيقة.

الفصل الأول: مقدمة

1-1 خلفية هذه الدراسة: مشروع تنشيط أفضل التقنيات المتاحة فى البلدان المتوسطية الشريكة

1-1-1 السياق

تمثل منطقة البحر الأبيض المتوسط واحدة من أكثر البيئات فى العالم معرضة للخطر، حيث يوجد بها 60% من سكان العالم الذين يعانون من نقص فى المياه كما تبلغ نسبة انبعاث غاز ثانى أكسيد الكربون منها 8.3% من الانبعاث العالمى لهذا الغاز.[1] وقد قَدَّر البنك الدولى أن التكلفة السنوية للأضرار البيئية فى بعض البلدان على السواحل الجنوبية والشرقية للبحر الأبيض المتوسط أعلى من 3% من الناتج المحلى الإجمالى كل عام. وعلى الرغم من مرور أكثر من 30 عاما من الجهود الدولية لحماية البحر، تظل منطقة البحر الأبيض المتوسط فى الوقت الحاضر هشة وفى تدهور مستمر. ويُحسب على عمليات الإنتاج الصناعى حصة كبيرة من التلوث العام فى المنطقة.

ولمكافحة هذا التراجع المستمر وتحسين التنسيق بين المبادرات القائمة بالفعل، قرر زعماء منطقة اليورو الواقعة على البحر الأبيض المتوسط توحيد القوى وإطلاق مبادرة هوريزون 2020، وهى مبادرة لمعالجة مصادر التلوث الأكثر أهمية فى البحر الأبيض المتوسط بحلول عام 2020. وعلى خلفية هذه المبادرة، أدرجت المفوضية الأوروبية فى عام 2010 موضوع "برنامج عمل بشأن البيئة (بما فى ذلك تغير المناخ)" فى البرنامج الإطارى السابع للبحوث وهو موضوع محدد يخدم أهداف هوريزون 2020: "ENV.2010.3.1.4-1 وهو وقاية وسيطرة متكاملة على التلوث الناجم عن الانبعاثات الصناعية فى منطقة البحر الأبيض المتوسط". وقد تناول الموضوع البلدان المتوسطية الشريكة. وهو يهدف إلى تمهيد الأرض لتنفيذ أفضل التقنيات المتاحة لمقاومة آثار صحية وبيئية محددة من الانبعاثات الصناعية، مع هدف كلى يتمثل فى خفض "تسرب التلوث" نظرا لنزوح الصناعات الملوثة. ويعزز مشروع "تنشيط أفضل التقنيات المتاحة فى البلدان المتوسطية الشريكة" "BAT4MED"، أفضل التقنيات المتاحة فى الدول المتوسطية الشريكة، الناشئة فى هذا السياق.

وعلاوة على ذلك، يعتمد نمط النمو الاقتصادى للبلدان المتوسطية الشريكة بشكل متزايد على قدرة أنشطتها الصناعية على مواجهة التحديات التنافسية لأسواق الاتحاد الأوروبى. ومن أجل التكامل التام والوصول إلى أسواق الاتحاد الأوروبى فى ظروف مقبولة اجتماعيا، وينبغى على الإنتاج الصناعى للبلدان المتوسطية الشريكة والمنتجات المعروضة أن تمتثل على نحو متزايد ليس فقط لمعايير الأداء والجودة، ولكن أيضا لمتطلبات الجودة البيئية. وسوف تعتمد أيضا فعالية وكفاءة العلاقات الاقتصادية والتدفقات التجارية فى البلدان المتوسطية فى المستقبل القريب على الأداء البيئى الذى ستكون القطاعات الصناعية الأكثر أهمية واستراتيجية فى البلدان المتوسطية الشريكة قادرة على ضمانه. وقد انبثق مشروع "تنشيط أفضل التقنيات المتاحة فى البلدان المتوسطية الشريكة" "BAT4MED" للاستجابة لحاجة الدول المتوسطية الشريكة لتصميم أنظمة سيطرة بيئية جديدة تستند على الوقاية والتى لن تؤثر على التنمية الاقتصادية الضرورية.

1-1-2 الانبعاثات الصناعية وأفضل التقنيات المتاحة

تكافح دول الاتحاد الأوروبى الواقعة فى منطقة البحر الأبيض المتوسط التلوث الصناعى بشكل رئيسى من خلال تنفيذ التوجيه الأوروبى للانبعاثات الصناعية، المنشور بتاريخ 17 ديسمبر 2010 (التوجيه "2010/75/EC") والمعمول به منذ 6 يناير 2011. ويتأسس هذا التوجيه من بين أمور أخرى على التوجيه الأوروبى السابق للحد ولمنع والسيطرة المتكاملة على التلوث. وقد قدم التوجيه الأخير نظام تنظيمى مع نهج متكامل للحد والسيطرة على التلوث البيئى الناجم عن الأنشطة الصناعية التى يشملها هذا التوجيه. وفى الجوهر، تتطلب السياسة أن يحصل المشغلين الصناعيين الملوثين على تصاريح بيئية متكاملة لتشغيل مرافقهم الصناعية. وتستند هذه التصاريح على تطبيق أفضل التقنيات المتاحة، لكونها أكثر التقنيات فعالية لتحقيق مستوى مرتفع من الحماية البيئية، مع الأخذ بعين الاعتبار التكاليف والمنافع.

[1] برنامج الأمم المتحدة للبيئة / الخطة الزرقاء "مستقبل مستدام للبحر الأبيض المتوسط" (2006).

وتعرف التوجيهات الأوروبية أفضل التقنيات المتاحة على النحو التالى:

تعنى "أفضل التقنيات المتاحة" المرحلة الأكثر فعالية وتقدما فى تطور الأنشطة وطرق إدارتها التى تشير إلى الملاءمة العملية لتقنيات معينة لتوفير أساس لقيم حدية للانبعاثات وشروط منح الترخيص الأخرى الموضوعة لمنع الانبعاثات، وحيثما كان ذلك غير عملى الحد منها والأثر على البيئة ككل:
(أ) تشمل "التقنيات" كل من التقنية المستخدمة والطريقة التى يتم بها تصميم، وبناء، وصيانة، وتشغيل المنشأة، وكذلك سحبها من الخدمة،
(ب) تعنى "التقنيات المتاحة" تلك التى تم وضعها فى نطاق يسمح بتنفيذها فى القطاع الصناعى ذات الصلة، فى ظل ظروف اقتصادية وتقنية قابلة للتطبيق، مع مراعاة التكاليف والمزايا، سواء تم أو لم يتم استخدام أو انتاج التقنيات داخل الدولة العضو المعنية، طالما أنها متاحة بشكل معقول للمشغل،
(ج) تعنى "أفضل" الأكثر فعالية فى تحقيق مستوى عام مرتفع عموما من حماية البيئة ككل.

وبإيجاز، يعنى "تطبيق أفضل التقنيات المتاحة" أنه على كل مشغل خاضع لإلزام التصريح البيئى المتكامل اتخاذ جميع التدابير الوقائية القابلة للتطبيق اقتصاديا وتقنيا لشركته لتجنب الضرر البيئى.

ويمثل مفهوم أفضل التقنيات البيئية أيضا فرصة تجارية كبيرة: حيث أن اعتماد تدابير وقائية بيئية يخفض من استهلاك الموارد الطبيعية (المواد الخام، الطاقة، المياه، الخ.)، ويقلل من التدفق المستمر للنفايات، ويزيد من كفاءة عملية الإنتاج. ويساهم هذا بدوره فى زيادة القدرة التنافسية للمنشآت الصناعية.

ووفقا للتوجيهات الأوروبية للانبعاثات الصناعية، يقوم المكتب الأوروبى للحد ولمنع والسيطرة المتكاملة على التلوث بإعداد، والقيام بمراجعات وتحديثات دورية لما يسمى الوثائق المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لجميع القطاعات الصناعية الخاضعة للتوجيه مع بعض القضايا "الأفقية" ذات الصلة مثل "كفاءة الطاقة" أو "الرصد"[2]. والهدف من هذه السلسلة من الوثائق هو أن تعكس بدقة تبادل المعلومات الذى حدث بشأن أفضل التقنيات المتاحة، والتطورات المرتبطة بها فى الصناعة والسياسة فضلا عن جهود الرصد. وهى توفر معلومات مرجعية لسلطة إصدار التصاريح لأخذها فى الاعتبار عند تحديد شروط منح الترخيص. ومن خلال توفير المعلومات ذات الصلة بأفضل التقنيات المتاحة، تعمل هذه الوثائق كأدوات قيمة لدفع الأداء البيئى.

3-1-1 الأهداف الرئيسية لمشروع "تنشيط أفضل التقنيات المتاحة فى البلدان المتوسطية الشريكة" "BAT4MED"

يهدف هذا المشروع إلى تقييم إمكانيات وأثر نشر نهج الاتحاد الأوروبى للحد ولمنع والسيطرة المتكاملة على التلوث فى البلدان المتوسطية الشريكة. وهو يهدف إلى تعزيز ودعم تنفيذ أفضل التقنيات المتاحة فى البرامج البيئية الوطنية. وبهذه الطريقة، يرغب المشروع فى المساهمة فى تحقيق هدف عام وهو ضمان مستوى أعلى من الحماية البيئية فى منطقة البحر الأبيض المتوسط.

4-1-1 دراسات أفضل التقنيات المتاحة المستندة إلى القطاع

تم إعداد دراسة أفضل التقنيات المتاحة الحالية فى إطار حزمة العمل 3 من المشروع، والتى تركز على تحديد، وتقييم، واختيار أفضل التقنيات المتاحة للحد ولمنع والسيطرة على التلوث فى قطاعين صناعين رئيسيين مشتركين فى ثلاث من البلدان المتوسطية الشريكة (مصر، والمغرب، وتونس). وقد تم اختيار هذين القطاعين الصناعيين الرئيسيين وفقا "للمنفعة البيئية المحتملة" فى البلدان المتوسطية الشريكة. وقد ركزت حزمة عمل سابقة على تحديد المنفعة البيئية المحتملة لكل قطاع صناعى وتصنيف القطاعات فى البلدان المتوسطية الثلاثة وفقا لمنهجية المنفعة البيئية المحتملة الموضوعة. وقد أسفر ذلك عن اختيار قطاعين صناعيين لمزيد من الدراسة وهما: **صناعة الألبان** و**صناعة النسيج.**

[2] تتوفر الوثائق المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة عبر الإنترنت على الموقع http://eippcb.jrc.es/reference/ (باللغة الإنجليزية). ويمكن الرجوع إلى نسخة فرنسية لمعظم الوثائق المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة على الموقع http://www.ineris.fr/ippc/node/10

وعندما كان ذلك ممكنا، ركز التقرير وأخذ بعين الاعتبار الظروف الإقليمية والمحلية لتحديد الجدوى الاقتصادية والفنية للتقنيات صديقة البيئة المتاحة. ولسوء الحظ، لم تكن المعلومات بشأن الظروف المحلية متوفرة دائما.

والهدف الرئيسى من إعداد دراسات أفضل التقنيات المتاحة هذه هو ذات طابع إثباتى: فقد تم إعداد الدراسة بتعاون وثيق مع المؤسسات الأوروبية ذات المعرفة المحددة بعمليات الاتحاد الأوروبى لتنفيذ الحد ومنع والسيطرة المتكاملة على التلوث والشركاء المصريين والتونسيين والمغاربة من حكومات، وصناعة، ,وإدارات أو مؤسسات بيئية. ويؤدى هذا إلى تبادل المعرفة بشأن الاستخدام المحتمل للإجراءات الأنسب لإعداد دراسة أفضل التقنيات المتاحة، المتكيفة مع حالات واحتياجات محلية.

وكما هو الحال فى الاتحاد الأوروبى، قد تستخدم دراسات أفضل التقنيات المتاحة من جانب السلطات المختصة كأساس لملاءمة تشريعاتها البيئية وإجراءاتها الإدارية إزاء الحالة الراهنة للتقنيات، وعلى سبيل المثال، لتعيين القيم الحدية للانبعاثات على مستوى القطاع او تحديد شروط منح التصريح. وهى أيضا ذات صلة بشكل بارز بالمشغلين، حيث أنها تسمح لهم بأن يبقوا على علم بالتقنيات صديقة البيئة وذات الكفاءة البيئية المتاحة فى قطاعهم ودعم عملية صنع القرار عندما يكون مطلوبا أو الأخذ فى الاعتبار إحداث تغييرات على عمليات الإنتاج أو المصانع.

2-1 دراسة أفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج المصرية

1-2-1 الأهداف الرئيسية للدراسة

تتمثل الأهداف الرئيسية للدراسة فى ما يلى:

- رسم خريطة للوضع الحالى لصناعة النسيج فى مصر من خلال، من بين أمور أخرى، تقديم نظرة عامة عن عدد ونوع المنشآت، ومدخلاتها ومخرجاتها الرئيسية، وقدرتها التنافسية، وآثارها البيئية الرئيسية،
- وصف العمليات المطبقة فى مصانع النسيج المصرية، والتقنيات صديقة البيئة المتاحة والجوانب البيئية المرتبطة بها،
- اختيار أفضل التقنيات المتاحة من قائمة التقنيات صديقة البيئة هذه، استنادا على تقييم الجوانب الاقتصادية والتقنية والبيئية،
- تقديم اقتراحات لمزيد من جمع البيانات والبحوث، من أجل تحسين أى عمليات تقييم فى المستقبل لأفضل التقنيات المتاحة.

2-2-1 محتوى الدراسة

نقطة الانطلاق فى هذه الدراسة بشأن أفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج هى الاستعراض الاجتماعى والاقتصادى للقطاع (الفصل 2). ويشكل هذا الأساس لتحديد القوة الاقتصادية للقطاع وجدواه، والذى بدوره يُمَكِّن من عمل تقييم جدوى للتدابير المقترحة فى الفصل 4.

ويتم بعد ذلك وصف العمليات بالتفصيل ويتم تحديد الآثار البيئية لكل خطوة من العملية (الفصل 3).

وفى الفصل 4، يتم عمل جرد للتقنيات صديقة البيئة المطبقة على قطاع النسيج، والمستندة على دراسة استقصائية واسعة النطاق للدراسات السابقة والبيانات من الموردين والزيارات للمصانع.

ويلى ذلك، فى الفصل 5، تقييم كل من هذه التقنيات فيما يتعلق بمنافعها البيئية فضلا عن جدواها الفنى والاقتصادى. ويتيح لنا تحليل التكلفة والمنفعة اختيار أفضل التقنيات المتاحة.

ويتم فى الفصل 6، مناقشة الاستنتاجات العامة، والتوصيات، وتقييم التقرير.

3-2-1 الإجراء والتوجيه

كخطوة أولى لاكتساب نظرة ثاقبة داخل الظروف المحلية لصناعة النسيج والتقنيات والعمليات المطبقة، تم زيارة أربعة مصانع. وقد تم اختيار هذه المصانع مع الأخذ فى الاعتبار أعلى مستوى حالى من التطور فى استخدام

التقنيات صديقة البيئة واستعدادها للمشاركة. وقد تم جمع بيانات محددة لكل شركة، من بين أمور أخرى، ومستويات الاستهلاك والانبعاث. وعن طريق قوائم المراجعة المستندة إلى أفضل التقنيات المتاحة المرشحة المحددة فى الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة: صناعة النسيج ودراسة أفضل التقنيات المتاحة الفلمنكية لصناعة النسيج، وقد تم تحديد بعض الاختلافات الأولية الأساسية بين الاتحاد الأوروبى والسياق المصرى، والمصانع، والعمليات المطبقة.

وعلاوة على ذلك، تم تداول الوثائق المتاحة ذات الصلة (الوثائق المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة، والمبادئ التوجيهية الوطنية لأفضل التقنيات المتاحة، ومعلومات الخبراء، والمشاريع التجريبية، ومنشورات القطاع، وبيانات الشركة المتاحة، الخ.) والتشاور مع الخبراء من أجل جمع معلومات أكثر تفصيلا عن القطاع ككل، والعمليات والتقنيات المطبقة والآثار البيئية، ولضمان أنه قد تم الأخذ بعين الاعتبار جميع المعلومات الأساسية ذات الصلة.

ولدعم جمع البيانات ولتوفير إرشاد علمى أثناء الدراسة تم إنشاء مجموعة العمل الفنية، المؤلفة من ممثلين عن الحكومة والقطاع فضلا عن خبراء تقنيين مستقلين. وقد تم تجميع فريق العمل هذا لمناقشة الأمور المتعلقة بالمحتوى (17 نوفمبر 2011، و 27 مارس 2012، و 8 نوفمبر 2012). ويرد فى الملحق 1 قائمة بأعضاء الفريق العامل الخاص بالقطاع والخبراء الخارجيين الذين شاركوا فى هذه الدراسة. وقد أخذ المؤلف بعين الاعتبار إلى أقصى المستطاع ملاحظات فريق العمل الخاص بالقطاع. ومع ذلك، فإن هذا التقرير ليس نصا توفيقيا، ولكنه يتسق مع ما يراه المؤلف فى هذه اللحظة عن حالة التقنيات وأنسب التوصيات المقابلة.

الفصل الثانى: الإطار الاجتماعى والإقتصادى والبيئى والتشريعى للقطاع

يرد فى هذا الفصل الخطوط العريضة وتحليل السياق الاجتماعى والاقتصادى والبيئى والتشريعى لقطاع النسيج.

أولا، هو محاولة لوصف فرع الصناعة وعلى وجه الدقة تحديد موضوع الدراسة. وبعد ذلك، يتم تحديد نوع من مستوى المؤشر البارامترى، استنادا إلى عدد من الخصائص الاجتماعية والاقتصادية من ناحية، وتقييم جدوى القطاع من ناحية أخرى. ويشرح القسم الثالث أهم الأمور البيئية والتشريعية لقطاع النسيج.

وقد يكون الإطار الاجتماعى والاقتصادى والتشريعى هام عند تقييم افضل التقنيات المتاحة المرشحة. وعلى سبيل المثال، تحتاج التأثيرات على الأوساط البيئية المختلفة إلى أن تترجم إلى درجة واحدة للتأثير البيئى العالمى (على البيئة ككل). وقد يستند هذا على جوانب مختلفة، ولكن نظرا للنهج النوعى فى هذا التقرير، يكون أحد المعايير المحتملة، على سبيل المثال، ترجيح الأوساط البيئية المختلفة استنادا على الأولويات الموضوعة فى التشريع، على أساس معايير الجودة البيئية للمياه، والهواء، الخ.

1-2 وصف وتحديد القطاع

1-1-2 التحديد والتصنيف الفرعى للقطاع

لعب القطن، لسنوات عديدة، دورا هاما جدا فى الحياة الاجتماعية والاقتصادية والسياسية فى مصر وكان مسئولا عن ازدهارها.

ويوجد لدى مصر صناعة نسيج وملابس كبيرة جدا وتعتمد فى المقام الأول على ألياف القطن وحدها أو فى خليط مع غيرها من الألياف الطبيعية أو الألياف الصناعية.

والقطن هو المحصول النقدى الرئيسي لمصر. وهو أهم الألياف الطبيعية المزروعة والمستخدمة فى قطاع النسيج والملابس بسبب خصائص أدائه المتأصلة.

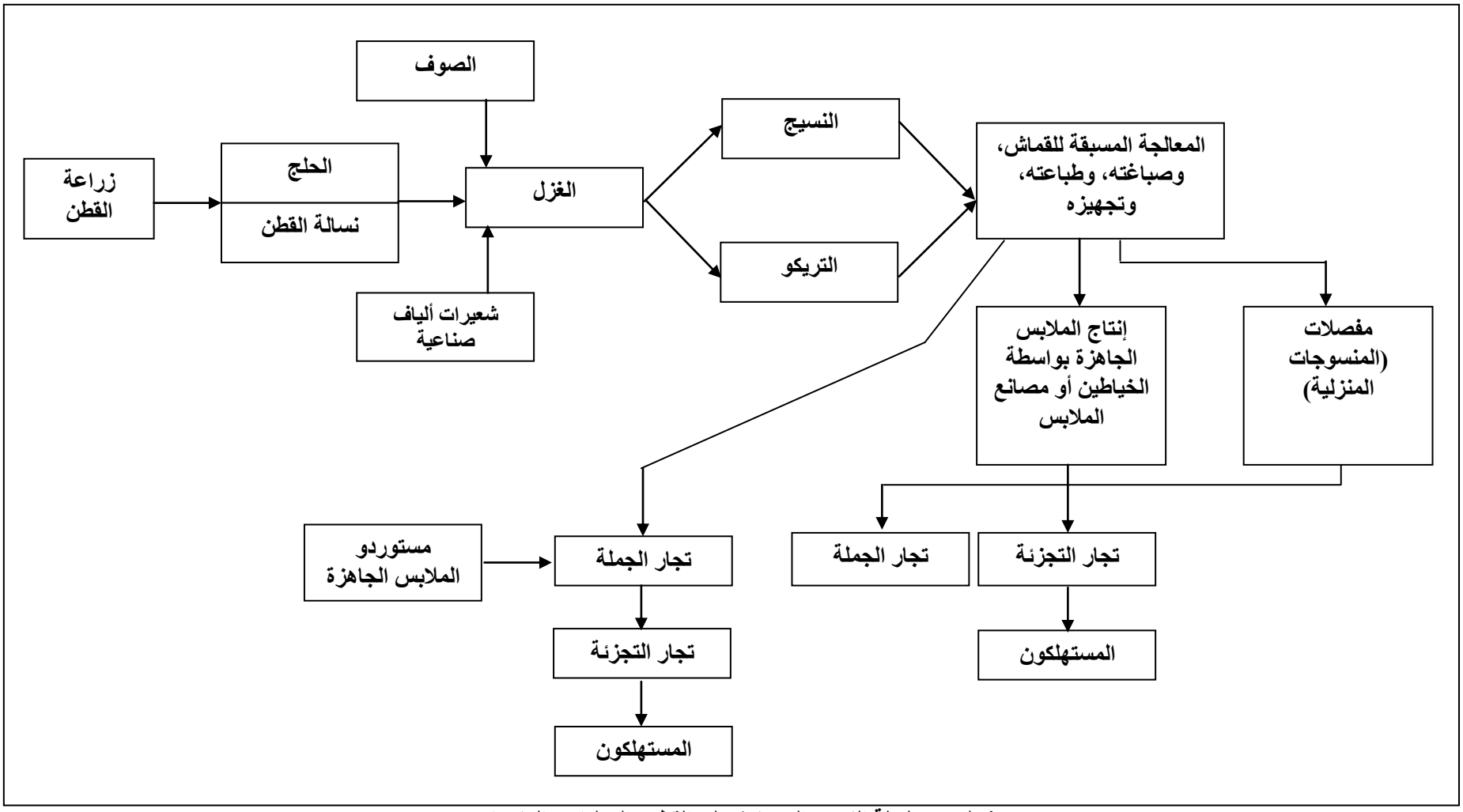
ومصر هى أكبر دولة منتجة للقطن فى إفريقيا والرائدة فى السوق فى الأقطان طويلة التيلة وطويلة التيلة جدا مع حصة سوق تبلغ 30-40 من الإنتاج والتجارة فى العالم.

ويتم تصدير الأقطان عالية الجودة كقطن شعر (محلوج) بنسبة 30% تقريبا لمنافسة الدول المنتجة للنسيج، على سبيل المثال، الهند، والصين، وتركيا، والولايات المتحدة الأمريكية.

وقد ازدادت واردات مصر من الأقطان قصيرة التيلة بشكل ملحوظ فى السنوات الأخيرة (تقريبا 35% من استهلاك المنشآت).

2-1-2 سلسلة التوزيع

سوف يركز هذا التقرير للأسباب المذكورة أعلاه على صناعات النسيج والملابس المستندة على القطن ومزيج من القطن، مع الأخذ بعين الاعتبار أن العديد من الشركات الكبيرة فى مصر متكاملة بشكل تام وتغطى سلسلة النسيج الخاصة بتجهيز القطن بالكامل كما هو مبين فى (الشكل 1).



شكل 1: سلسلة النسيج المستندة على القطن (العمليات والمنتجات)

ويتكون قطاع النسيج والملابس المصرى من القطاعات الفرعية التالية: القطن، والنسيج، والملابس الجاهزة.

ويشمل قطاع النسيج والملابس 4000-4500 شركة، منها 27 شركة قطاع عام، وحوالى 400 شركة قطاع خاص موجهة للتصدير، وحوالى 4000 شركة قطاع خاص موجهة للسوق المحلى.

وهناك نسبة مئوية من المنشآت غير الرسمية عاملة تورد للسوق المحلى.

ويرد فى الجدول 1 التوزيعات الجغرافية وكذلك الأنشطة الصناعية لهذه المنشآت

جدول 1: التوزيع الجغرافى للشركات فى قطاع النسيج والملابس

المحافظة	القطاع الفرعى				
	(1) تصنيع الغزل والنسيج	(2) تصنيع الصوف الطبيعى والصناعى التركيبى	(3) الصباغة، والطباعة، والتجهيز	(4) تصنيع التريكو	(5) الملابس الجاهزة
القاهرة	132	21	35	301	277
الإسكندرية	4	10	17	151	72
القليوبية	305	8	16	11	29
الغربية	128	18	3	15	11
أسيوط	2	-	-	2	1
البحيرة	19	3	2	-	-
بنى سويف	2	-	-	-	-
بورسعيد	1	1	-	1	2
الجيزة	6	1	1	19	54
الدقهلية	21	-	-	27	5
دمياط	3	-	-	-	1
سوهاج	2	1	-	-	-
السويس	1	-	-	-	-
الشرقية	2	5	2	3	7
المنوفية	3	3	1	1	1

المصدر: السطح والبيئة والتعدين (SEAM) دراسة قطاع النسيج – 2001

ويوجد حاليا سبعة مناطق صناعية مؤهلة (QIZ)، وتقع فى منطقة القاهرة الكبرى بما فى ذلك مدينة العاشر من رمضان، ومدينة 15 مايو، وشبرا الخيمة، ومدينة نصر الصناعية، وجنوب الجيزة، ومنطقة الإسكندرية الكبرى بما فى ذلك العامرية (برج العرب)، ومنطقة قناة السويس، التى تشمل مدينة بورسعيد الصناعية. ومن ناحية أخرى، تم توسيع مواقع جديدة إلى محافظات الغربية (مثل المحلة الكبرى)، والمنوفية (قويسنا، شبين الكوم)، جنبا إلى جنب مع توسيع بعض المواقع القائمة (المركز المصرى للدراسات الاقتصادية "ECES" – سبتمبر، 2006). وتقوم جميع الشركات الموجودة فى المنطقة الحرة تقريبا بتصنيع الملابس الجاهزة للتصدير.

ويعرض الجدول 2 توزيع قدرات التصنيع (القيم بالنسبة المئوية %) بين القطاعين العام والخاص، فى عام 2001.

جدول 2: توزيع قدرات التصنيع

القطاع	قدرة التصنيع			
	الغزل	النسيج	التريكو	الملابس الجاهزة
عام	%90	%60	%40	%30
خاص	%10	%40	%60	%70

المصدر: غيرسى، التقرير الأولى – يوليو 2006

والمنتجات المنسوجة الرئيسية هى ألياف الكسوة، ومفارش الوبرة، وبياضات الأسِّرَة، وأقمشة الأثاث، والأقمشة الصناعية والفنية، والأقمشة غير المنسوجة.

ويكاد يعتمد قطاع المنسوجات الموجهة للتصدير (الملابس الجاهزة) (RMG) اعتمادا كليا على الأقمشة الجاهزة المستوردة.
وتستخدم شركات الملابس الجاهزة التريكو غزول مستوردة ومحلية.

2-2 الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للقطاع

تعتبر صناعة النسيج والملابس (T&C) ذات أهمية بالغة بالنسبة للاقتصاد المصرى سواء من:
(أولا) منظور اقتصادى، حيث أنها من بين المساهمين الرئيسيين فى عائدات النقد الأجنبى ومستوعب لكميات كبيرة من الاستثمارات المحلية والأجنبية، و
(ثانيا) منظور اجتماعى، حيث أنها أكبر رب عمل فى الاقتصاد.

وفى عام 2008، ساهم قطاع النسيج والملابس بنسبة 5.6% من الناتج المحلى الإجمالى المصرى، و 27% من الإنتاج الصناعى، و 18% من إجمالى صادرات السلع غير النفطية.

2-2-1 عدد وأحجام الشركات

يرد فى الجدول 3 التوزيع الجغرافى لمنشآت النسيج والملابس الرسمية.

جدول 3: التوزيع الجغرافى لمنشآت النسيج والملابس الرسمية فى قطاع النسيج والملابس

المحافظة	القاهرة	القليوبية	الغربية	الإسكندرية	الجيزة	الشرقية	الدقهلية	أخرى
	1,035	779	732	679	379	372	216	14

المصدر: الغرفة المصرية للصناعات النسيجية - 2011

(أ) القطاع العام: 27 منشأة، 106247 مستخدم، شركات كبيرة جدا، متكاملة فى الغالب.
(ب) القطاع الخاص: 4000-4500 منشأة – معظمها ليست متكاملة.
(أولا) 400 منشأة موجهة للتصدير
(ثانيا) يهيمن القطاع الخاص على القطاع الموجه للتصدير ويعمل فى الغالب فى المناطق الحرة المصرية أو المؤهلة التى تم إنشاؤها حديثا.
(ثالثا) 4000 منشأة موردة للسوق المحلية (معظمها صغير الحجم وتعمل فقط 1-2 وردية فى اليوم).

2-2-2 العمالة

يستوعب القطاعين فى مصر ما يصل إلى 30% من قوة العمل الصناعية فى البلاد.
العمالة المباشرة حاليا حوالى 700000 شخص.
العمالة غير المباشرة بواسطة القطاع تصل إلى أكثر من مليون شخص.

ويختلف الهيكل الجنسانى للعمالة بحسب القطاع وحجم الشركة، ومع ذلك، تتجه المرأة لتمثل ما بين 65% إلى 80% من العمالة فى قطاع الملابس وتصل إلى 90% من العاملين فى الشركات الصغيرة ومتناهية الصغر.

2-2-3 تقييم حجم الأعمال، والقيمة المضافة، والأرباح

تستهدف غالبية منتجات النسيج، من القطاعين العام والخاص، شرائح السوق المتوسطة والدنيا فى الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا.

وتركز الشركات المصدرة والبالغ عددها 400 شركة على الجودة المتوسطة.

وقد توسعت بنجاح صادرات النسيج ذات القيمة المضافة الأعلى، مثل الملابس الجاهزة والملابس، التى يهيمن عليها القطاع الخاص.

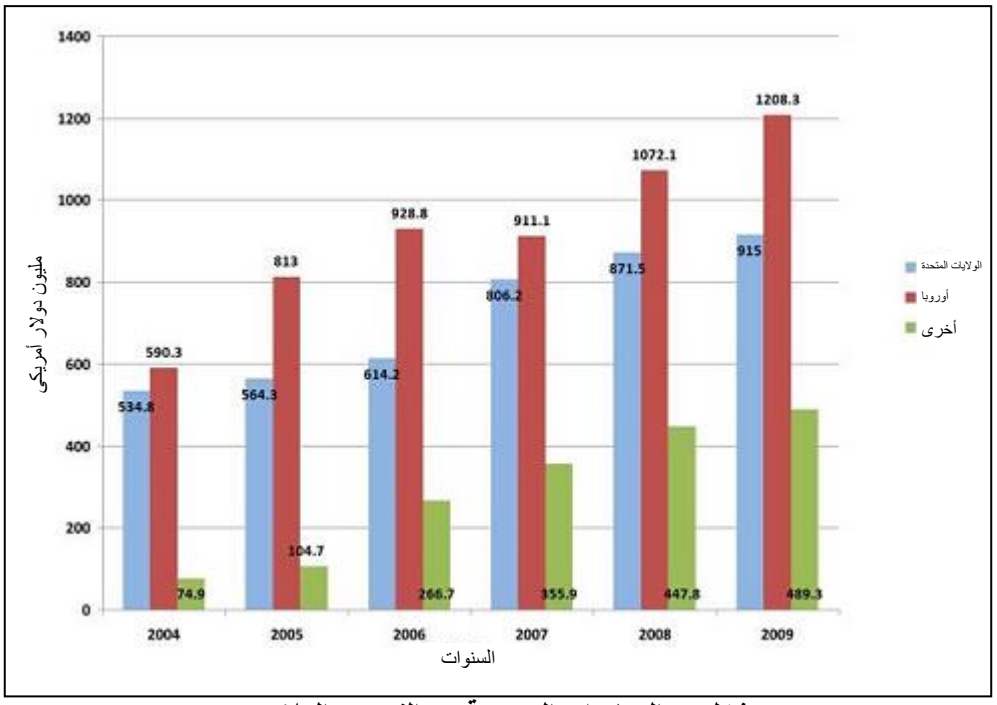
وصناعة النسيج المصرية التى يتم التعامل معها بالكامل داخل البلاد، هى واحدة من الصناعات ذات القيمة المضافة الأعلى فى الاقتصاد المصرى.

ومن المتوقع أن يستمر قطاع النسيج الفنى فى النمو بمعدل أعلى لتحقيق منتجات ذات قيمة مضافة أعلى.

وسوف يحقق إنتاج قطن المصرى الجديد على اختلاف أنواعه ذو القدرة عالية فى الانتاج، والنضج المبكر، ورفع النسبة المئوية للصبغة العالية، وجودة الألياف المرغوب فيها، جنبا إلى جنب مع تحديث سلسلة النسيج بأكملها حجم أعمال مرتفع، وقيم مضافة، وربحية.

ولا تزال تعتبر أرقام ارتفاع عدد السكان والنمو الاقتصادى بمثابة القوة الدافعة لصناعات منسوجات الملابس الجاهزة، والاتجاه للعودة إلى الطبيعة، وبخاصة فى البلدان الصناعية، سوف يزيد من الطلب على القطن.

ويبين الشكل 2 توسع صادرات النسيج المصرية من عام 2003 إلى عام 2008.



شكل 2: الصادرات المصرية من النسيج والملابس

المصدر: الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات (GOEIC)

وقد واصلت صادرات النسيج المصرية التوسع السريع من عام 2003 إلى عام 2008 بزيادة فى المتوسط 117% وذلك فى القطاعات الفرعية التالية:

- النظام الموحد، والمنسق لتوصيف السلع وترميزها من التعرفة (HS) 52 (القطن، الغزل، الأقمشة المنسوجة) زادت بنسبة 200% تقريبا
- النظام الموحد 54 (خيوط ألياف صناعية مستمرة "طويلة") زادت بنسبة تصل إلى 300%
- النظام الموحد 55 (شعيرات ألياف صناعية "ذات أطوال محددة") زادت بنسبة ما يقرب من 600%
- النظام الموحد 57 (السجاد) زاد بنسبة 200%
- النظام الموحد60 (أقمشة التريكو أو الكروشيه) زادت بسرعة بنسبة 625%
- النظام الموحد 61 (بند الملابس الجاهزة وملابس التريكو أو الكروشيه) زادت بنسبة 400% تقريبا
- النظام الموحد 62 (بند ثياب التريكو / الملابس الجاهزة) تضخمت بنسبة 700%

- النظام الموحد 63 (بنود أصناف المنسوجات الصناعية "NESOI"، وأطقم الإبر المتحركة لتثبيت القماش، والقماش غير المثبت) زادت بنسبة 254%.

رؤية 2020

هدف استراتيجية القطاع فى عام 2020 هو الحفاظ على نمو الصادرات بنسبة 15% لزيادة المستوى الحالى وهو 2.6 بليون دولار أمريكى إلى 10 بليون دولار أمريكى فى عام 2020.

ورؤية 2020 هى سياسة لنمو الصادرات إلى 10 بليون دولار أمريكى، وخلق ما يزيد عن 5 مليون وظيفة، بالإضافة إلى ما يلى:

- إنشاء مجلس أعلى لصناعة النسيج والملابس
- تطوير مناطق صناعية متخصصة لقطاعات فرعية محددة
- صندوق استثمار لتطوير أو دعم البنية التحتية للمناطق الصناعية المتخصصة
- تحديث المصانع القائمة وتحسين معايير الجودة
- تطوير سلسلة الإمدادات المحلية

4-2-2 تطور الاستثمارات

تركز رؤية الهيئة العامة للتنمية الصناعية (IDA) لجذب استثمارات جديدة للقطاع على الأهداف التالية:

- تعزيز سلسلة التوريد من المنبع
- زيادة التركيز على التسليم السريع للملابس إلى الاتحاد الأوروبى، مما يتيح الدخول فى شريحة سوق أعلى قيمة
- التركيز على القطاعات الفرعية المتنوعة
  - مصانع أقمشة الجينز
  - مغاسل أقمشة الجينز
  - الملابس المريحة
  - مشغلو ماكينات التريكو الممتازون
  - أقمشة الدرجة الأولى، القطن
  - منتجو الغزل والنسيج

والاستثمارات الأجنبية المباشرة (FDI) هى وسيلة هامة للنمو الاقتصادى فى بلدان الأسواق الناشئة. ومنذ عام 2007/2006، أصبحت مصر الجاذب الرئيسى للاستثمارات الأجنبية المباشرة الشاملة فى القارة الإفريقية. فحتى عام 2008، اجتذبت مصر 56 شركة استثمار أجنبية فى قطاع النسيج، تستخدم 14169 عامل بإجمالى استثمار قيمته 172.3 مليون دولار أمريكى، وإنتاج إجمالى قيمته 370.6 مليون دولار أمريكى. وعلاوة على ذلك، الشركات المصرية الأجنبية للمشاريع المشتركة والتى بلغت 150 شركة، تستخدم 30635 عامل، باستثمار 515 مليون دولار أمريكى، وإجمالى إنتاج قيمته 509.4 مليون دولار أمريكى فى عام 2008 (الشكل 3)

شكل 3: نمو الاستثمار السنوى

وخلال الفترة 2004-2009 (الربع الثانى)، زادت استثمارات المنسوجات والملابس الجاهزة بمبلغ 1.6 بليون دولار أمريكى بزيادة نسبتها 35% فى 6 سنوات. ففى حين أن الاستثمارات الأجنبية المباشرة (FDI) قد نمت بمقدار 156.2 دولار أمريكى بزيادة نسبتها 104% فى 6 سنوات. فقد زادت المشاريع المشتركة (JV) بمقدار 137 مليون دولار أمريكى فقط. والرسالة الرئيسية هى أن الحصة الرئيسية فى نمو الاستثمار قد جاءت من الاستثمار المحلى المباشر (DDI) بقيمة 1.3 بليون دولار أمريكى بزيادة نسبتها 35.15% فى 6 سنوات.

2-2-5 الإنتاج وتحديد الأسعار

يتم تحديد جودة وكمية الإنتاج ووضع الأسعار إلى حد كبير عن طريق عوامل السوق ويتم التعبير عنها بواسطة أفضليات ومطالب المستهلكين.

2-2-6 الاستنتاج

من البيانات المذكورة أعلاه، يمكننا أن نستنتج أن:
(أولا) تتمتع صناعة النسيج والملابس المصرية بكثير من القوة الهامة التى ينبغى أخذها فى الاعتبار بالنسبة للتنمية فى المستقبل.
(ثانيا) هناك حاجة ملحة للنهوض بهذا القطاع وتطويره وتحديثه من خلال خطط قصيرة وطويلة الأجل من خلال الاتصال بالتقنيات المتطورة للأغراض التالية:

- مساعدة الشركات الصغيرة والمتوسطة على مواكبة الوتيرة العالية من الابتكارات والتغيرات التقنية فى مجال سريع التغير.
- تعزيز الأعمال التجارية والتقنية والتعاون البحثى.
- تقديم منتجات جديدة ومبتكرة للسوق التقليدى والجديد.
- مواجهة التطورات السريعة فى لوجستية السوق، والمسئوليات الاجتماعية والبيئية.
- الاستثمار فى المنتجات والعمليات الجديدة من اجل البقاء فى المستقبل والازدهار.
- ضمان النمو الصناعى مع الحفاظ على الآثار البيئية والاجتماعية فى مستوى مستدام.
- تعزيز عائدات البلاد من العملة الأجنبية.
- التركيز على شرائح السوق الأعلى.
- التوسع فى صادرات النسيج.
- استعادة حصة السوق فى الأسواق المحلية.
- المساهمة فى الحد من الفقر.
- خلق عدة آلاف من الوظائف الجديدة.

2-3 قابلية القطاع للاستمرار

2-3-1 الإجراءات

يبين الجدول 4 أن قطاع النسيج والملابس يساهم بنسبة 3% من الناتج المحلى الإجمالى العام، ويستوعب ما يصل إلى 30% من القوى العاملة الصناعية، ويساهم بنسبة 30% من القيمة المضافة الصناعية.

جدول 4: مساهمات النسيج والملابس فى منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا – 4 اقتصاد

	المغرب	تونس	مصر	الأردن
المساهمة فى الناتج المحلى الإجمالى العام (%)	5.1	5.6	3	9.4
المساهمة فى القيمة المضافة الصناعية (%)	17	42	30	20
العمالة (عدد)	203,800	220,00	1,000,000	30,00
حصة الملابس فى عمالة النسيج والملابس (%)	45	غير محددة	30	20
حصة المرأة فى عمالة الملابس (%)	65	80	70	70

المصدر: البنك الدولى (2006)

- امتدت المنافسة الدولية إلى السوق المحلية حيث تقوم بمعالجة منتجيها المحليين الأقل كفاءة.
- تجد صناعة الملابس الجاهزة المصرية نفسها فى منافسة مع غزو الملابس المستوردة.
- هناك العديد من الجهود لتعقب المهربين ومصادرة البضائع المهربة من أجل حماية السوق المحلية.
- من ناحية أخرى فإن حظر استيراد الملابس المستوردة من شأنه أن يخلق احتكار السوق.
- أثبت قطاع النسيج الخاص قدرته على الابتكار، واختراق أسواق التصدير والمنافسة فيها. ويتم تصدير معظم منتجات الملابس والمفصلات (المنسوجات المنزلية) إلى الولايات المتحدة الأمريكية، وأوروبا، وبعض دول الخليج.
- يتم إنتاج المنسوجات المنزلية بشكل رئيسى من القطن المصرى وهى تمثل 12% من إجمالى الصادرات.
- فى عام 2005، صدرت مصر 25.4 ألف طن من الغزول القطنية بقيمة 523 مليون جنيه مصرى.
- وصلت صادرات الأقمشة فى عام 2005 إلى 131 مليون جنيه مصرى.
- وصلت قيمة الصادرات من الملابس فى عام 2005 إلى 918 مليون دولار أمريكى.
- وصلت صادرات المنسوجات المنزلية فى عام 2005 إلى 150 مليون دولار أمريكى.

2-3-2 الموقف التنافسى

يوضح الجدول 5 أن مصر تتمتع بالعديد من المزايا مثل تكاليف التصنيع المنخفضة نسبيا، على سبيل المثال، مرافق العمل، الطاقة، الخ، جنبا إلى جنب مع صناعة النسيج والملابس المتكاملة مقارنة مع المنافسين الآخرين مما يمكن أن يساعد ذلك بدوره فى جذب استثمارات جديدة إلى مصر. ويُتوقع أن تكون الاستثمارات الكبيرة من المستثمرين الأوروبيين والآسيويين.

جدول 5: تكاليف التشغيل فى مصر ومنافسيها

	مصر	الأردن	تركيا	الهند	تونس	إيطاليا
تكلفة العامل (دولار أمريكى/ساعة)	0.4	0.9	2.8	0.5	1.2	15
الكهرباء (سنت/كيلوات ساعة)	3	5	7.7	8.6	10	8
المياه	21	180	46	70	156	28
الغاز الطبيعى (سنت/م^3)	2.5	-	26	24.5	-	21
تكاليف المبانى (دولار أمريكى/م^2)	120	200	180	140	400	480

المصدر: الغرفة الأمريكية للتجارة فى مصر، 2006

يمكن مناقشة الحالة الفعلية للموقف التنافسى المصرى (نقاط القوة والضعف) من حيث (التقرير الأولى لغيرسى، يوليو- 2006):

- المرفق، على سبيل المثال، تكاليف المياه، الكهرباء، الغاز الطبيعى أقل بكثير من البلدان المنافسة.
- مصر أقل فى مجاميع الغزول القطنية الخشنة، ومع ذلك، فبالنسبة للمجاميع الأجود، فالغزول القطنية المصرية أرخص بكثير.
- تكاليف الأقمشة المنسوجة أعلى من المنافسين الآخرين، وخصوصا المجاميع الأخشن.
- أقمشة التريكو (المستندة على الغزول المستورد الأرخص) لديها ميزة واضحة فى مصر.
- تكاليف الملابس الجاهزة التريكو المجهزة أعلى مقارنة بالآخرين.
- تكاليف القمصان أقل قدرة على المنافسة فى مصر.
- الأجور أقل من الآخرين.
- زيادة قيمة الصادرات على أساس سنة إلى سنة.

- يتزايد الاستثمار بشدة.
- المناطق الصناعية المتخصصة.
- القرب من السوق.
- الوصول إلى الأسواق التفضيلية
- التدريب على دعم التصدير الجذاب محدود جدا والتدريب المستمر هو واحد من العوامل الرئيسية التى تؤثر على الإنتاجية والجودة.
- قيمة مضافة حقيقية أقل للموظف.
- عدم وجود تقنيات حديثة.
- سياسات جمارك وضرائب غير مناسبة.

2-3-3 المنافسة الوطنية

- على الصعيد الوطنى، فإن حجم الأعمال الإجمالى لأكبر أربع شركات هو حوالى (20-25%) مقارنة مع بقية القطاع. ولقطاع النسيج حوالى (20-30%) من إجمالى قوة العمالة الصناعية والدخل نحو 20% من إجمالى صادرات مصر.
- فى عام 2008، ساهمت صناعة النسيج والملابس بنسبة 5.6% من الناتج المحلى الإجمالى فى مصر، و 27% من الإنتاج الصناعى، و 18% من إجمالى الصادرات السلعية غير النفطية. وعدد سكان مصر هو واحد من نقاط القوة الأخرى، حيث تم توظيف 30% منه فى عام 2008.
- فى السنوات القليلة الماضية اندمجت العديد من الشركات معا ولكن المعلومات المتعلقة بالعدد غير متوفرة.
- زاد تطور السوق قبل الثورة، والآن إما يتناقص أو توقف.
- وضعت الاستراتيجية التى اعتمدها الصناعة هدف لعام 2010 وهو وصول قيمة الصادرات إلى 5 بليون دولار أمريكى، ولكننا نعتقد أنه يمكن الوصول بهذا الهدف إلى أبعد من ذلك ليصل إلى 10 بليون دولار أمريكى فى عام 2015, مما يزيد من قيمة الصادرات المصرية إلى عشرة أضعاف وخلق ما يزيد عن 5 مليون فرصة عمل تؤثر على حياة 15 مليون شخص. (المصدر: مشروع الاستراتيجية وخطة العمل لصناعة النسيج والملابس: تقرير غيرسى لمركز تحديث الصناعة "IMC" 2006).
- لا توجد بيانات متاحة تتعلق بإجمالى بحجم الأعمال فى القطاع فى السنوات الخمس المقبلة. وفى غضون ذلك، ينبغى أن تصبح بعض التدابير البيئية إلزامية وذلك لن يكون له تأثير، حيث أنها منفذة بالفعل.
- مع الاتجاهات الجديدة لزيادة الأسعار، سوف تدرج التدابير البيئية فى سعر المنتج.
- فى غضون ذلك، تستند المنافسة بين الشركات على من الجودة والسعر.
- أيضا بسبب الوضع الاقتصادى يمكننا القول أن هناك استعداد للتعاون بين الشركات تقنيا ومن وجهة نظر الإنتاج.
- من البديهى أنه لا توجد قدرة إنتاجية فائضة فيما يتعلق بالتصدير وربما يكون هناك ذلك بالنسبة للإنتاج المحلى.
- سوف يتحسن الوضع فى نهاية فترة عدم الاستقرار.
- فيما يتعلق ببعض الجوانب التنظيمية (على سبيل المثال، القانون العام، قانون البيئة، قضايا النظافة، الخ.) نحن بحاجة إلى مزيد من الوقت لنكون أكثر فعالية وهناك حاجة إلى مزيد من الدعم التقنى والمالى.

2-3-4 المنافسة الدولية

- على مدى السنوات الثلاث الماضية، كانت الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبى الأسواق الرئيسية لصادرات مصر من النسيج والملابس بحصة سوق نسبتها 35% و 46%، على التوالى. وتعزز صناعة النسيج المصرية مركزها التنافسى من خلال الاستثمارات الجديدة التى تتبنى أحدث التقنيات فى جميع مراحل عملية الانتاج. (المصدر: نظرة عامة على صناعة النسيج فى مصر، 2009).
- لا توجد بيانات متاحة في ما يتعلق بالنسبة المئوية من إنتاج النسيج المخصص التصدير.
- الصين، والهند، وباكستان هى البلدان التى نستورد منها منتجات المنسوجات.
- فى الواقع هناك العديد من موردى المنسوجات فى هذا القطاع.
- يعرض الجدول التالى تقدير تقريبى لشركات الموردين إلى قطاع النسيج.

جدول 6: عدد الموردين (تقديرات)

	مواد خام	مواد كيميائية الخ.	ماكينات	أخرى
عدد الموردين التقريبى	100 – 5	100 – 50	50 – 20	/

- فيما يتعلق بموردى المكونات المختلفة المستخدمة فى صناعة النسيج، يمكننا القول أنه من السهل التحول من مورِّد لآخر على أساس السعر أو جودة التوريد اللازمة حيث أن السوق مفتوح.
- يلتزم الموردين بتوريد الحاويات مع صحيفة مفصلة عن السلامة البيئية، وعلى وجه الخصوص بشأن المواد الكيميائية أو الغزل المعالج.
- فيما يتعلق بعملاء شركات النسيج الذين ليس عليهم سلطة على الشركات، مرة أخرى إنها سوق مفتوحة.
- إذا كنا نتحدث عن العملاء (الشركات) يُقَدَّر بأن شركات النسيج لديها ما يقرب من 10 عملاء.
- ليس من السهل تبديل العملاء (عملاء الشركات). أيضا، من الممكن نقل بعض التكاليف الإضافية على سبيل المثال التدابير البيئية، إلى العملاء.
- فى الوقت الحالى لا توجد بيانات متاحة فيما يتعلق ببدائل منتجات النسيج المصنوعة من فول الصويا أو الأرز وبالتالى لا توجد معلومات متاحة متعلقة عما إذا كان هناك فرق كبير فى الأسعار بين منتجات النسيج والبدائل.
- حيث أنه من السهل بدء شركات جديدة، تم إنشاء العديد من الشركات فى المناطق الحرة الجديدة. كما تم أيضا إنشاء العديد من الشركات فى الأردن وتونس.
- لا تخلق الشركات الجديدة أى مشاكل مع تلك القائمة حيث أن السوق المحلى مفتوح وحر.
- مرة أخرى فالبلاد فى حالة من الاستثمارات الحرة لذلك من السهل إنشاء شركات جديدة.

4-2 الجوانب البيئية والتنظيمية

1-4-2 التشريعات المصرية الأخرى

1) لصناعة النسيج العديد من الآثار على البيئة:
- استهلاك المياه والنفايات السائلة فى مياه الصرف الصحى
- الانبعاثات الهوائية
- النفايات الصلبة
- استهلاك الطاقة

وفيما يتعلق بالعمليات الكيميائية، أى المعالجة المسبقة، والصباغة، والطباعة، والتجهيز، فالقضية الأكثر أهمية هى المياه. حيث تُستخدم كمية كبيرة من المواد وبخاصة المواد الكيميائية بكثافة فى المعالجة الرطبة للنسيج. ويرد فى الجدول 7 الخصائص الرئيسية للمياه العادمة الملموسة الخاصة بالنسيج الحقيقى.

جدول 7: الخصائص الرئيسية لمياه الصرف الصحى للنسيج الحقيقى تمت دراستها من جانب باحثين مختلفين

درجة الحموضة	احتياجات الأكسجين الكيميائية	احتياجات الأكسجين العضوية $_5$ (ملليجرام/لتر)	مجموع المواد الصلبة المعلقة (ملليجرام/لتر)	مجموع المواد الصلبة المذابة (ملليجرام/لتر)	اللون	العكارة (وحدة نفلومتر)	المراجع
9.4-8.8	595±131	379±110	276±76	-	-	-	الجوهرى & توفيق، 2009
11.2	2276	660[3]	-	47.9	-	-	جولوب وآخرون، 2005
10-5	4600-1100	180-110	-	50	-1450 1475 (معهد صناع الصبغة الأمريكية)	-	دوس سانتون وآخرون، 2007
8.5-6.5	1000-550	-	400-100	-	-7.5 [b]25.50 (قيمة عمق اللون)	200-15	سيابيتى وآخرون، 2010
2.7	7000	-	440	930		2140	الملاك وآخرون، 1999
13.56	2968	-	-	-	3586 (وحدة لون)	120	جو وآخرون، 2007
14-12	2000-1500	-	-	-	أزرق داكن	-	جوزالفيز – زاريللا وآخرون، 2008
10	1150	170	150	-	1.24[436] nm (قيمة عمق اللون)	-	سيلكاك، 2005
9	750	160	-	-	-	-	شرانك وآخرون، 2007
10-2	5000-50	300-22	500-50	-	300< (وحدة لون)	-	لاو & إسماعيل، 2009
-8.32 9.50	736-278	137	354-85	6106-1715	-	-	فلاكورنكال وآخرون، 2010
0.2±8.7	100±17900	100±5500	50±23900	50±1200	-	-	رودريجويز وآخرون، 2008
9.30	3900	-	-	-	-	240	باشول وآخرون، 2009
7.8	50.4±810	15.2±188	8.5±64	-	0.15[669] nm (قيمة عمق اللون)	-	هارون وإدريس، 2009
1±13	400±2300	-	100-300	-	-	-	دبيك وأخرون، 2010
6.95	3422		1112	-	-	5700	بايراموجلو وآخرون، 2004
7.86	340	210	300	-	200< (مقياس البلاتين والكوبلت)	130	مرزوق، 2010
0.3±7.5	18±131	-	13±75	80±1885	-	-	أستون وآخرون، 2007

المصدر: أ.فيرما، مجلة الإدارة البيئية 93، 154 (2012)

ومن الناحية الأخرى هناك معايير صارمة لتصريف المياه (الجدول 8) والهواء (الجدول 9 والجدول 10) والنفايات الصلبة (الجدول 11 والجدول 12) ذات الصلة بصناعة النسيج المصرية، لتحسين الأداء البيئى وكذلك لزيادة القوة الدافعة الاقتصادية من أجل إنتاج أنظف.

وفيما يلى القوانين المتعلقة بحماية البيئة:

- مياه الصرف الصحى: القانون 2009/9، المعدل بالقرار 2011/1095، القانون 1962/93 والقانون 1982/48، المتعلقة بحماية نهر النيل والمجارى المائية المصرية من التلوث.
- تلوث الهواء: القانون 1994/4.

جدول 8: المتطلبات القانونية البيئية المصرية لمياه الصرف الصحى الصناعية

البارامتر (ملليجرام/لتر ما لم يذكر خلاف ذلك)	القانون 2009/9 صرف البيئة الساحلية المعدل بالقرار 2011/1095	القانون 62/93 الصرف إلى نظام المجارى (مثل القرار 2000/44)	الخزان الجوفى وفروع وقنوات النيل	القانون 82/48 الصرف داخل النيل (المجرى الرئيسي)	المصرف بلدى	المصرف صناعى
احتياجات الأكسجين الحيوية (5 أيام، 20 درجة مئوية)	60	600	20	30	60	60
احتياجات الأكسجين الكيميائية	100	1100	30	40	80	100
درجة الحموضة (PH)	9-6	9.5-6	9-6	9-6	9-6	9-6
الزيوت والشحوم	15	100	5	5	10	10
درجة الحرارة (درجة مئوية)	38>	43	35	35	35	35
إجمالى المواد الصلبة المعلقة	60	800	30	30	50	60
إجمالى المواد الصلبة المذابة	+ 5 من كتلة إجمالى المواد الصلبة المذابة المتلقاة	-	800	1200	2000	2000
الكلور المتبقى	-	-	1	1	-	-
الكبريتيدات	--	10	1	1	1	1
الفوسفات (غير عضوى)	--		1	1	--	10
النيترات			30	30	50	40
الفينول	0.015	0.05	0.001	0.002	--	0.005
مجموع النيتروجين	10	100	--	--	--	--
الأمونيا كنيتروجين	3					
إجمالى الفوسفور	2	25	--	--	--	--
السيانيد	0.01	0.2	--	--	--	--
الفلوريدات	--		0.5	0.5	---	0.5
إجمالى المعادن الثقيلة		5>	1	1	1	1
الزئبق	0.001	0.2	0.001	0.001		
الرصاص	0.01	1	0.05	0.05		
الكادميوم	0.01	0.2	0.01	0.01		

البارامتر (ملليجرام/لتر ما لم يذكر خلاف ذلك)	القانون 2009/9 صرف البيئة الساحلية المعدل بالقرار 2011/1095	القانون 62/93 الصرف إلى نظام المجارى (مثل القرار 2000/44)	الخزان الجوفى وفروع وقنوات النيل	القانون 82/48 الصرف داخل النيل (المجرى الرئيسي)	المصرف بلدى	المصرف صناعى
الزرنيخ	0.01	2	0.05	0.05		
الكروم سداسى التكافؤ	0.01	0.5	0.05	0.05		
النحاس	1	1.5	1	1		
النيكل	0.1	1	0.1	0.1		
الحديد	1.5	--	1	1		
الفضة	0.05	0.5	0.05	0.05	--	--
المنجنيز	0.1	--	0.5	0.5	--	--
الخارصين	1	--	1	1	--	---
منظفات	--	--	0.05	0.05	--	---
مبيدات حشرية	0.2	--	--	--	--	--
القولونيات (العد/100م^3)	1000	--	2500	2500	5000	5000

المصدر: جهاز شئون البيئة المصرى

جدول 9: حدود ملوثات الهواء ذات الصلة بصناعة النسيج (القانون 1994/4)

البارامتر	الحدود القصوى (ملليجرام/م^3)
إجمالى الجسيمات المعلقة	50
المواد العضوية المتطايرة	50 لوحدات التجفيف 75 لوحدات الطباعة
الكلور	5
الأمونيا	30
كبريتيد الهيدروجين	5
ثانى أكسيد الكربون	150

جدول 10: حدود ملوثات الهواء ذات الصلة بالغلايات والمولدات الكهربائية (القانون 1994/4)

نوع الوقود المستخدم	الحد الأقصى (ملليجرام/م^3)					
	فوسفات الصوديوم الثلاثى	أول أكسيد الكربون	ثانى أكسيد الكربون	أكاسيد النيتروجين	الرصاص فى فوسفات الصوديوم الثلاثى	أبخرة الزئبق
غاز طبيعى	50	100	150	500		
غاز فحم الكوك	100	300	350	500		
السولار	100	250	1300	500		
المازوت	100	250	1500	500	2	1
فحم الكوك	100	300	1300	500	2	1
المخلفات الزراعية	100	250	100	500		

جدول 11: النفايات الصلبة المنزلية والصناعية غير الصلبة (المحارق)

الملوثات	الحد الأقصى للانبعاثات (ملليجرام/م^3)
ثلاثى فوسفات الصوديوم	20
حمض الهيدروكلوريك	10
حمض الهيدروفلوريك	1
ثانى أكسيد الكبريت	100
أكاسيد النيتروجين	400
أول أكسيد الكربون	150
المعادن الثقيلة	
الكادميوم ومركبات الكادميوم	0.1
الزئبق ومركبات الزئبق	0.1
الرصاص ومركبات الرصاص	0.1
مجموع المعادن الثقيلة ومركباتها	0.5

جدول 12: النفايات الصلبة الخطرة (المرامد)

الملوثات	الحد الأقصى للانبعاثات (ملليجرام/م^3)
فوسفات ثلاثى الصوديوم	10
الأبخرة والغازات فى شكل مجموع الكربون العضوى	10
حمض الهيدروكلوريك	10
حمض الهيدروفلوريك	2
أول أكسيد الكبريت	100
أكاسيد النيتروجين	200
أول أكسيد الكربون	100
الديوكسين والفيوران	0.1 (نانوجرام/م^3)
الكاديوم ومركبات الكاديوم	0.1
الزئبق ومركبات الزئبق	0.1
الرصاص ومركبات الرصاص	0.1
الثاليوم ومركباته	0.1
الأنتيمون ومركباته	0.1
الزرنيخ ومركباته	0.1
الكروميوم ومركباته	0.1
الكوبالت ومركباته	0.1
النحاس ومركباته	0.1
المنجنيز ومركباته	0.1
النيكل ومركباته	0.1
الفاناديوم ومركباته	0.1
القصدير ومركباته	0.1
مجموع المعادن الثقيلة ومركباتها	0.5

الشروط المرجعية (النسبة المئوية للأكسجين هى 7%، عند درجة حرارة 273 درجة كلفن، و1 ضغط جوى)

ينبغى على كل شركة أن يكون لديها سجل بيئى وفقا للمادة (17)، الفصل الأول، القانون 1994/4 المتعلق بالسجل البيئى التى تنص على ما يلى:

علي صاحب المنشأة طبقا لأحكام هذه اللائحة الاحتفاظ بسجل لبيان تأثير نشاط المنشأة علي البيئة تدون فيه البيانات التالية :

- الانبعاثات الصادرة عنها أو التي تصرف منها وحدود ذلك.
- مواصفات المخرجات بعد عملية المعالجة و كفاءة وحدات المعالجة المستخدمة لهذا الغرض.
- إجراءات المتابعة و الأمان البيئي والرصد الذاتى المطبقة في المنشأة .
- الاختبارات و القياسات الدورية، وعدد العينات، جنبا إلى جنب مع زمان ومكان أخذها فضلا عن أخذ القياسات وإجراء تحليلات لنتائجها.
- المسئول المكلف بالمتابعة.

ويتم توفير السجل وفقا للنموذج المبين فى الملحق رقم (3) المرفق بهذه اللوائح.

ويلتزم صاحب المنشأة أو مندوبه بأن يخطر بصورة فورية جهاز شئون البيئة بخطاب مسجل بعلم الوصول بأي حيود في معايير ومواصفات وحدود الملوثات المنبعثة أو المنصرفة و الإجراءات التي اتخذت للتصويب.

2-4-2 التشريعات الأوروبية

توجيه الانبعاثات الصناعية[3] (IED)

تُحسب على عمليات الانتاج الصناعى حصة كبيرة من التلوث العام فى أوروبا (عن انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحرارى والمواد المحمضة، وانبعاثات ونفايات مياه الصرف الصحى).

ومن أجل اتخاذ المزيد من الخطوات لخفض الانبعاثات الناتجة عن المنشآت، اعتمدت المفوضية اقتراحها بإصدار توجيه بشأن الانبعاثات الصناعية بتاريخ 21 ديسمبر 2007.

وكان هذا الاقتراح هو إعادة صياغة لسبعة أجزاء موجودة فى التشريعات والهدف منه هو تحقيق فوائد كبيرة للبيئة وصحة الإنسان من خلال الحد من الانبعاثات الصناعية الضارة فى جميع أنحاء الاتحاد الأوروبى، وعلى وجه الخصوص، من خلال تطبيق أفضل لأفضل التقنيات المتاحة. وقد دخل توجيه الانبعاثات الصناعية حيز التنفيذ بتاريخ 6 يناير 2011 ويتعين نقله إلى التشريعات الوطنية من جانب الدول الأعضاء بحلول 7 يناير 2013.

وتوجيه الانبعاثات الصناعية هو خليفة التوجيه الأوروبى للحد ولمنع والسيطرة المتكاملة على التلوث (IPPC) وفى جوهره، هو حول الحد من التلوث الناجم عن المصادر الصناعية المختلفة فى جميع أنحاء الاتحاد الأوروبى. ويلزم على مشغلى المنشآت الصناعية العاملة فى الأنشطة المدرجة فى الملحق 1 من توجيه الانبعاثات الصناعية الحصول على تصريح متكامل من السلطات فى بلدان الاتحاد الأوروبى. وقد تم تغطية حوالى 50000 منشأة بواسطة التوجيه الأوروبى للحد ولمنع والسيطرة المتكاملة على التلوث وسوف يغطى توجيه الانبعاثات الصناعية بعض الأنشطة الجديدة وهو ما قد يعنى ارتفاعا طفيفا فى عدد المنشآت.

ويستند توجيه الانبعاثات الصناعية على عدة مبادئ:، وهى: (1) نهج متكامل، (2) أفضل التقنيات المتاحة، (3) المرونة، (4) عمليات التفتيش، (5) المشاركة العامة.

1- يعنى **النهج المتكامل** أنه ينبغى على التصاريح أن تأخذ فى الاعتبار الأداء البيئى برمته للمصنع، مما يغطى، على سبيل المثال، الانبعاثات إلى الهواء، والماء، والأرض، وتوليد النفايات، واستخدام المواد الخام، وكفاءة الطاقة، والضوضاء، والوقاية من الحوادث، واستعادة الموقع عند الإغلاق. والغرض من هذا التوجيه هو ضمان مستوى عال من حماية البيئة ككل.
وإذا شمل النشاط استخدام، أو انتاج، أو إطلاق مواد خطرة ذات صلة، يُلزم توجيه الانبعاثات الصناعية المشغلين بإعداد تقرير خط الأساس قبل بدء تشغيل أى منشأة أو قبل تحديث التصريح مع مراعاة إمكانية تلوث التربة أو المياه الجوفية، وضمان النهج المتكامل.

2- ينبغى أن تستند شروط التصريح بما فى ذلك القيم الحدية للانبعاثات (ELVs) على **أفضل التقنيات المتاحة**، كما هى محددة فى التوجيه الأوروبى للحد ولمنع والسيطرة المتكاملة على التلوث. وستكون نتائج أفضل التقنيات المتاحة (وثائق تحتوى على معلومات بشأن مستويات الانبعاث المرتبط بأفضل التقنيات المتاحة) هى المرجع عند وضع شروط التصريح. ولمساعدة الجهات المصدرة للتصريح والشركات فى تحديد أفضل التقنيات المتاحة، تنظم المفوضية تبادل المعلومات بين الخبراء فى الدول الأعضاء فى الاتحاد الأوروبى، والصناعة، والمنظمات البيئية. وينسق هذا العمل مكتب معهد الدراسات التكنولوجية المستقبلية فى مركز البحوث المشتركة للاتحاد الأوروبى فى إشبيلية (اسبانيا) للحد ولمنع والسيطرة المتكاملة على التلوث فى الاتحاد الأوروبى. وقد نجم عن هذا اعتماد المفوضية لنتائج أفضل التقنيات المتاحة والوثائق المرجعية الخاصة بها (المسماة الوثائق المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة). وفى فبراير عام 2012، تم نشر وثيقة توجيهية لوضع القواعد المتعلقة بجمع البيانات وإعداد الوثائق المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة وضمان جودتها (2012/119/EU). وقد تم استخدام هذا التوجيه أيضا كأساس عند وضع هذه التقارير.

[3] المصدر: المفوضية الأوروبية – مدير عام البيئة:
http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/stationary/ied/legislation.htm

3- يحتوى توجيه الانبعاثات الصناعية على **عناصر المرونة** من خلال السماح للهيئات المصدرة للتراخيص بوضع حدود انبعاث أقل صرامة فى حالات محددة. وتنطبق هذه التدابير فقط حيثما يُظهر التقييم أن تحقيق مستويات الانبعاث المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة كما هو موضح فى نتائج أفضل التقنيات المتاحة قد يؤدى إلى تكاليف أعلى على نحو غير متناسب مقارنة بالفوائد البيئية بسبب:
(أ) الموقع الجغرافى أو الشروط البيئية المحلية، أو
(ب) الخصائص التقنية للمنشأة.

وستقوم الهيئة المختصة دائما بتوثيق أسباب تطبيق تدابير المرونة فى التصريح بما فى ذلك نتيجة تقييم التكلفة-المنفعة.

وعلاوة على ذلك، يشمل الفصل الثالث الخاص بمصانع الاحتراق الكبيرة بعض الأدوات المرنة (الخطة الوطنية الانتقالية، محدودية التدهور طوال فترة الصلاحية، الخ.).

4- يحتوى توجيه الانبعاثات الصناعية على الشروط الإلزامية بشأن **عمليات التفتيش البيئى**. وسوف تقوم الدول الأعضاء بإعداد نظام لعمليات التفتيش البيئى ووضع خطط التفتيش وفقا لذلك. ويشترط توجيه الانبعاثات الصناعية القيام بزيارة للموقع على الأقل 1 إلى 3 سنوات، باستخدام المعايير التى تستند على المخاطر.

5- يضمن التوجيه **الحق للجمهور بالمشاركة** فى عملية صنع القرار، والحصول على معلومات عن نتائجه، من خلال إمكانية الوصول إلى:
(أ) السماح بتطبيقات من أجل إبداء آراء،
(ب) التصاريح،
(ج) نتائج رصد الإطلاقات و
(د) السجل الأوروبى لإطلاق ونقل الملوثات (E-PRTR). وفى هذا السجل تكون بيانات الانبعاث التى أبلغت عنها الدول الأعضاء متاحة فى سجل عام، المقصود منه توفير معلومات بيئية بشأن الأنشطة الصناعية الرئيسية. وقد حَلَّ السجل الأوروبى لإطلاق ونقل الملوثات مَحَلْ جرد الملوثات على مستوى الاتحاد الأوروبى السابق، والمسمى حاليا السجل الأوروبى لانبعاث الملوثات (EPER).

وهناك ملخص قصير عن توجيه الانبعاثات الصناعية متاحا أيضا على موقع أوروبا (EUROPA)[4].

توجيه مياه الصرف الصحى فى المناطق الحضرية[5]

يتعلق التوجيه 91/271/EEC بجمع، ومعالجة، وتصريف مياه الصرف الصحى فى المناطق الحضرية ومعالجة وتصريف مياه الصرف الصحى من قطاعات صناعية معينة. وهو يهدف إلى حماية البيئة من أى آثار ضارة يسببها تصريف تلك المياه.

وتخضع مياه الصرف الصحى الصناعية التى تدخل نظم تجميع وتصريف مياه الصرف الصحى والحمأة من محطات معالجة مياه الصرف الصحى فى المناطق الحضرية للوائح و/أو ترخيص محدد من جانب الهيئات المختصة.

ويؤسس التوجيه جدولا زمنيا، ينبغى على الدول الأعضاء الالتزام به، لتقديم نظم جمع ومعالجة مياه الصرف الصحى فى المناطق الحضرية فى تجمعات مناظرة للفئات المنصوص عليها فى التوجيه. والمواعيد النهائية هى على النحو التالى:

- 31 ديسمبر 1998: ينبغى على جميع التجمعات التى تحتوى على أكثر من 10000 "مكافئ سكانى" "p.e." التى تصرف نفاياتها السائلة فى مناطق حساسة أن يكون لديها نظام سليم للجمع والمعالجة.
- 31 ديسمبر 2000: جميع التجمعات التى تحتوى على أكثر من 15000 "مكافئ سكانى" "p.e." التى لا تصرف نفاياتها السائلة فى مناطق حساسة أن يكون لديها نظام سليم للجمع والمعالجة يمكنها من تلبية متطلبات السلامة فى الجدول 1 من الملحق 1.

[4] http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/ev0027_en.htm
[5] http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28008_en.htm

- 31 ديسمبر 2005: ينبغى على جميع التجمعات التى تحتوى على ما بين 2000 و 10000 مكافئ سكانى التى تصرف نفاياتها السائلة فى مناطق حساسة، و جميع التجمعات التى تحتوى على ما بين 2000 و 15000 مكافئ سكانى التى لا تصرف نفاياتها السائلة فى تلك المناطق أن يكون لديها نظام للجمع والمعالجة.

ويشترط الملحق 2 على الدول الأعضاء وضع قوائم بالمناطق الحساسة والمناطق الأقل حساسية التى تتلقى المياه المعالجة. وينبغى تحديث هذه القوائم بانتظام. وتختلف معالجة المياه فى المناطق الحضرية وفقا لحساسية المياه المُستَقبِلة.

ويضع التوجيه متطلبات محددة للصرف من قطاعات صناعية معينة ذات مياه الصرف الصحى الصناعية القابلة للتحلل الحيوى التى لا تدخل محطات معالجة مياه الصرف الصحى قبل تصريفها إلى المياه المُستَقبِلة.

والدول الأعضاء مسئولة عن رصد كل من عمليات التصريف من محطات المعالجة والمياه المُستَقبِلة. وعليها التأكد أن الهيئات الوطنية المختصة تنشر تقرير حالة كل عامين. ويجب إرسال هذا التقرير أيضا إلى المفوضية.

كما ينبغى على الدول الأعضاء وضع برامج وطنية لتنفيذ هذا التوجيه وتقديمها إلى المفوضية.

كما وفر التوجيه أيضا استثناءات مؤقتة.

توجيه برنامج تجارة الانبعاثات (ETS)[6]

تم إطلاقه فى عام 2005 مع التوجيه 2003/87/EC، وتوجيه جدول تجارة الانبعاثات الخاص بالاتحاد الأوروبى هو الآن فى مرحلته الثالثة، ومتواصل من عام 2013 إلى عام 2020. وبرنامج تجارة الانبعاثات الخاص بالاتحاد الأوروبى (EU ETS) هو حجر الزاوية فى سياسة الاتحاد الأوروبى لمكافحة تغير المناخ وأداته الرئيسية للحد من انبعاثات الغازات الصناعية المسببة للاحتباس الحرارى بفعالية من حيث التكلفة.

وهو يعمل على مبدأ "الحد الأقصى والتجارة". فالحد الأقصى يتم وضعه على الكمية الإجمالية من غازات معينة من الغازات المسببة للاحتباس الحرارى التى يمكن أن تنبعث من المصانع، ومحطات الطاقة، ومنشآت الأخرى فى النظام. ويتم خفض الحد الأقصى على مر الزمن بحيث ينخفض إجمالى الانبعاثات. وفى عام 2020، ستكون الانبعاثات من القطاعات التى يشملها برنامج تجارة الانبعاثات الخاص بالاتحاد الأوروبى أقل بمقدار 21% عما كانت عليه فى عام 2005.

وضمن الحد الأقصى، تحصل الشركات أو تشترى مخصصات الانبعاثات التى يمكن مقايضتها مع بعضها البعض حسب الحاجة. كما يمكنها أيضا شراء كميات محدودة من الائتمانات الدولية من مشاريع توفير الانبعاثات فى جميع أنحاء العالم. وتقييد العدد الإجمالى من المخصصات يضمن أن يكون لها قيمة.

وبعد كل عام ينبغى على الشركة تسليم مخصصات كافية لتغطية جميع انبعاثاتها، أو خلاف ذلك يتم فرض غرامات ثقيلة عليها. وإذا قامت شركة بتخفيض انبعاثاتها، يمكنها الاحتفاظ بمخصصات احتياطية لتغطية احتياجاتها فى المستقبل أو بيعها لشركة أخرى لديها نقص فى المخصصات. وتتمثل المرونة فى أن مكتسبات التجارة تضمن خفض الانبعاثات بأقل تكلفة.

توجيه إطار النفايات[7]

ينشئ التوجيه 2008/98/EC إطارا قانونيا لمعالجة النفايات داخل المجتمع. وهو يهدف إلى حماية البيئة وصحة الإنسان من خلال الوقاية من الآثار الضارة الناجمة عن توليد النفايات وإدارة النفايات.

[6] http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm

[7] http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/ev0010_en.htm

وهى تنطبق على النفايات باستثناء:

- النفايات السائلة الغازية
- العناصر المشعة
- المتفجرات المستغنى عنها
- مسألة البراز
- نواتج الحيوانات العرضية
- جثث الحيوانات المينة باستثناء تلك التى تم ذبحها
- العناصر الناتجة من الموارد المعدنية

ولحماية أفضل للبيئة، ينبغى على الدول الأعضاء اتخاذ تدابير لعلاج نفاياتها تماشيا مع التسلسل الهرمى التالى والمدرج بترتيب الأولوية:

- الوقاية
- الإعداد لإعادة الاستخدام
- إعادة التدوير
- الاسترجاعات الأخرى، وعلى وجه الخصوص استرجاع الطاقة
- التخلص منها

ويمكن للدول الأعضاء تنفيذ تدابير تشريعية بغية تعزيز هذا التسلسل الهرمى لمعالجة النفايات. ومع ذلك، ينبغى أن تتأكد من أن إدارة النفايات لا تشكل خطرا على صحة الإنسان وليست ضارة بالنسبة للبيئة.

حماية وإدارة المياه: التوجيه الإطارى المياه[8]

بواسطة التوجيه 2000/60/EC وضع الاتحاد الأوروبى إطار لحماية ما يلى:

- المياه السطحية الداخلية
- المياه الجوفية
- المياه الانتقالية
- المياه الساحلية

ولهذا التوجيه عدد من الأهداف، مثل الوقاية من التلوث وخفضه، وتشجيع الاستخدام المستدام للمياه، والحماية البيئية، وتحسين النظم البيئية المائية، والتخفيف من آثار الفيضانات والجفاف.
وهدفه النهائى هو تحقيق "وضع بيئى وكيميائى جيد" لكافة المياه فى الاتحاد الأوربى بحلول عام 2015.

ووفقا لهذا التوجيه، يجب على الدول الأعضاء تحديد جميع أحواض الأنهار الواقعة ضمن أراضيها الوطنية ونقلها إلى مناطق حوض نهر فردى. وأحواض النهر التى تشمل أراضى أكثر من دولة عضو سيتم نقلها إلى منطقة حوض نهر دولى.
وعلى الدول الأعضاء أن تعين السلطة المختصة لتطبيق القواعد المنصوص عليها فى توجيه الإطار هذا داخل كل منطقة حوض نهر.

لائحة "ريتش" "REACH": اللائحة الخاصة بتسجيل، وتقييم، وترخيص وتقييد المواد الكيميائية[9]

ريتش هو لائحة الجماعة الأوروبية رقم 1907/2006 بشأن المواد الكيميائية واستخدامها الآمن. وهو يتعامل مع تسجيل، وتقييم، وترخيص وتقييد المواد الكيميائية. وقد دخل القانون حيز التنفيذ فى 1 يونيو 2007.
والهدف من ريتش هو تحسين حماية صحة الإنسان والبيئة من خلال التعرف الأفضل والمتقدم للخصائص الجوهرية للمواد الكيميائية. وفى نفس الوقت، تهدف ريتش إلى تعزيز الابتكار والقدرة التنافسية لصناعة المواد الكيميائية فى الاتحاد الأوروبى. وسوف تأتى فوائد نظام ريتش تدريجيا، حيث يدخل المزيد والمزيد من المواد الكيميائية فى ريتش.

[8] http://europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/l28002b_en.htm
[9] http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm

وتضع لائحة ريتش مسئولية أكبر على الصناعة لإدارة المخاطر الناجمة عن المواد الكيميائية وتوفير معلومات السلامة بشأن المواد. ويلزم على الجهات المصنعة والمستوردين جمع المعلومات عن خصائص المواد الكيميائية خاصتهم، والذى سوف تسمح بالمناولة الآمنة، ولتسجيل المعلومات فى قاعدة بيانات مركزية بواسطة الوكالة الأوروبية للمواد الكيميائية (ECHA) فى هلسنكى. وتعمل الوكالة كنقطة مركزية فى نظام ريتش: حيث أنها تدير قواعد البيانات اللازمة لتشغيل النظام، وتنسيق التقييم العميق للمواد الكيميائية المشبوهة، وبناء قاعدة بيانات عامة يستطيع من خلالها المستهلكين والمهنيين العثور على المعلومات الخاصة بالمخاطر.

وتدعو اللائحة أيضا إلى إحلال تدريجى للمواد الكيميائية الأكثر خطورة واستبدالها ببدائل تم التعرف عليها.

الفصل الثالث: وصف العملية

يتم فى هذا الفصل، وصف العمليات المميزة لصناعة النسيج وتقييم آثارها البيئية.

ويهدف الوصف إلى توفير نظرة عامة على خطوات العملية المطبقة وآثارها البيئية. ويفيد هذا فى أنه يكون بمثابة خلفية لإدراج التقنيات صديقة البيئة التى يمكن اعتمادها لخفض الآثار البيئية للقطاع (الفصل 4).

وقد تختلف تفاصيل العملية وتسلسلها عمليا من شركة لأخرى. ومن غير الممكن إيجاز جميع المتغيرات الممكنة فى هذا الفصل. وعلاوة على ذلك، فالعمليات الواقعية قد تكون إلى حد ما أكثر تعقيدا مما هو موصوف هنا.

ولا يهدف هذا الفصل بأى حال من الأحوال الحكم عما إذا كانت خطوات عملية معينة هى أفضل التقنيات المتاحة من عدمه. وبالتالى، فإن حقيقة أن عملية قد ذُكرت أو لم تذكر فى هذا الفصل، لا تعنى أن هذه العملية تعتبر أفضل التقنيات المتاحة من عدمه.

1-3 عمليات للصناعة

نظرة عامة

- ألياف النسيج

تصنف ألياف النسيج إجمالا إلى ألياف طبيعية، على سبيل المثال، ألياف سلولوزية (القطن، الكتان، الجوت، الخ.)، وألياف بروتينية (الصوف، الحرير، الخ.)، وألياف صناعية، أى ألياف متولدة على سبيل المثال الرايون (حرير صناعى)، واليوسيل (ألياف سلولوز مجددة)، وخلات السلولوز، وألياف صناعية تركيبية، مثل البوليستر، والبوليكريليك، والبولى أميد، والبولى بروبلين.

ومن ناحية أخرى، هناك زيادة فى الطلب على مزج الألياف وعلى الأرجح بسبب آثاره الإيجابية على رفع مستوى الأداء وخصائص الجودة، وتطوير منتجات نسيج جديدة، والتوسع فى استخدامها، فضلا عن تعويض النقص فى الألياف الطبيعية.

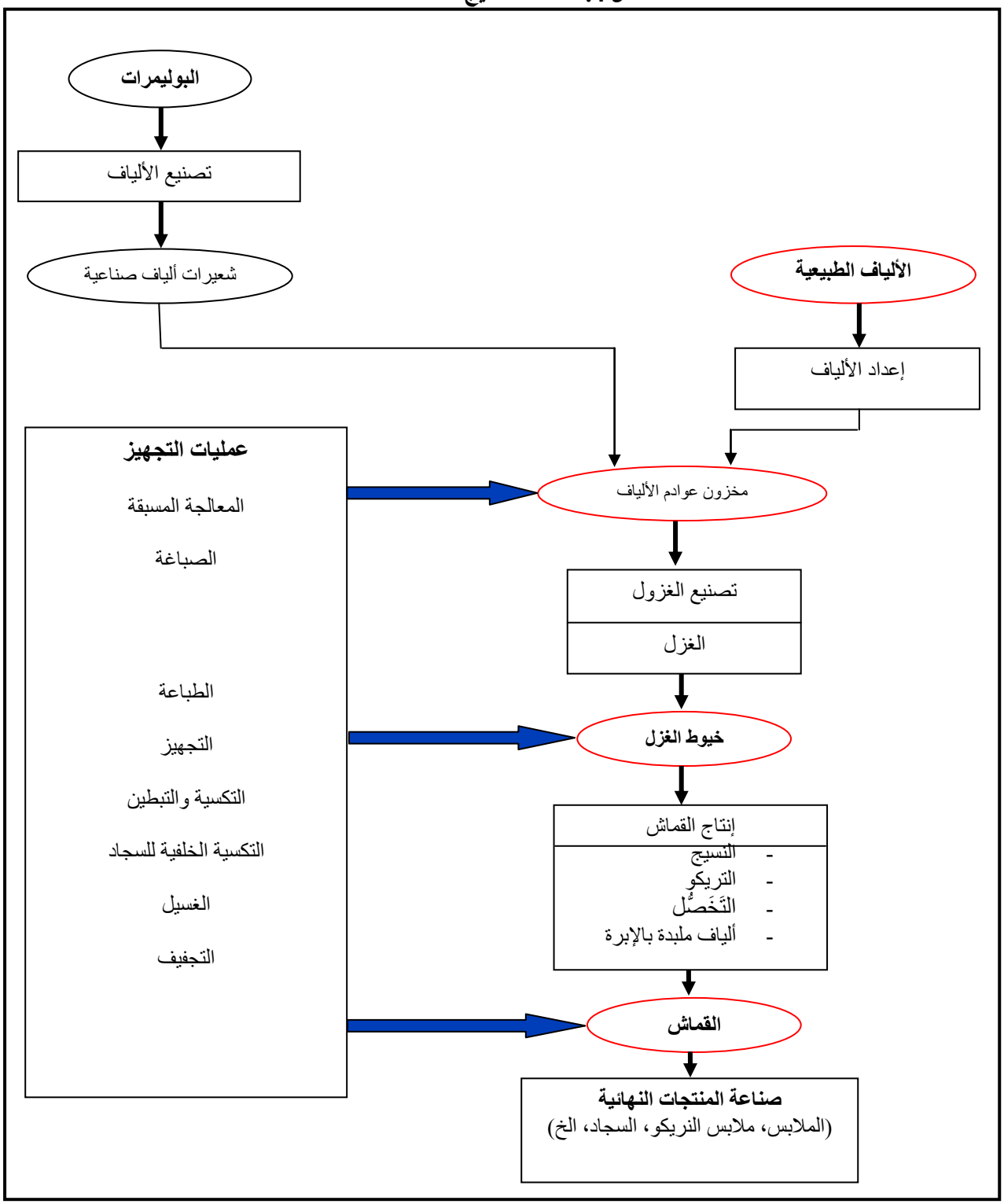
وألياف القطن هى الأكثر استخداما على نطاق واسع بين الألياف الطبيعية وتلك الصناعية فى صناعة النسيج المصرية. ووفقا لهذا سوف يركز هذا الفصل على وصف عمليات إنتاج النسيج القائم على القطن والجوانب البيئية.

- سلسلة النسيج

يتكون قطاع النسيج والملابس من عدد كبير من القطاعات الفرعية (خطأ! لم يتم العثور على المصدر) وهى:

1) محصول أو إنتاج الألياف الخام
2) قطاع تجهيز نصفى: الغزل، النسيج، التريكو، غير المنسوجة، الخ.
3) قطاع التجهيز: المعالجة المسبقة (إزالة البوش، التنظيف، التبييض، المرسرة "المعالجة بالصودا الكاوية")، الصباغة، الطباعة، التشطيب الكيميائى (تجهيز ناعم، تجهيز العناية السهلة، التجهيز المضاد للميكروبات، التجهيز الطارد للمياه، التجهيز المضاد للحريق، تجهيز لزيادة قابلية الألياف لامتصاص الماء، تجهيز الحماية من الأشعة فوق البنفسجية.
4) قطاع المنتجات النهائية: الملابس، المنسوجات المنزلية، المنسوجات الصناعية.

شكل 4: سلسلة النسيج



يوضح الشكل 4 دورة الإنتاج كاملة بدءا من الإنتاج وحصاد المواد الخام، إلى نصف التجهيز باستخدام كل من العمليات الميكانيكية وعمليات التجهيز، والمنتجات النهائية. ويخضع تسلسل المعالجة لمتطلبات المستخدم النهائى.

1-1-3 العمليات الميكانيكية الجافة وآثارها البيئية

العمليات الميكانيكية الجافة والكيميائية المستخدمة فى صناعة النسيج هى على النحو التالى:

تُظهر الجداول من أرقام 13 إلى 20 الآثار البيئية للعمليات البيئية الميكانيكية الجافة. وتنشأ القضايا البيئية المرتبطة بها من الانبعاثات الهوائية وكذلك النفايات الصلبة.

جدول 13: غزل القطن

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
الفتح والتنظيف	قطن خام، أو شعيرات ألياف صناعية أو كلاهما، استهلاك الطاقة	التفتيح والتنظيف	تدفقات من القطن النظيف والمتفتح	جسيمات غبار قطن	---	ألياف	جسيمات، قطن، غبار، ضوضاء
الكرد (التسريح)	طبقة من القطن المُنَظّف، استهلاك الطاقة	مزيد من التفتيح والتنظيف	شريط مُسَرَّح	جسيمات	---	ألياف	جسيمات
التمشيط (غزل مُمَشَّط)	شريط مُسَرَّح	مزيد من النظافة وإزالة العُقَد (النبس)، وجعل الألياف متوازية	شريط مُمَشَّط	جسيمات	---	ألياف	جسيمات، ضوضاء
السحب	شريط مُسَرَّح ، شريط مُمَشّط، من القطن أو صناعى أو كلاهما	تحسين الانتظام، مزج ألياف مختلفة	شريط مسحوب	جسيمات	---	ألياف	جسيمات، ضوضاء
سحب وبرم	شريط مسحوب	الحد من السماكة، إدخال بعض الزوى لتقوية السحب والبرم الناتج	ألياف مسحوبة ومفتولة	جسيمات	---	ألياف	جسيمات، ضوضاء
غزل حلقى	سحب وبرم	سحب الألياف المسحوبة والمفتولة إلى غزل وإدخال الزوى نهائى	خيوط مغزولة حلقيا على البكر	جسيمات	---	غزول	جسيمات، ضوضاء
غزل الطرف المفتوح	شرائط مسحوبة	سحب االشرائط المسحوبة والمبرمة إلى غزل وإدخال الزوى نهائى	غزل الطرف المفتوح على مجموعة شاش	جسيمات	---	غزول	جسيمات، ضوضاء
حزم ولف الخيط على الكون	خيوط مغزولة حلقيا على البكر	إزالة الغزل المعيب وحزم ولف الخيط على الكون	مجموعات خيوط مغزولة حلقيا على البكر	جسيمات	---	غزول	جسيمات، ضوضاء

جدول 14: غزل الصوف

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
الاختيار والفرز	صوف خام	تصنيف الصوف وفقا للجودة	الجودة المطلوبة من الصوف الخام	جسيمات	---------	نفايات ألياف الصوف	جسيمات
التنظيف	صوف خام، ماء دافئ صابونى ، استهلاك مياه، استهلاك طاقة	تنظيف الصوف من الشحم الطبيعى، وشحم الصوف، والمترسبات، والغبار	صوف نظيف من الشحم الطبيعى وشحم الصوف والغبار	مركبات عضوية متطايرة (مذيبات)	مواد صلبة مرتفعة، احتياجات الأكسجين الحيوية، احتياجات الأكسجين الكيميائية، شحم، بقايا مذيبات ومنظفات متعادلة إلى درجة حموضة مرتفعة، حرارة	نفايات ألياف الصوف	جسيمات، مركبات عضوية متطايرة (من التجفيف)
الكربنة	صوف مُنَظَّف، حمض كبريتيك (منخفض التركيز)، استهلاك مياه	إزالة المواد النباتية	صوف مُنَظَّف من المواد النباتية	أبخرة حمضية	درجة حموضة عادية أقل من 7 وفى بعض الأحيان مقالب حمام حمضى	---------	أبخرة حمضية
الخلط والتزييت	زيت صوف مُعالج مسبقا	الصوف الممزوج والمُزَيَّت جاهز للكرد (التسريح)	صوف	مركبات عضوية متطايرة (مذيبات)	---------	نفايات ألياف الصوف	جسيمات
الكرد (التسريح)	صوف مُنَظَّف ومُزَيَّت، استهلاك طاقة	فصل الألياف وتكوين حبل ألياف (سحب وبرم)	صوف مسحوب ومبروم	جسيمات	---------	نفايات الألياف (يعاد استخدامها عادة)	جسيمات
سحب وتمشيط التوبس بواسطة استخدام الإبر	صوف مُكَرَّد (مُسَرَّح)	توازى الألياف، وفصل التشابك	شريط مُسَرَّح	جسيمات	---------	نفايات الألياف (يعاد استخدامها)	جسيمات
سحب وبرم	شريط مُمَشّط	سحب الخيوط لتشكيل	سحب وبرم أو	جسيمات	---------	نفايات	جسيمات،

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
		السحب والفتل	(غطاء)			ألياف الصوف	ضوضاء
غزل	سحب وبرم، استهلاك طاقة	السحب وإدخال الزوى لتشكيل الغزل	عزل صوفى (بدون تمشيط) أو غزل صوفى (مُمَشَّط)	جسيمات	---------	نفايات ألياف الصوف	جسيمات، ضوضاء

جدول 15: صناعة النسيج

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
التسدية	مخاريط الغزل، استهلاك طاقة	تشكيل ترتيبات طولية متوازية من الخيوط المسداة	مطواة خيوط سداء	جسيمات	--------	مخلفات تعبئة وتغليف الغزل	جسيمات، ضوضاء
البوش	خيوط سداء على مطواة سداء، محلول بوش، استهلاك مياه	معالجة خيوط السداء بمحلول البوش	خيوط سداء مُبَوَّشَة	مركبات عضوية متطايرة (ميثانول من خلات البولى فينيل)، جسيمات (من المراحل الجافة)	احتياجات الأكسجين الحيوية، احتياجات الأكسجين الكيميائية، معادن، بقايا غسيل البوش	نسالة الألياف، فضلات الغزل، بقايا البوش	مركبات عضوية متطايرة (ميثانول من خلات البولى فينيل)، جسيمات
إعداد النول	خيوط سداء مُبَوَّشة	ضم الخيوط الملفوفة فى مجموعة أسلاك قصبية لتكون جاهزة للنول	مطواة خيوط سداء جاهزة للنسيج	--------	--------	--------	--------
النسيج	ترتيبات خيوط سداء، استهلاك طاقة	مشابكة خيوط السداء مع خيوط اللُّحْمَة لتشكيل القماش	قماش منسوج	جسيمات	--------	---------	جسيمات، مستوى مرتفع من الضوضاء

جدول 16: صناعة التريكو

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
تسدية تريكو السداء	غزول (قطن، صوف، مزيج، صناعى، الفلمنت، مُشَكَّلَة)، استهلاك طاقة	إعداد غزل السداء على مطواة مسداية	مطواة مسداية	جسيمات	--------	مخلفات تعبئة وتغليف الغزول	جسيمات
التريكو	مطواة مسداية، استهلاك طاقة	تداخل خيوط السداء لتشكيل قماش التريكو	قماش تريكو السداء	جسيمات	--------	مخلفات الغزول والقماش، مخلفات التعبئة والتغليف	جسيمات، ضوضاء
التريكو الدائرى أو التريكو المسطح	أكوان (مخاريط) غزول، استهلاك طاقة	تداخل الخيوط لتشكيل لُحْمِة قماش تريكو	قماش تريكو دائرى	جسيمات	--------	مخلفات الغزول والقماش، مخلفات التعبئة والتغليف	جسيمات، ضوضاء

جدول 17: صناعة القماش غير المنسوج

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
تشكيل الشبكة	ألياف صناعية (البوليستر، النايلون، الخ.)	تفتيح وكرد (تسريح) الألياف	شبكة ألياف مُكَرَّدة (مُسَرَّحَة)	جسيمات	--------	ألياف	جسيمات
تكثيف الشبكة	شبكة ألياف مُكَرَّدة (مُسَرَّحة)	تكثيف شبكة الألياف إلى الوزن المطلوب	شبكة ألياف متعددة الطبقات	جسيمات	--------	ألياف	جسيمات
إبرة التخريم	شبكة ألياف متعددة الطبقات	ربط ميكانيكى لشبكة الألياف	لباد غير منسوج بالتخريم	جسيمات	--------	ألياف	جسيمات ، ضوضاء
رش لاصق والتجفيف	قماش مخرم بالإبرة	تقوية تماسك القماش	قماش غير منسوج مخرم بالإبرة	مركبات عضوية متطايرة	--------	ألياف، بقايا قماش غير منسوج	مركبات عضوية متطايرة، أبخرة من مواد اللصق الكيميائية

جدول 18: صناعة التَخَصُّل

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
التَخَصُّل	غزل السجاد (صوف، ألياف صناعية)	إدخال صفوف من الخُصَل على أسطح القماش	قماش أرضية سجاد موكيت مُخَصَّل مع سجاد ذو وبر الصوف	جسيمات	--------	مخلفات تعبئة الغزول، نفايات الألياف	جسيمات
طبقة لاصقة للخُصَل التى فى الخلف	راتنجات لاصقة، قماش جوت منسوج، استهلاك مياه	تثبيت الخُصَل على سطح القماش	سجاد موكيت مغطى من الخلف بخُصَل من الشعيرات بواسطة طبقة لاصقة	جسيمات	مواد كيميائية تُخَفِّض الأكسجين المذاب فى الماء	انسكابات المادة اللاصقة	جسيمات
تغطية الجزء الخلفى للسجاد بألياف الجوت والتجفيف	قماش جوت منسوج وسجاد مُتَخَصِّل	لصق البطانة بمواد لاصقة	سجاد مُخَصَّل مع خلف مجهز	جسيمات	--------	مخلفات قماش	جسيمات، ضوضاء
حلق الوبرة من على سطح القماش	سجاد مُتَخَصِّل مع لاصق مقوى	تسوية سطح الوبرة	سجاد مُخَصَّل مُجَهَّز	مركبات عضوية متطايرة	--------	ألياف	مركبا عضوية متطايرة، مواد كيميائية لاصقة

جدول 19: تصنيع البوليستر

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
إنتاج وحدة بناء الإستر	أحادى إيثيلين جليكول، ثنائى ميثيل تيريفيثاليت، استهلاك مياه	تفعيل تبادل الإستر	ثنائى جليكول تيريفيثاليت	--------	ميثانول جليكول	--------	حرارة
البلمرة	ثنائى جليكول تيريفيثاليت	تشكيل البوليمر	بوليمر بوليستر	بخار ميثانول، بخار جليكول	--------	نفايات البوليمر	إشعاع من السيزيوم (Cs) أو من أحاديات التماثر المتطايرة للكوبلت
الغزل (لإنتاج حبل من الألياف المستمرة)	بوليمر بوليستر مصهور، استهلاك مياه، استهلاك طاقة	ضخ البوليمر من خلال فتحات صغيرة	خيط من مجموعة من الشرائط المُسَرَّحة من البوليستر	تجهيزات متطايرة، مواد عضوية أخرى	مياه صرف صحى مع مضافات الزيوت،	نفايات الخيوط، مواد كيميائية، مخلفات زيوت	مركبات عضوية متطايرة، ضوضاء

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
					تجهيزات، مواد عضوية		
الشد والتجعيد	سحب الخيوط المجمعة، زيت تشطيب، استهلاك مياه، استهلاك طاقة	ضبط دينير (وحدة قياس) الخيوط، وتجعيدها	سحب وتجعيد الخيوط المجمعة	تجهيزات متطايرة	مياه صرف صحى مع مواد كيميائية الخاصة بالتجهيز	نفايات الخيوط	مركبات عضوية متطايرة، ضوضاء
القطع (عملية القص)	خيوط مُجَمَّعَة مجهزة، استهلاك مياه	قطع الخيوط المستمرة إلى ألياف قصيرة	ألياف قصيرة التيلة (قطنية النوع أو صوفية النوع)	جسيمات	--------	نفايات الألياف	جسيمات، ضوضاء
الضغط فى بالات	صحائف بولى إثيلين مكونة من مجموعة من الألياف القصيرة ، شرائط بولي بروبلين، استهلاك طاقة	ضغط ألياف البوليستر فى بالات	بالات ألياف بوليمر (قطنية النوع أو صوفية النوع)	جسيمات	--------	نفايات ألياف وإيثيلين	جسيمات، مخلفات التعبئة والتغليف
الغزل شعيرات خيط بوليستر)	بوليمر بولى استر مصهور، استهلاك مياه، استهلاك طاقة	ضخ البوليمر المصهور من خلال فتحات صغيرة	خيوط غزل غير منتظمة	بخار من زيت التجهيز	مياه صرف صحى وزيوت تجهيز	مخلفات غزل	مركبات عضوية متطايرة، ضوضاء
الزوى الحلقى	خيوط غزل غير منتظمة (POY)، استهلاك طاقة	سحب وزوى خيوط الغزل	خيوط غزل بوليستر	--------	--------	مخلفات غزل	ضوضاء
نسيج	خيوط غزل غير منتظمة (POY)	تجعيد الخيوط فى الغزل	غزل منسوج	--------	--------	مخلفات غزل	ضوضاء

جدول 20: صناعة الملابس الجاهزة

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
تعيين نموذج للملابس الجاهزة، والحشو، والتبطين	قماش الملابس الجاهزة، قماش التبطين، قماش الحشو	تشكيل طبقة القماش وتثبيت النموذج على القماش	ترتيب قماش متعدد الطبقات مع نماذج موضوعة وتثبيتها عليها.	--------	--------	--------	جسيمات ، غبار
القطع (عملية القص)	قماش متعدد الطبقات مع وجود النموذج، استهلاك طاقة	قطع القماش وفقا للنماذج	قطع ملابس جاهزة، قطع تبطين، قطع حشو	جسيمات، مركبات عضوية متطايرة من الأقمشة	--------	مخلفاتٌ قماش، مخلفات تبطين، مخلفات حشو، مخلفات تعبئة وتغليف	جسيمات، مركبات عضوية متطايرة من الأقمشة، ضوضاء

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
لصق وحشو القطع لقطع الملابس الجاهزة	قطع الملابس الجاهزة وقطع قماش الحشو	ضغط الحشو بالحرارة على قطع القماش	قطع ملابس الجاهزة مع قطع حشو ملتصقة بها	أبخرة لاصق		مخلفات قماش	حرارة وأبخرة
الخياطة	قطع الملابس الجاهزة، قطع التبطين، خيوط الخياطة، الأزرار، السحابات، الخ	تجميع كل من القماش الجاهز والحشو وتجميعهما معا	ملابس جاهزة مجمعة كاملة	جسيمات، مركبات عضوية متطايرة من الأقمشة	--------	مخلفات غزل	جسيمات، أبخرة
الكى	ملابس جاهزة كاملة، استهلاك الطاقة	تجهيز المظهر	ملابس جاهزة مجهزة	--------	--------	--------	بخار، ضوضاء
التعبئة والتغليف	ملابس جاهزة مجهزة	تعبئة وتغليف الملابس الجاهزة	صناديق كرتونية مختلفة الأحجام	--------	--------	مخلفات كرتون، حقائب بلاستيكية	--------

2-1-3 التجهيز الرطب للنسيج وتأثيره على البيئة

يعرض الجدول 21 الآثار السلبية للعمليات الرطبة على النسيج وخاصة بشأن تلوث الهواء والماء. ويعتمد مدى التلوث على نوع وكمية المواد الكيميائية المستخدمة، ونظام التشطيب المستخدم فضلا عن متطلبات خط الإنتاج.

جدول 21: صناعة التشطيب

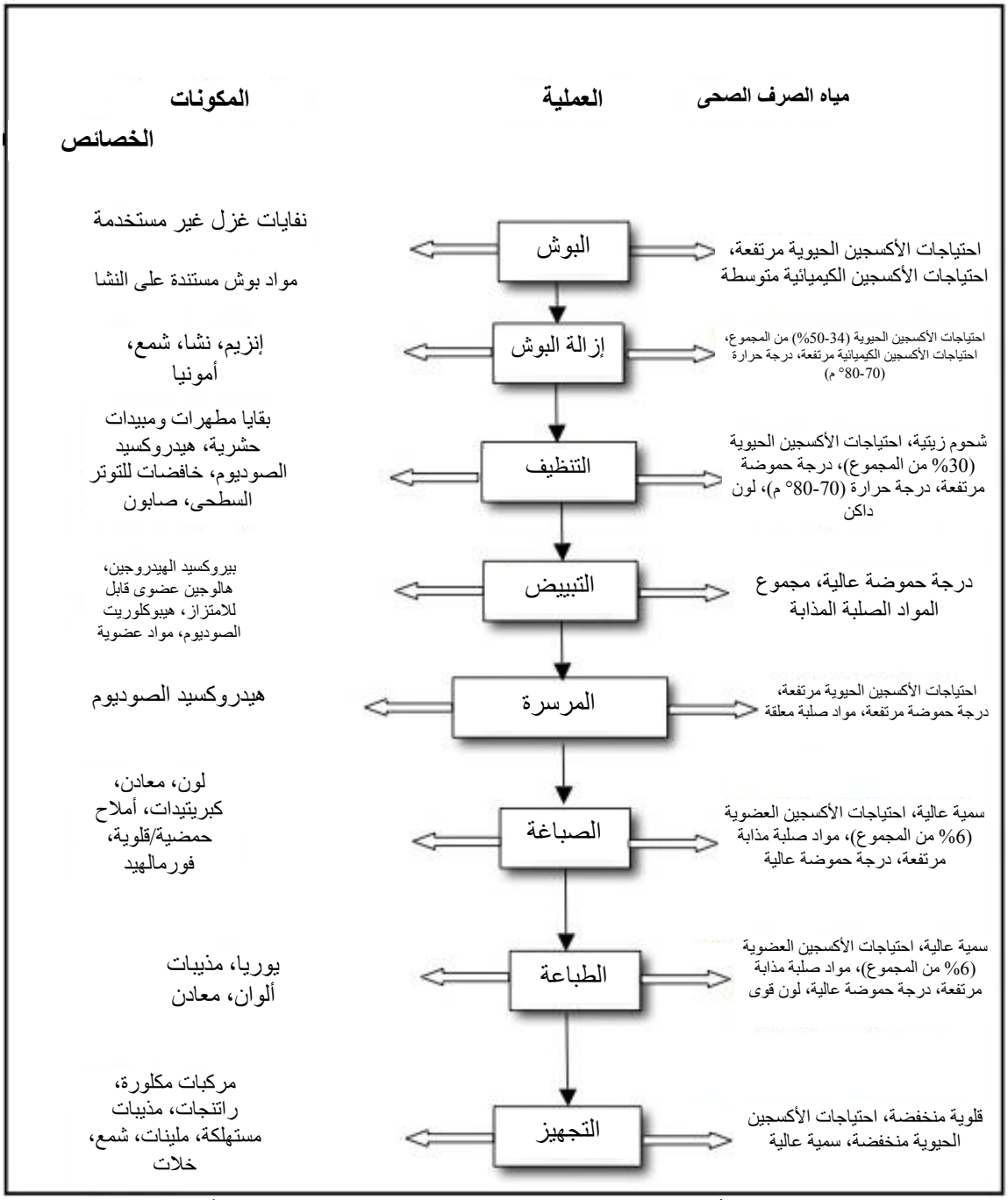
العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
حرق الوبرة (القطن فقط)	ألياف قطن منسوجة غير مجهزة، استهلاك مياه، استهلاك طاقة	حرق الألياف السطحية للبضائع الخام لإعطاء سطح أملس	قماش ناعم السطح ولا توجد ألياف ذات نتوءات	كمية صغيرة من غازات عادم الغلاية	--------	قليلة أو لايوجد	كمية صغيرة من أبخرة الاحتراق
إزالة البوش	قماش محروق، حمض إنزيمى (كبريتيك)، استهلاك مياه	مادة لإزالة البوش من القماش المنسوج	قماش خالى من البوش	مركبات عضوية متطايرة من جليكول الإثير	احتياجات أكسجين حيوية من البوش، مواد تشحيم، مبيدات حيوية، مركبات مضادة للكهرباء الاستاتيكية	خيوط ألياف، نفايات الغزل، مواد تنظيف	مركبات عضوية متطايرة من جليكول الإيثير
التنظيف	قماش تريكو أو مزال منه البوش،	تنظيف القماش من	قماش نظيف	مركبات عضوية	احتياجات	مخلفات قليلة أو	مركبات عضوية

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
	محلول قلوى أو مذيب، استهلاك مياه، استهلاك طاقة	الشوائب		متطايرة من جليكول الإيثير ومذيبات التنظيف	أكسجين حيوية عالية ودرجة حرارة مرتفعة، درجة حموضة مرتفعة جدا، دهون، شمع، منظفات، ستة مخلفات مخلوطة، بقايا المذيب	قليل أو لا يوجد	متطايرة من جليكول الإيثير ومذيبات التنظيف
التبييض (للألياف الطبيعية)	قماش نظيف، بيروكسيد الهيدروجين، هيبوفلوريت، مياه	إزالة الألوان غير المرغوب فيها، مادة مزيلة للون الشوائب الملونة	قماش أبيض مُجَهَّز مُعَدَّل	كلور- أبخرة كيميائية، أبخرة حمض الخليك	احتياجات أكسجين حيوية منخفضة إلى متوسطة، درجة حموضة (PH) عالية، أبخرة حمضية	قليل أو لا يوجد	كلور، أبخرة كيميائية، أبخرة حمض الخليك
المرسرة (المعالجة بمحلول الصودا الكاوية)	قماش قطنى منسوج أو تريكو، حمض صودا كاوية (15-20%)، استهلاك مياه، استهلاك طاقة	إعطاء لمعان (لامع)، وقوة عالية، ومزيد من التجاذب للصبغة	قماش منسوج أو تريكو معالج بالمرسرة	قليل أو لا يوجد	درجة حموضة مرتفعة جدا، مواد صلبة مذابة، بعض احتياجات الأكسجين الحيوية، هيدروكسيد الصوديوم	قليل أو لا يوجد	--------
الصباغة	قماش منسوج أو تريكو، أصباغ، مساعدات، عوامل اختزال، مؤكسدات	إضافة اللون والتشابك للأقمشة	قماش مصبوغ	مركبات عضوية متطايرة (جليكول الإيثيلين، أمونيا)	تعتمد على نوع الصبغة، مواد صلبة مذابة، احتياجات الأكسجين الكيميائية،	مخلفات كيميائية، نفايات قماش	مركبات عضوية متطايرة (جليكول الإيثيلين)

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
					معادن ثقيلة تسبب السمية، احتياجات الأكسجين الحيوية		
الطباعة	مواد التلوين والصبغة لقماش منسوج أو تريكو، حمض أو قلوى، ملين، رابط، عامل استحلاب، مذيبات، استهلاك مياه، استهلاك طاقة	طباعة اللون والنموذج على الأقمشة	قماش مطبوع	مركبات عضوية متطايرة (جليكول الإثيلين/ يوريا، فورمالديهيد، كيروسين)، أمونيا، عوادم احتراق	احتياجات أكسجين كيميائية مرتفعة ومحتوى ملحى، مذيبات، معادن، احتياجات الأكسجين الحيوية، رغاوى، حرارة	مخلفات كيميائية	مركبات عضوية متطايرة (جليكول الإيثيلين، يوريا، فورمالديهيد، كيروسين)، أمونيا، ضوضاء
الكربنة (للصوف)	قماش منسوج أو تريكو، حمض كبريتيك، استهلاك مياه	إزالة المواد النباتية	تنظيف قماش الصوف من المواد السلولوزية	أبخرة حمضية	درجة حموضة عادية أقل من 7، مقالب حمام حمضى عرضية	قليل من مخلفات الكربون المتفحم	أبخرة حمضية، ضوضاء
تجهيزات خاصة (مقاومة حشرة العثة، طارد للمياه، مقاومة الاتساخ)	قماش منسوج أو تريكو، ميتين، وثنائى الإيلدرين، وبوكونايز لمقاومة حشرة العثة، مواد كيميائية فلورية لطرد المياه والزيوت، استهلاك مياه	إعطاء القماش خاصية متميزة	قماش بتجهيز خاص	جسيمات، مركبات عضوية متطايرة، فورمالديهيد، عوادم احتراق	احتياجات أكسجين حيوية، احتياجات أكسجين كيميائية، مواد صلبة معلقة، مواد سامة، مذيبات مستهلكة	مخلفات كيميائية، فضلات قماش	جسيمات، مركبات عضوية متطايرة، فورمالديهيد، ضوضاء
تفتيح الشعيرات والكسترة	قماش منسوج أو تريكو	إضافة السطح وتغيير ملمس ونسيج القماش	قماش بسطح مشعر	جسيمات	--------	نفايات قماش	جسيمات، ضوضاء

العملية	المدخلات	الوظيفة (الغرض)	المنتج	الانبعاثات الهوائية	النفايات السائلة	النفايات الصلبة	بيئة العمل
الجز (قص الوبرة)	قماش منسوج	إزالة سطح الألياف	قماش بسطح ناعم	جسيمات	--------	نفايات قماش	جسيمات، ضوضاء
التطرية باستخدام (الكالندر)	قماش منسوج	إزالة سطح الألياف، والاحتكاك بين الألياف	قماش ناعم	--------	--------	--------	ضوضاء
عملية التجهيز الماكانيكية للأقمشة لمنع الانكماش	قماش منسوج	تدميج القماش	قماش ببنية مكبوسة	--------	--------	--------	--------
إضافة لمعان (لامع)	قماش منسوج	إضافة لمعان لسطح القماش	قماش ذو لمعان ومسطح وغزول ناعمة	--------	--------	--------	ضوضاء

(المصدر: المشروع المصرى للحد من التلوث "EPAP" – 2002)



شكل 5: تأثير التجهيز الرطب للنسيج على خصائص النفايات السائلة
(المصدر: أ. ك. فيرما وآخرون، مجلة الإدارة البيئية 93، 154 "2012")

يعرض الشكل 5 تأثير المكونات المستخدمة، فى كل مرحلة من مراحل التجهيز للرطب للنسيج، على خصائص مياه الصرف الصحى، على سبيل المثال، احتياجات الأكسجين الكيميائية، احتياجات الأكسجين الحيوية، مجموعة المواد الصلبة المعلقة، مجموع المواد الصلبة المذابة، درجة الحموضة (PH)، اللون، الخ.

2-3 نظرة عامة على خطوات العملية المطبقة وآثارها البيئية فى بعض شركات المنسوجات المصرية

1-2-3 مشاريع EP3

1-1-2-3 مقدمة

للدفاع عن مركزها، والحفاظ على قدرتها التنافسية على المدى الطويل فضلا عن التوسع فى الأسواق المحلية والإقليمية والدولية، فصناعة النسيج والملابس المصرية فى حاجة هائلة إلى منتجات وتقنيات جديدة صديقة للبيئة وموفرة للطاقة. ويمكن لممارسة خيارات الإنتاج الأنظف فى قطاع النسيج أن تساعد الأعمال التجارية والاقتصاد المصرى بنجاح.

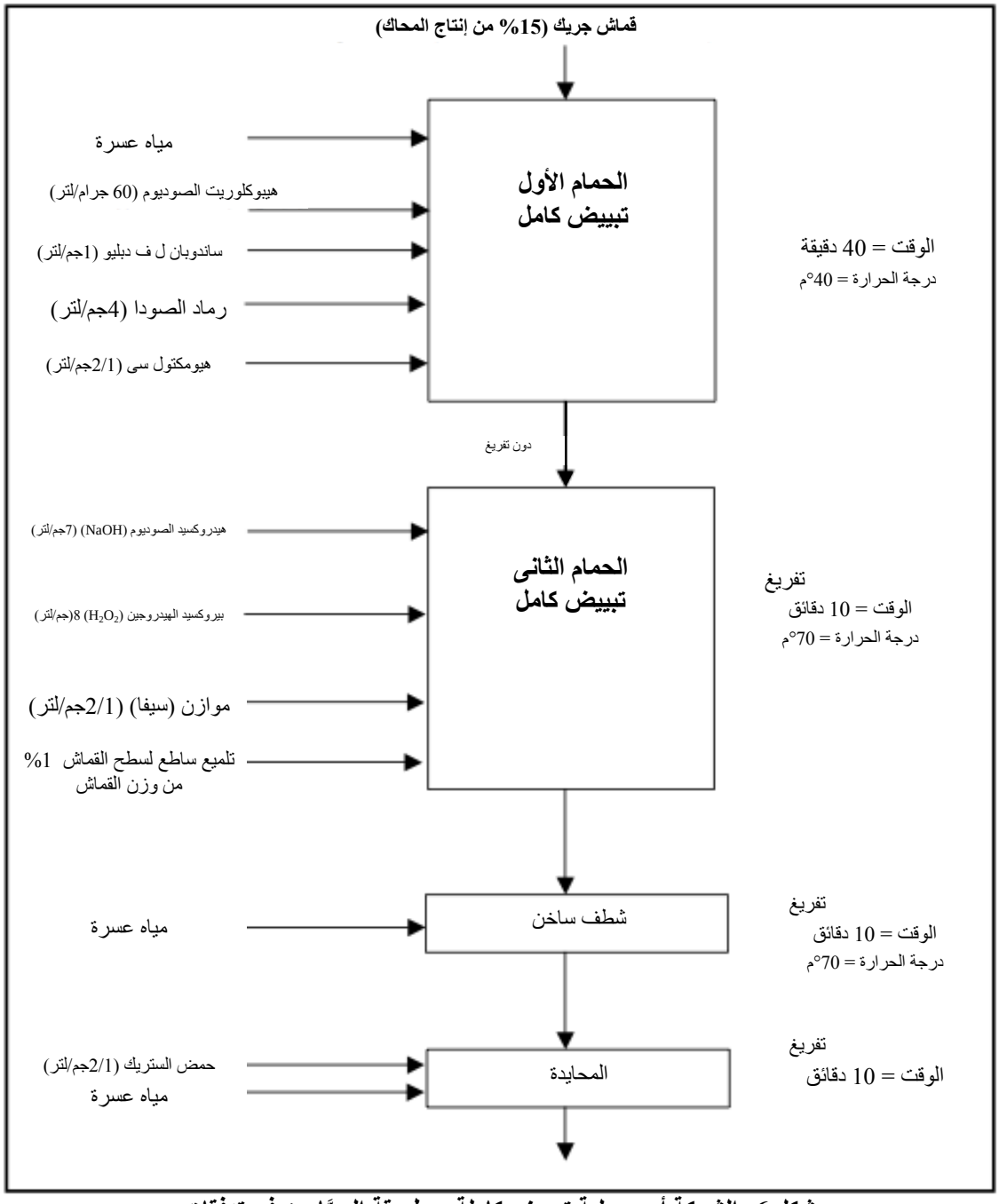
وقد بُذلت جهود كثيرة فى الآونة الأخيرة لتطوير وتحديث صناعة النسيج والملبوسات من خلال ما يلى:

1) وضع شروط خط الأساس لعمليات النسيج المستخدمة حاليا (الجافة والرطبة)
2) تحديد الأنشطة الضارة بيئيا.
3) وضع استراتيجيات للحد من النفايات والوقاية من التلوث.
4) استخدام أفضل للموارد الطبيعية.
5) تطبيق تدابير الإنتاج الأنظف منخفض التكاليف أو بدون تكاليف.
6) تنفيذ ممارسات إدارة أفضل يدا بيد مع موظفى مرافق النسيج المختارة.
7) الامتثال للتشريعات واللوائح البيئية المحلية والعالمية فضلا عن نسخ معايير العلامات البيئية.
8) تعزيز القدرة التنافسية لمنتجات النسيج المصرية من خلال استخدام تقنيات مبتكرة، على سبيل المثال، التقنية الحيوية، تقنية النانو، الخ.
9) تحديث المعرفة العلمية فضلا عن المهارات التقنية والقدرات للموارد البشرية.

وقد تم تنفيذ العديد من مشروعات العرض مثل EP3, SEAM and EBAB فى قطاع النسيج والملابس المصرى (فى شركات متكاملة تماما "4 قطاع عام و 3 قطاع خاص") تركز على القضايا البيئية بما فى ذلك: الوقاية من التلوث الصناعى/انتاج أنظف، وتقييم الآثار البيئية، وإدارة النفايات.

ويرد هنا نظرة عامة على الخصائص المحلية، والعمليات والتقنيات المطبقة، وآثارها البيئية وكذلك تنفيذ فرص الإنتاج الأنظف المناسبة وآثارها الإيجابية على كل من جودة الإنتاج والبيئة، جنبا إلى جنب مع تحقيق وفورات مالية كبيرة مشمولة فى تقارير المراجعة التقنية، وكتيبات التوجيه، ودراسات الحالة للمشاريع المذكورة أعلاه وأنشطة البحوث والتطور التقنى R&TD.

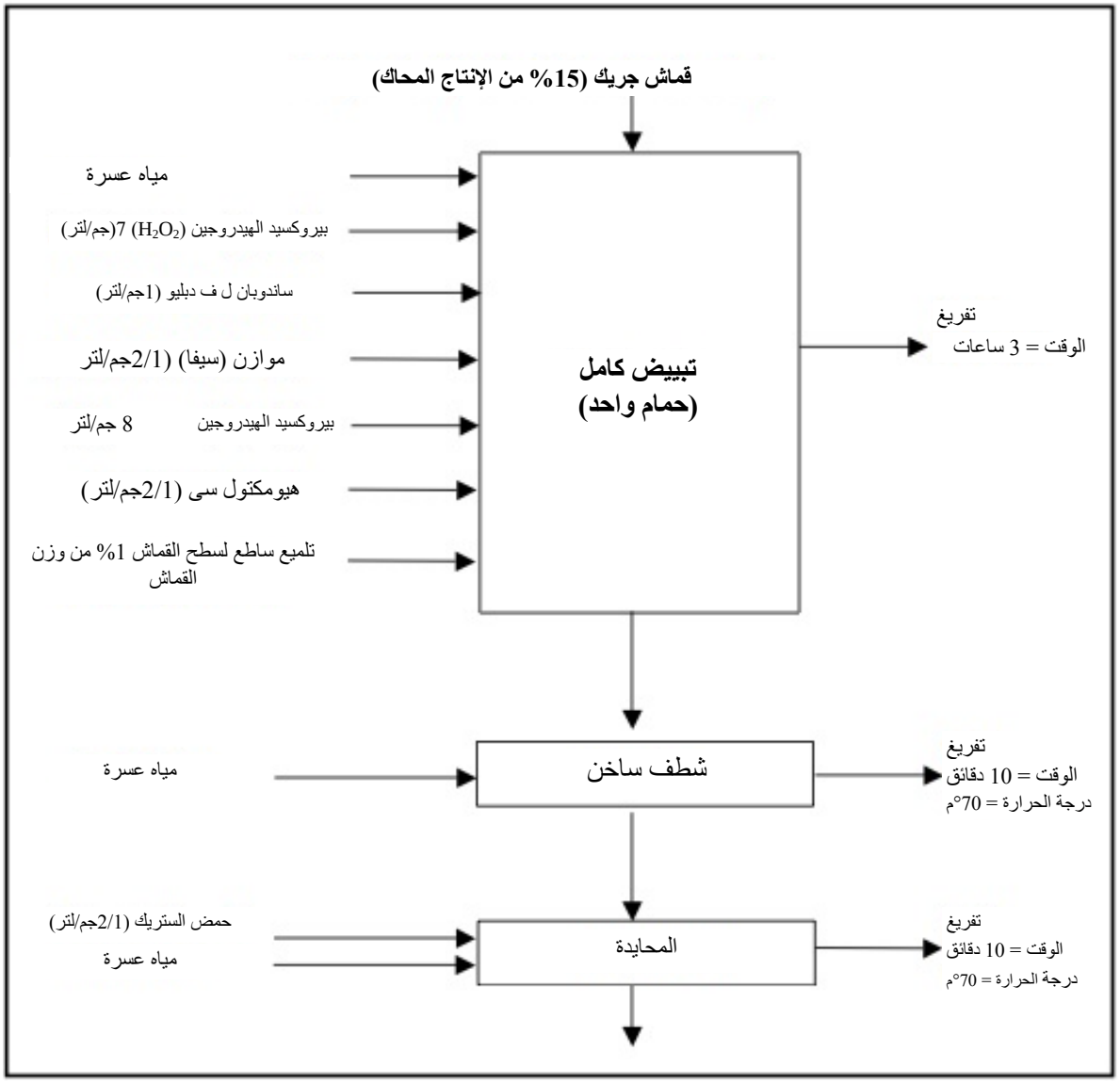
ويعرض الشكل **6** المواد الكيميائية المستخدمة فضلا عن مراحل الإنتاج، أى التبييض بواسطة هيبوفلوريت الصوديوم يتبعه تبييض بواسطة بيروكسيد الهيدروجين للحصول على التبييض الكامل **للأقمشة القطنية التريكو**.



شكل 6: الشركة أ – عملية تبييض كاملة – طريقة الحمَّامين فى تدفقات

3-2-1-2 التبييض الكامل لقماش القطن التريكو/ماكينة منافثة

يعرض الشكل 7 النظام المعدل لنظام التبييض الكامل بدون استخدام هيبوكلوريت الصوديوم (NaOCl) لتجنب تكوين الهالوجين العضوى القابل للامتصاص(AOX).

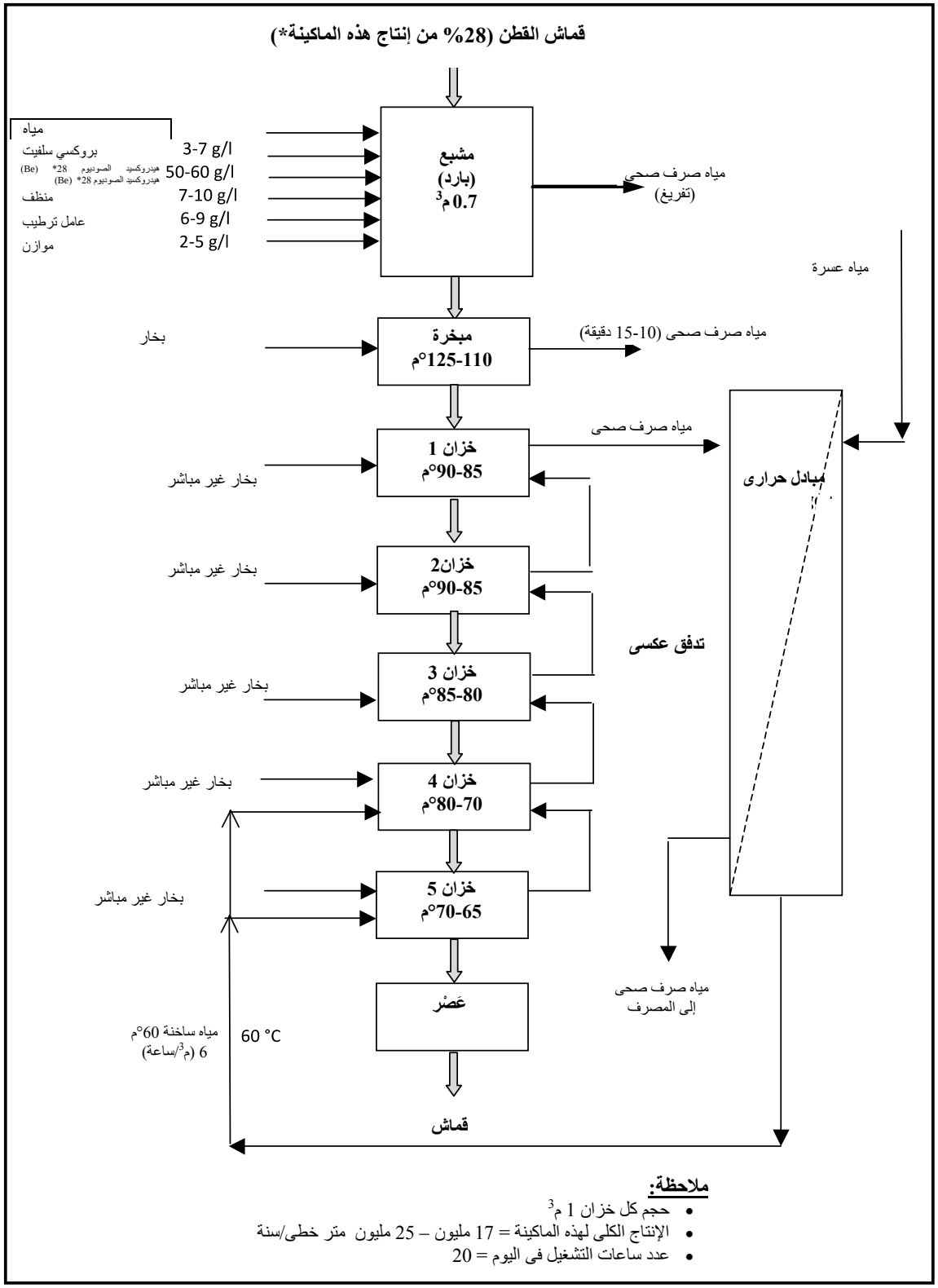


شكل 7: عملية تبييض كاملة – طريقة الحمام الواحد على القطن فى منافثات

3-1-2-3 الجمع بين إزالة البوش والتنظيف لقماش القطن المنسوج

عملية الخط المفرود المستمرة – مدى الإعداد

يبين الشكل 8 عملية المفرود المستمرة لإزالة البوش والمترسبات لقماش القطن المنسوج باستخدام البروكسى سلفيت كعامل لإزالة البوش.

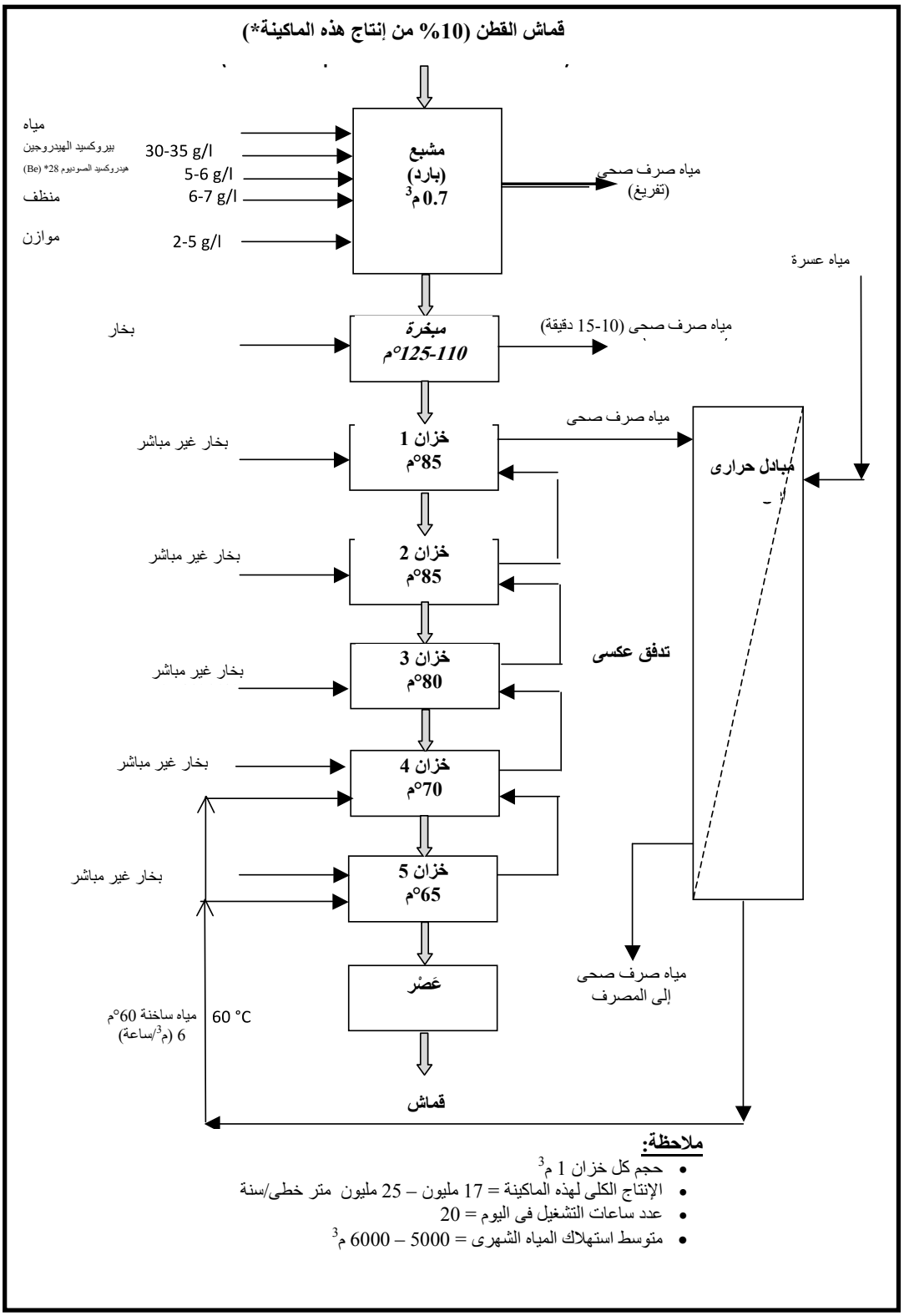


شكل 8: مخطط تدفق عملية التنظيف

4-1-2-3 التنظيف ونصف تبييض لقماش القطن المنسوج

عملية الخط المفرود المستمرة لإعداد العملية

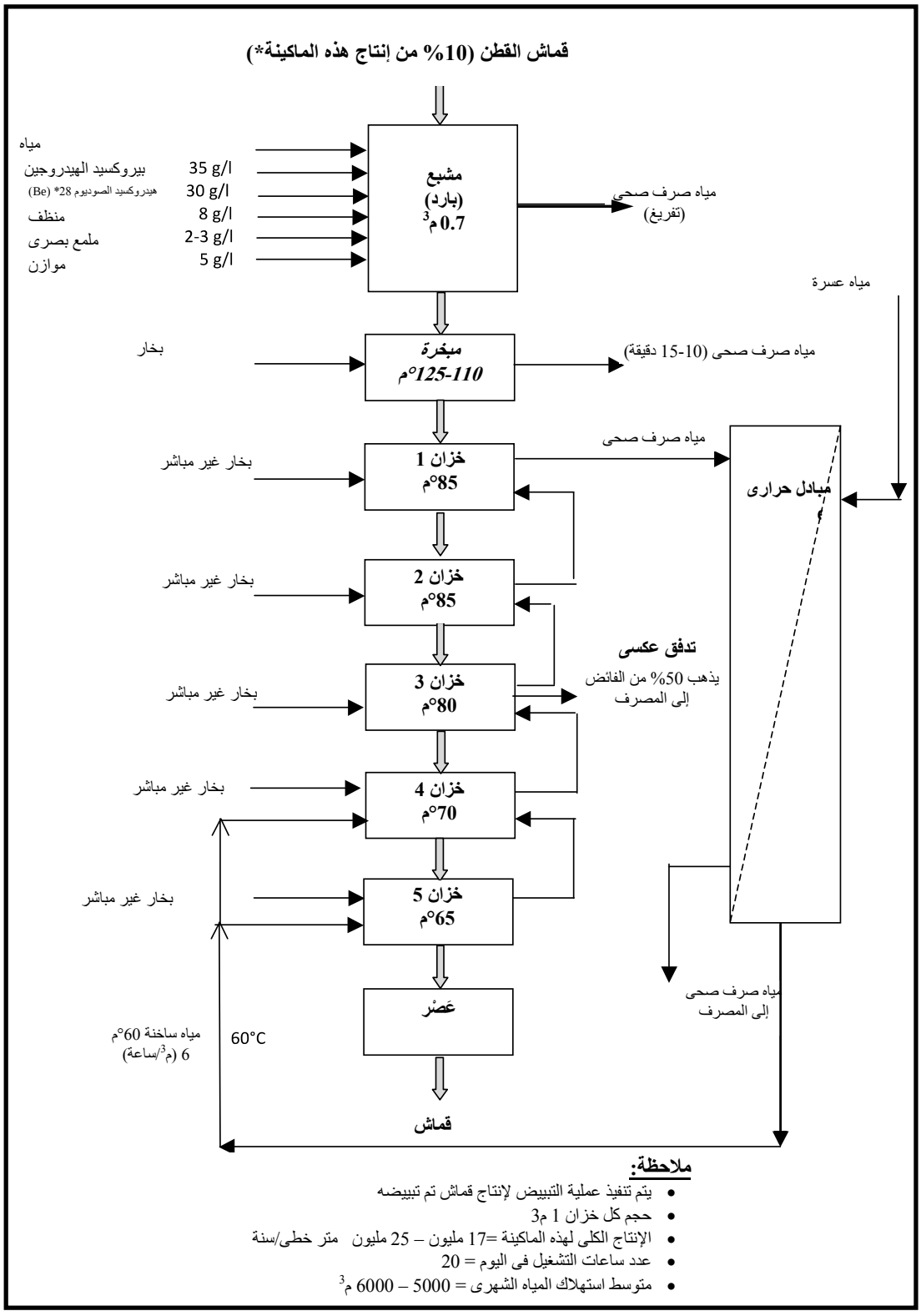
يعرض الشكل 9 مخطط التدفق لعملية التنظيف ونصف التبييض المندمجة للخط المفرود المستمر قبل الصباغة



شكل 9: مخطط تدفق لعملية نصف التبييض

5-1-2-3 التبييض الكامل لقماش القطن المنسوج

يعرض الشكل 10 مخطط التدفق لعملية التبييض الكامل للحصول على قماش تم تبييضه بالكامل

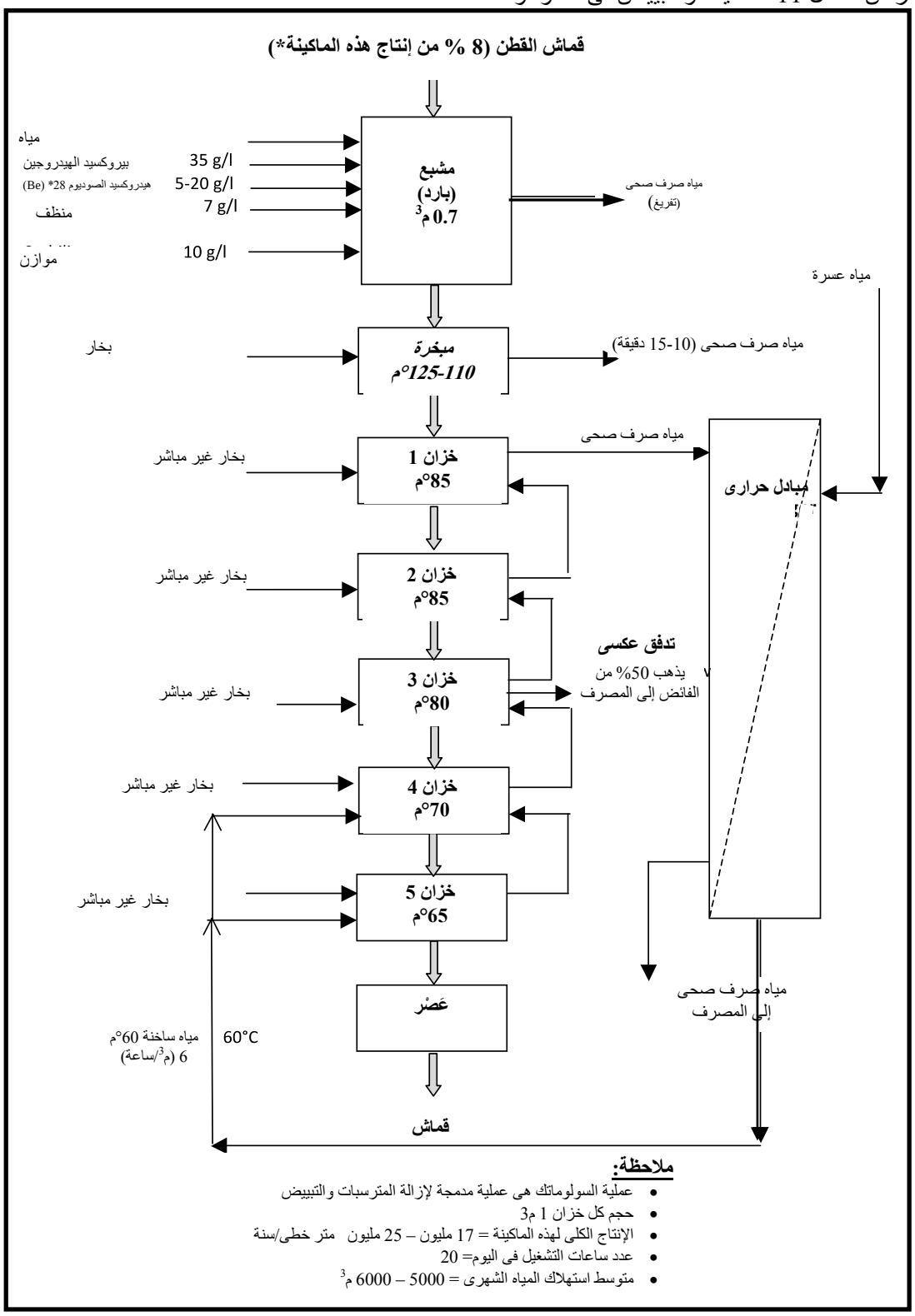


شكل 10: مخطط التدفق لعملية التبييض الكامل، عملية الخط المفرود المستمرة – مدى الإعداد

6-1-2-3 التنظيف ونصف التبييض المدمج لقماش القطن

عملية الخط المفرود المستمرة – مصنع نسيج

يعرض الشكل 11 التنظيف والتبييض فى خطوة واحدة

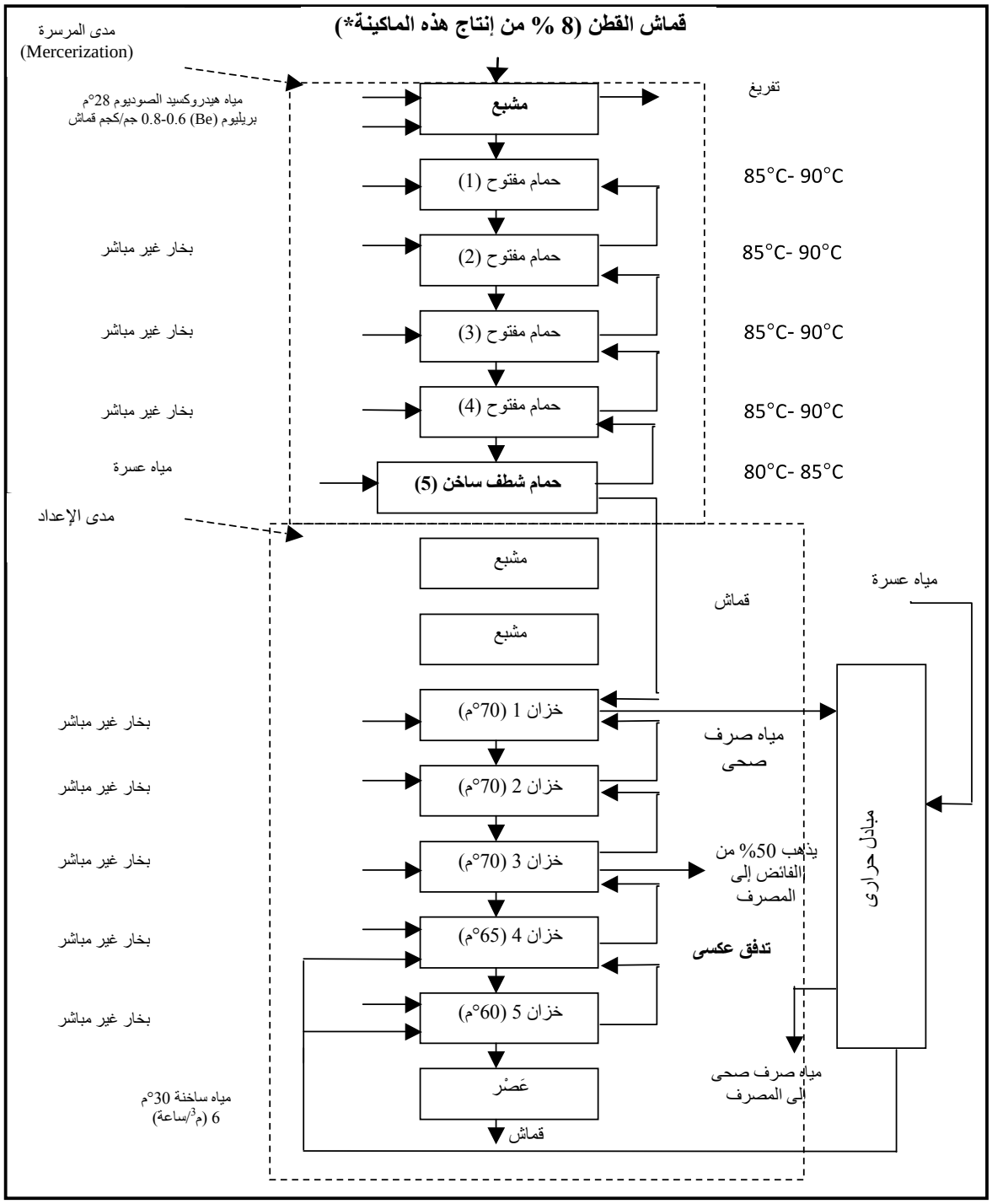


شكل 11: مخطط تدفق عملية السولوماتك*

7-1-2-3 مرسرة ألياف القطن (المعالجة الكيميائية على ألياف قماش القطن لجعلها قادرة بشكل دائم لقبول الأصباغ ومختلف التشطيبات الكيميائية بسهولة أكبر "Mercerization")

عملية الخط المفرود المستمرة – مصنع نسيج

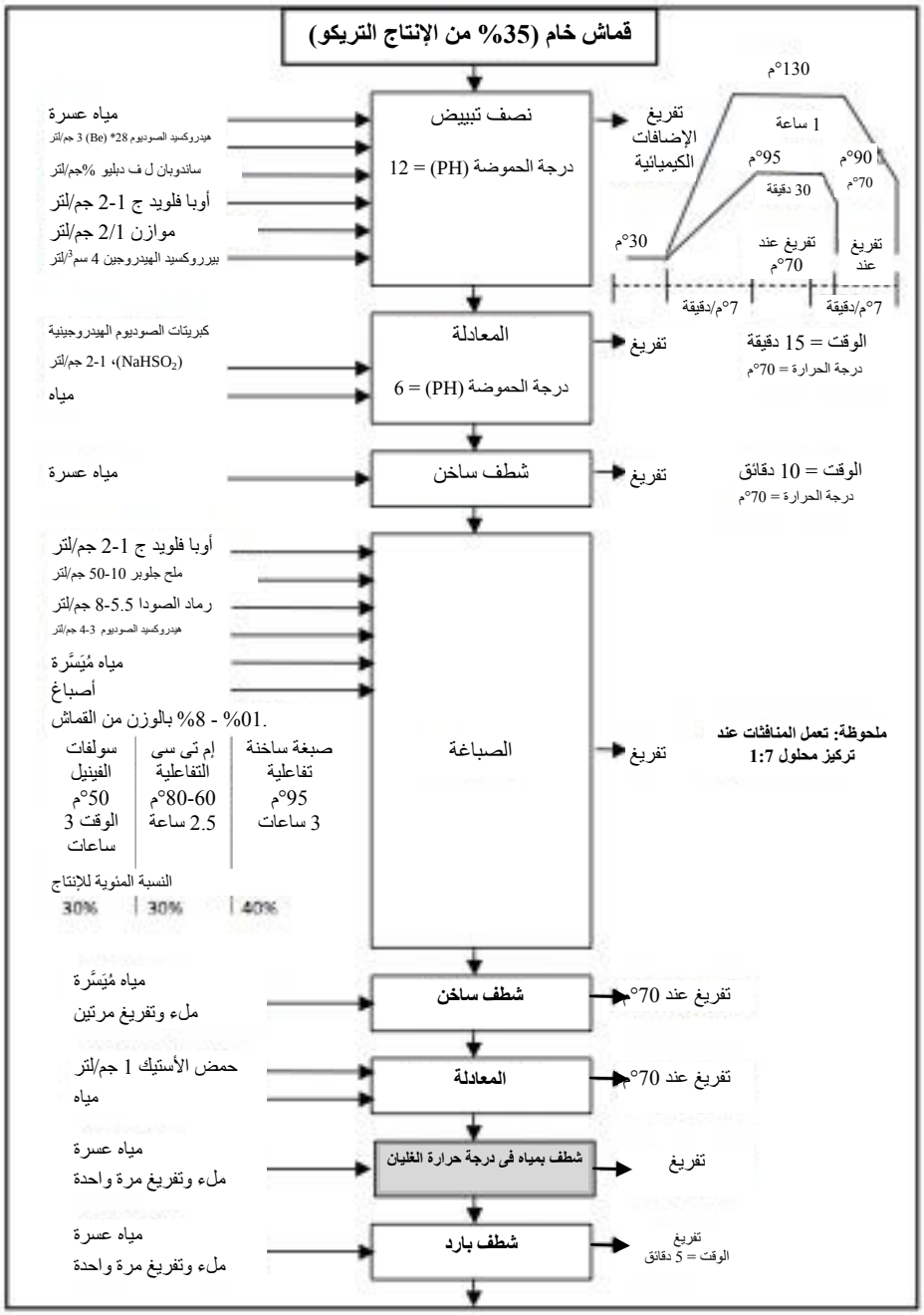
يبين الشكل 12 عملية الخط المفرود المستمرة لمرسرة ألياف القطن (Mercerization).



شكل 12: مخطط التدفق للمرسرة (Mercerization)

8-1-2-3 التنظيف ونصف التبييض لقماش القطن التريكو

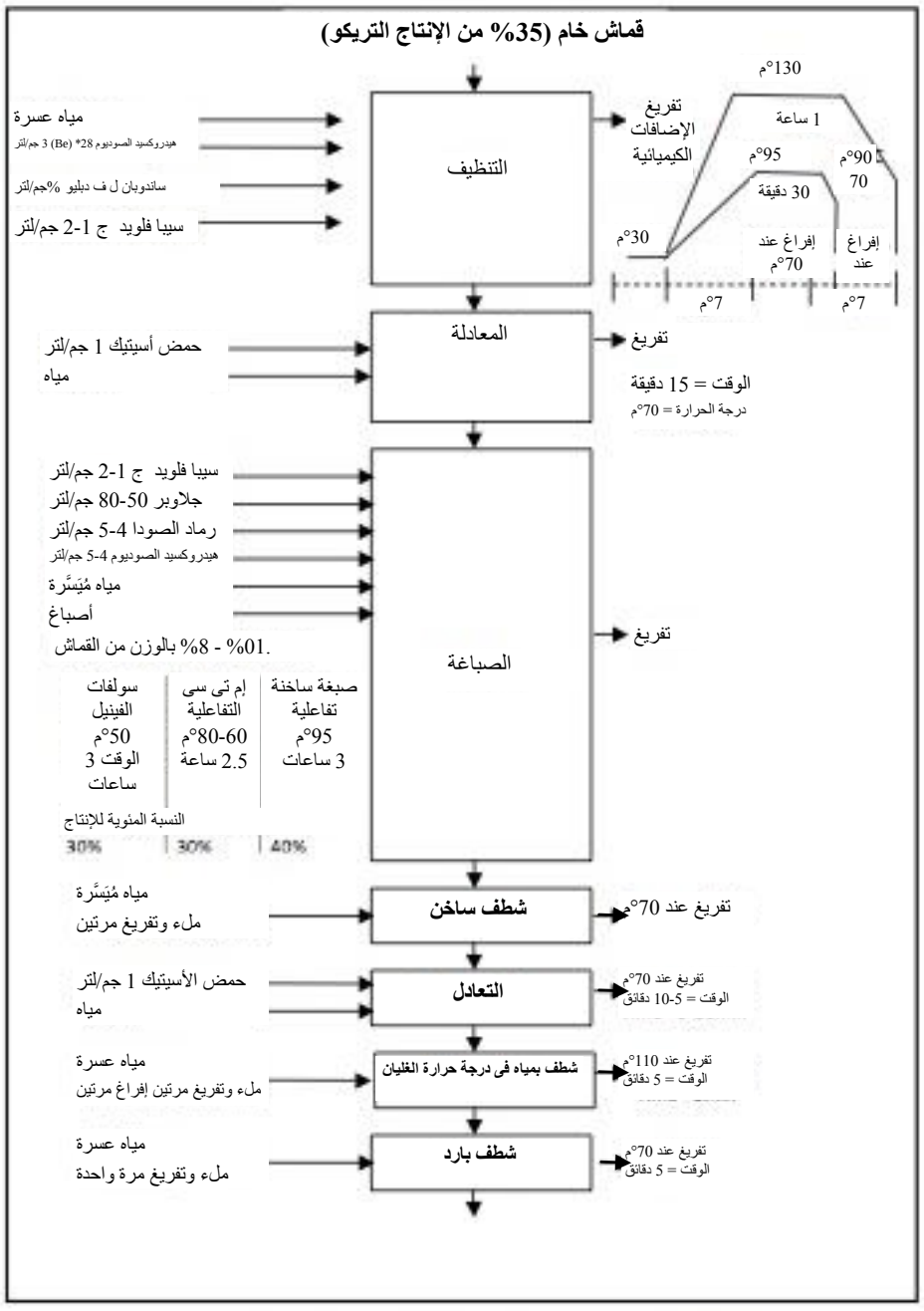
يعرض الشكل 13 العملية المدمجة للتنظيف ونصف التبييض لقماش القطن التريكو يتبعها صباغة تفاعلية فاتحة اللون بواسطة ماكينة منافثة.



شكل 13: عمليات الصباغة فاتحة اللون على القطن فى منافثات

3-2-1-9 التنظيف يتبعه صباغة تفاعلية داكنة اللون لقماش القطن التريكو باستخدام ماكينة منافثة

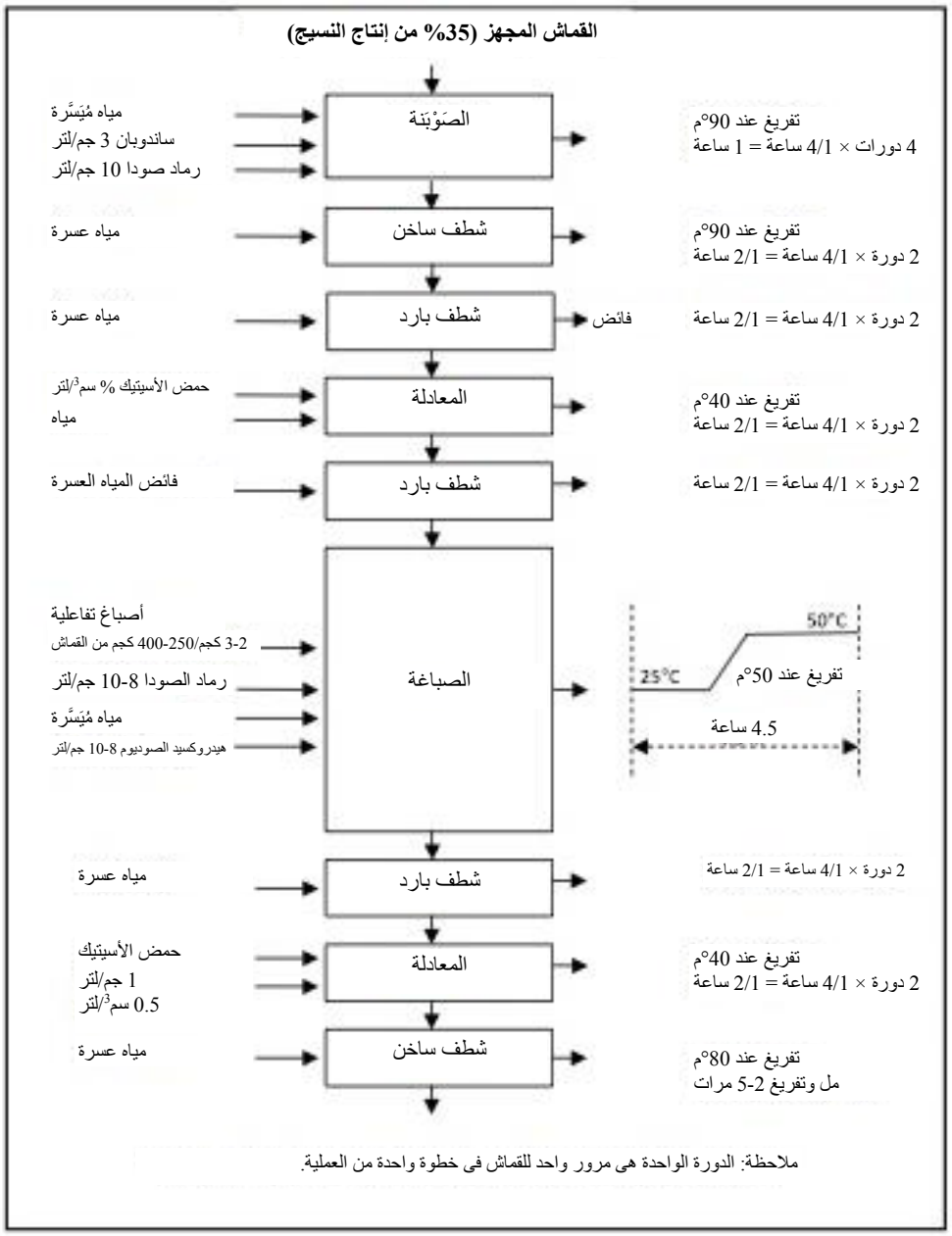
يعرض الشكل 14 مخطط تدفق وكذلك تكوينات وصيغ الصبغة التفاعلية داكنة اللون بواسطة ماكينة منافثة.



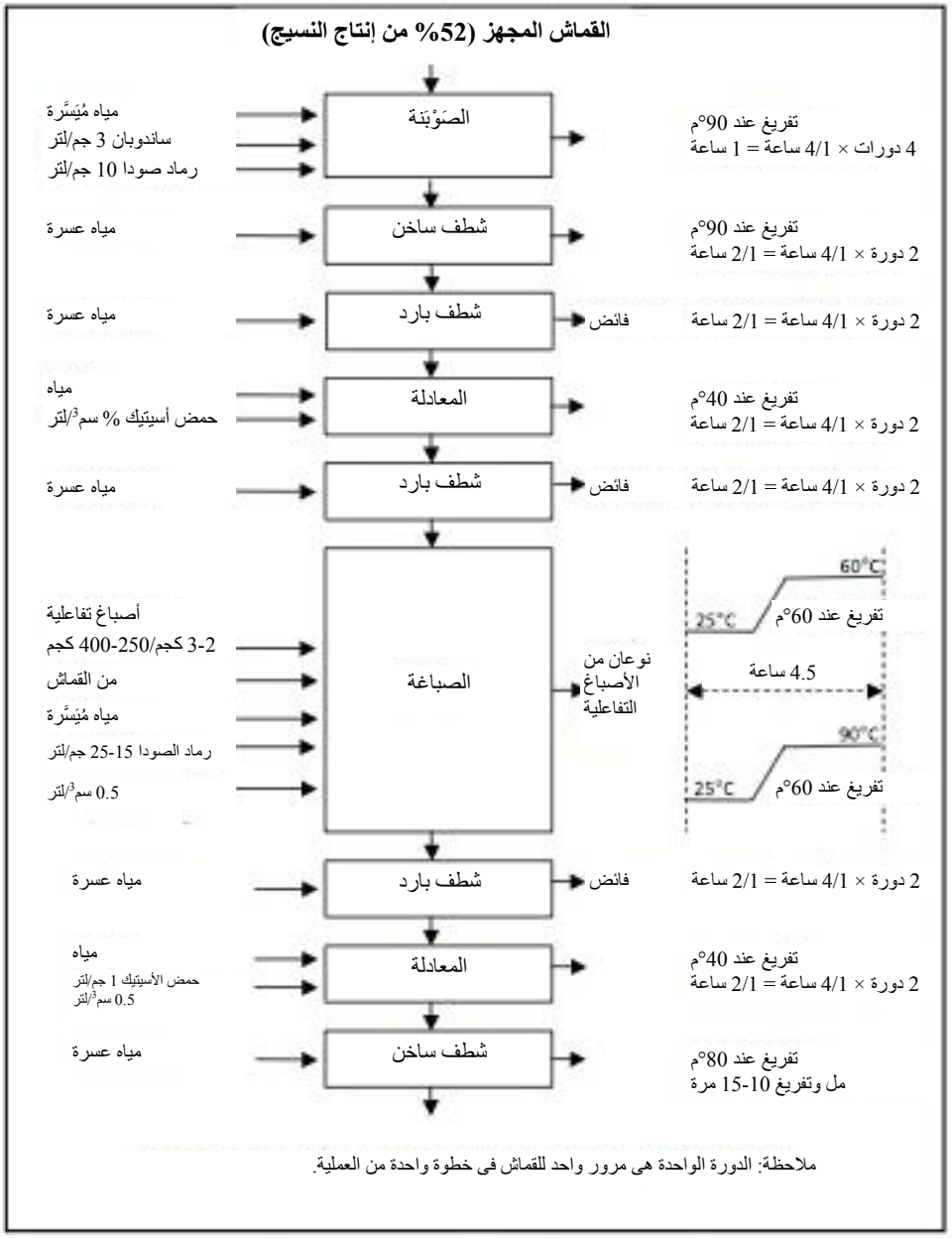
شكل 14: عمليات الصباغة داكنة اللون على القطن فى منافثات

10-1-2-3 صباغة الألوان الفاتحة والداكنة باستخدام ماكينات الجيجر

يعرض الشكل 15 الصباغة التفاعلية بالألوان الفاتحة والداكنة باستخدام ماكينات الجيجر. ويشمل خط الإنتاج خطوة التنظيف يتبعها الصباغة التفاعلية (الفاتحة أو الداكنة).



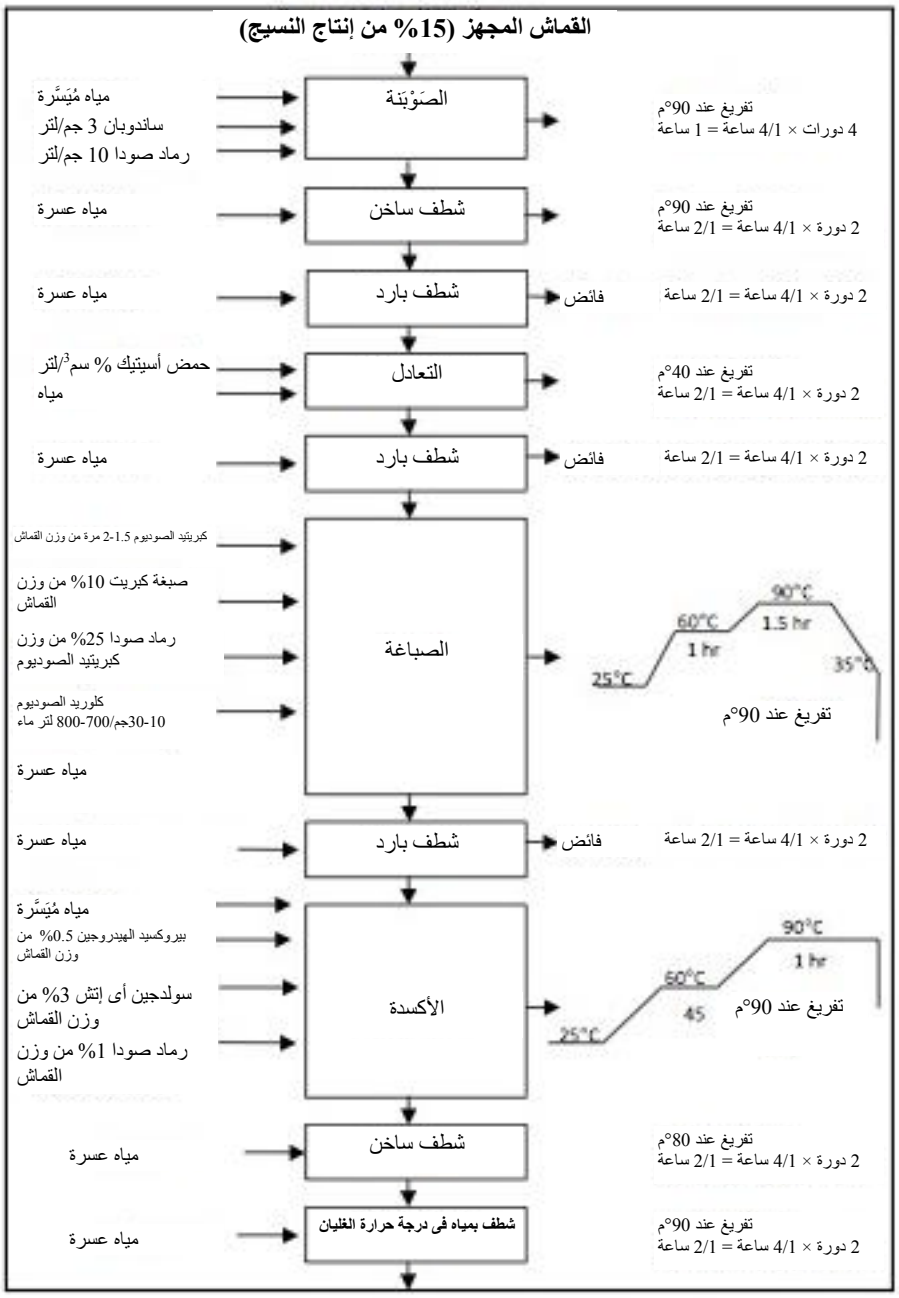
شكل 15: الصباغة التفاعلية بالألوان الفاتحة باستخدام ماكينات الجيجر



شكل 16: الصباغة التفاعلية بالألوان الداكنة باستخدام ماكينات الجيجر

11-1-2-3 الصباغة بالكبريت

يعرض الشكل 17 صباغة قماش القطن المنسوج بالكبريت باستخدام ماكينة الجيجر.



شكل 17: عملية الصباغة بالكبريت للقماش داكن اللون بواسطة ماكينات الجيجر.

يبين الجدول 22 بعض خيارات الوقاية من التلوث لتحسين تنفيذ المفاهيم والنُهُج بشأن إنتاج أفضل، فضلا عن الحد من الآثار البيئية.

جدول 22: ملخص لخيارات الوقاية من التلوث

توصية الوقاية من التلوث	الفوائد البيئية	تكلفة التنفيذ	الفوائد المالية السنوية	فترة الاسترداد
تنفيذ نظام إدارة الوقاية من التلوث	سيتم تنفيذ الخيارات الأكثر فعالية للوقاية من التلوث مع أكبر مجموع من الفوائد البيئية	لا يوجد	تحدد لاحقا	تحدد لاحقا
تحسين جودة تصريف مياه الصرف الصحى	الحد من تدفق مياه الصرف الصحى وعناصرها	يحدد لاحقا	تحدد لاحقا	تحدد لاحقا
إعادة استخدام مياه الصرف الصحى واسترجاع الحرارة	الحد من تصريف مياه الصرف الصحى والوقود المستخدم	242,000 جنيه	242,000 جنيه	أقل من سنة
استرجاع البخار المتكثف	الحد من استهلاك زيت الوقود بمقدار 426 طن/سنة، مما يخفض من انبعاث ثانى أكسيد الكبريت (SO_2)، إلى أكسيد الكربون (CO) وثانى أكسيد الكربون (CO_2)، وأكاسيد النيتروجين (NO_x).	30,000 جنيه	95,000 جنيه	4 أشهر
تحسين الصباغة التفاعلية فى ماكينات الجيجر	تخفيض 7200 $م^3$ من استهلاك المياه، وتصريف مياه الصرف الصحى، و51.3 طن من استهلاك الوقود.	لا يوجد	10,000 – 20,000 جنيه	فورى
استبدال الحامض الحمضى بحمض الفورميك	تخفيض تصريف احتياجات الأكسجين الحيوية بمقدار (30-39 طن)/سنة، واحتياجات الأكسجين الكيميائية بمقدار (29-58 طن)/سنة فى المياه	لا يوجد	85,000 – 169,000 جنيه	فورى
إعادة استخدام صبغة أسود الكبريت	الحد من التصريف العضوى وتصريف الكبريتيد	18,200 جنيه	33,900 – 77,000 جنيه	3-5 أشهر
زيادة صباغة الأقمشة المنسوجة بطريقة العصر والتخزين	تخفيض 80% من استهلاك المياه، و 50% من استهلاك الطاقة، و 80% من استخدام المواد الكيميائية، وتصريف الملوثات، والأملاح المذابة فى مياه الصرف الصحى.	50,000 إلى 100,000 جنيه	55,700 جنيه	1-2 عام
تنفيذ خيارات الوقاية من التلوث فى المستقبل	الحد من المياه العادمة، والطاقة الحرارية، والأصباغ، والمواد الكيميائية، واحتياجات الأكسجين الحيوية، واحتياجات الأكسجين الكيميائية، والسمية فى المياه.	تحدد لاحقا	تحدد لاحقا	-------
الإجمالى		**310,000 – 360,000 جنيه**	**417,000 إلى 544,000 جنيه**	**8-9 اشهر**

تكلفة رأس المال المفترضة مساوية لفائدة أول سنة.

2-2-3 مشروع SEAM

1-2-2-3 وضع العلامات البيئية للمنسوجات

يقدم الجدول 23 بعض المواد الكيميائية غير الصديقة للبيئة وملحقاتها المستخدمة فى التجهيز الرطب للنسيج وبدائلها الصديقة للبيئة.

وبالإضافة إلى التشخيص يعطى المشروع توضيحات واقتراحات للتدابير التصحيحية والوقائية.

جدول 23: بعض المواد الكيميائية غير الصديقة للبيئة والبدائل المحتملة

المواد الكيميائية غير الصديقة للبيئة	الاستخدام	المواد الكيميائية البديلة
خماسى فلور فينول فورمالديهيد	المواد الحافظة للغرويات	سيليكوفلوريد الصوديوم
نواتج إضافة أكسيد نونيل فينول إثيلين ألكيفينول إيثوكسيليت (APEO)	منظف، مستحلب	نواتج إضافة أكسيد كحول الإيثيلين الدهنى
السليكونات والسليكونات الأمينية ومستحلب ألكيفينول إيثوكسيليت	ملين، طارد للمياه	الملينات الأنيونية والكاتيونية وغير الأيونية لمستحلبات الشمع
مسحوق التبييض هيبوكلوريت الصوديوم	تبييض القطن	بيروكسيد الهيدروجين
سليكات الصوديوم المركبات القائمة على الفوسفور	بيروكسيد الهيدروجين موازنات	موازنات النيتروجين
ثنائى كلور البنزين ثلاثى كلور البنزين	نواقل فى صباغة البوليستر	بوتيل بنزوات حمض البنزويك
الكيروسين (كمستحلب مثخن)	طباعة الصبغ	المثخنات القائمة على المياه
فورمالديهيد	مقاومة القطن ومخاليطه المتوالفة للتجعد. تثبيت الصبغة بالنسبة للصباغة المباشرة والتفاعلية. عامل تشتيت لصباغة التشتيت وصباغة الحوض. مُطَرِّى تفاعلى (نوع ميثيلول ستيراميد)	حمض الكاربوكسليك عامل ربط عرضى غير الفورمالهيد. المنتجات غير القائمة على الفورمالديهيد.
ثانى كرومات الصوديوم	صباغة الحوض	بيروكسيد الهيدروجين

3-2-2-2 تحليل تفصيلى لتكاليف التشغيل فى الشركة ب

أ) استبدال هيبوكلوريت الصوديوم بواسطة بيروكسيد الهيدروجين

الجدول – 24 نصف تبييض – مقارنة بين العمليات التقليدية والمعدلة (على أساس 1 طن)

جدول 24: نصف تبييض – مقارنة بين العمليات التقليدية والمعدلة (على أساس 1 طن)

البند	نصف تبييض تقليدى		نصف تبييض معدل		فرق التكلفة
المواد الكيميائية	المتطلبات	التكلفة (جم)	المتطلبات	التكلفة (جم)	(جم)
هيدروكسيد الصوديوم (كجم) تنظيف: 25-28 ملليجرام/لتر نصف تبييض: 3جم/لتر	61.8	136.0	38.4	84.50	51.5-
إسبيكون 1030 (كجم) تنظيف: 2جم/لتر نصف تبييض: 3جم/لتر	7.2	17.1	4.8	11.4	5.7-
ريدكتول ك ب (كجم) 2جم/لتر	4.8	16.8	2.4	8.4	8.4-
هيبوكلويت الصوديوم (كجم)	38.5	5.0	-	-	5-
بيروكسيد الهيدروجين (35%) (كجم) 7.5-8 جم/لتر	18.0	31.5	9.6	16.8	14.7-
موازن عضوى (كجم) 1جم/لتر	2.4	13.6	1.2	6.8	6.8-
سليكات الصوديوم (كجم) 3جم/لتر	2.4	0.9	3.6	1.4	0.5+
مياه ($م^3$)	63.3	28.5	31.1	14	14.5-
تكاليف معالجة مياه الصرف الصحى	50.6	20.2	24.9	10	10.2-
البخار (طن)	6.3	160	3.2	81.3	78.7-
الكهرباء (كيلوات ساعة)	425	80.8	184	35	45.8-
العمالة	-	33.3	-	14	19.3-
الوقت (دقيقة)	100	-	56	-	-
إجمالى التكلفة	-	**543.7**	-	**283.6**	**260.1-**

من الواضح أن تنفيذ الطرق المعدلة ينجم عنه خفض كبير فى استهلاك الطاقة والمياه والمواد الكيميائية فضلا عن وقت العملية، والذى بدوره يخفض إجمالى تكلفة الإنتاج ويحد من الآثار البيئية عبر استبدال هيبوكلوريت الصوديوم والحد من كميته مع الأخذ فى الاعتبار جودة المنتج.

جدل 25: نصف التبييض – مقارنة بين العمليات التقليدية والمعدلة

البند / المواد الكيميائية	تبييض كامل تقليدى		تبييض كامل معدل		فرق التكلفة (جم)
	المتطلبات	التكلفة (جم)	المتطلبات	التكلفة (جم)	
هيدروكسيد الصوديوم (كجم) التنظيف: 25-28 ملليجرام/لتر نصف تبييض: 3جم/لتر	61.8	136	42	92.4	43.6-
إسبيكون 1030 (كجم) التنظيف: 2جم/لتر نصف تبييض: 3جم/لتر	7.2	17.1	7.2	17.1	0
ريدكتول ك ب (كجم) 2جم/لتر	4.8	16.8	2.4	8.4	8.4-
بيروكسيد الهيدروجين (35%) (كجم) 10-12جم/لتر	18	35.5	22.8	39.9	4.4+
موازن عضوى (كجم) 2جم/لتر	2.4	13.6	3.6	20.3	6.7+
سليكات الصوديوم (كجم) 2جم/لتر	2.4	0.9	6	2.3	1.4+=
مياه ($م^3$)	46.6	21	46.6	21	0
تكاليف معالجة مياه الصرف الصحى ($م^3$)	37.3	14.9	37.3	14.9	0
البخار (طن)	4.8	121.9	4.8	121.9	0
الكهرباء (كيلوات ساعة)	403	76.6	403	76.6	0
العمالة	-	20.3	-	20.5	0.2+
الوقت (دقيقة)	82	-	82	-	0
إجمالى التكلفة	**-**	**474.6**	**-**	**435.3**	**39.3-**

من الواضح أن ترشيد المواد الكيميائية المستخدمة فى التبييض التقليدى يصاحبها وفر فى التكلفة الإجمالية فضلا عن الحد من القلوية فى النفايات السائلة، مع الأخذ فى الاعتبار جودة المنتج النهائى.

ب) استبدال الكيروسين بواسطة مثخن اصطناعى فى طباعة الصبغة

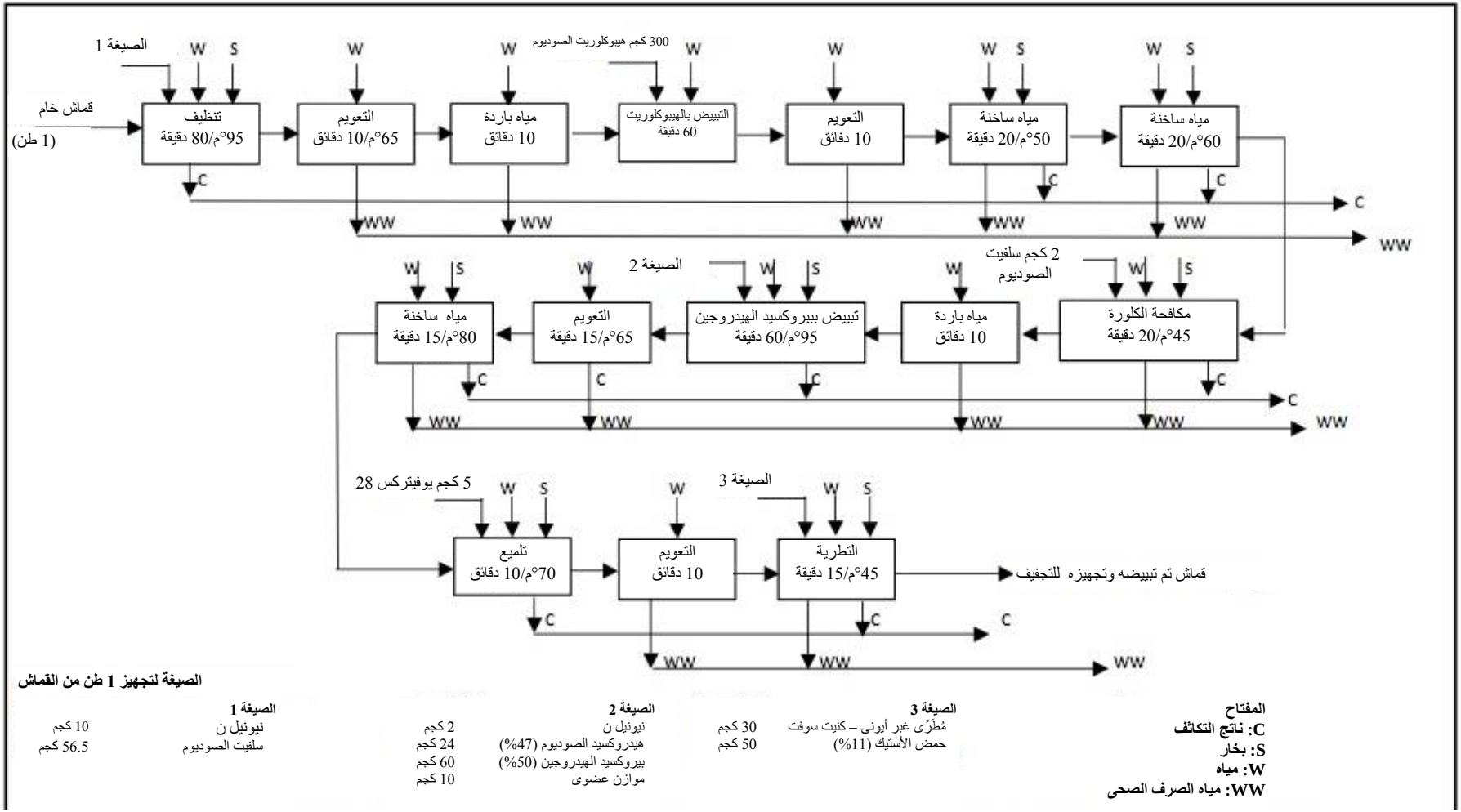
جدول 26: التبييض الكامل – مقارنة بين العملية التقليدية والمعدلة

العنصر	مستحلب لصق كامل (كيروسين بالكامل)		لاصق منخفض الكيروسين (استعاضة جزئية)		لاصق بدون كيروسين (استعاضة كاملة)	
	الكمية (كجم)	التكلفة (جم)	الكمية (كجم)		الكمية (كجم)	التكلفة (جم)
مثخن إمبيرون ن2282	-	-	20	350	30	525
هيدروكسيد الأمونيوم	-	-	5	15	5	15
إمبيرون بايندر م ت ب	80	412	100	515	100	515
مينير دياكو بايندر الشركات الصغيرة والمتوسطة	80	409.6	100	412	100	412
كيروسين	675	472.5	150	105	-	-
سوليجال ويت (مستحلب)	150	120	5	40	-	-
ثنائى الأمونيوم فوسفات الهيدروجين (2/1)	30	50	38	63	38	63
مياه	120	0.06	582	0.3	727	0.36
الإجمالى	**1,135**	***1,464**	**1,000**	***1,500**	**1,000**	***1,530**
النسبة المئوية للزيادة فى التكلفة (بالنسبة إلى لصق مستحلب كامل)	**-**	**0**	**-**	**%2.5**	**-**	**%4.5**

من الواضح أنه ينجم عن استبدال الكيروسين بالكامل فى طباعة الصبغة بمثخن اصطناعى، تحسين ملحوظ فى ظروف العمل، والانبعاثات الهوائية، وتلوث المياه، أى جودة أفضل للبيئة والمنتج، مع زيادة فى التكلفة الإجمالية (4.5%) مقارنة مع العملية التقليدية.

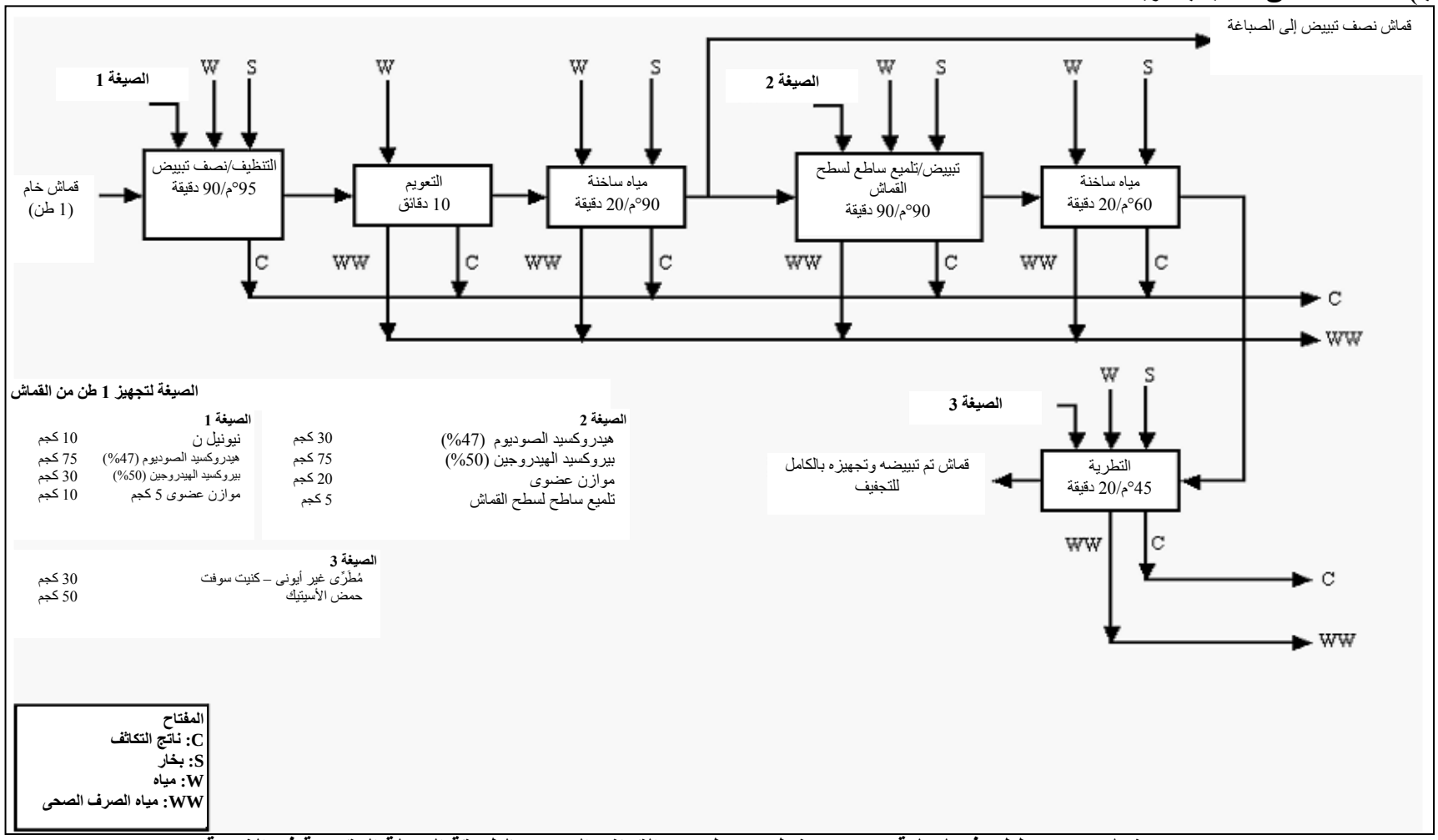
3-2-2-3 الشركة ج (تبييض كامل)

أ) مخططات التدفق للعملية بالطريقة التقليدية



شكل 18: مخطط التدفق للعملية التقليدية للتبييض الكامل والتجهيز لكمية 1 طن من القماش التريكو فى الشركة ج

ب) مخططات التدفق للعملية بالطريقة المعدلة



شكل 19: مخطط تدفق لعملية تبييض وتشطيب 1 طن من القماش التريكو بالطريقة المعدلة المقترحة فى الشركة ج

جدول 27: مقارنة بالنسبة للتبييض الكامل لكمية 1 طن من القماش للشركة ج

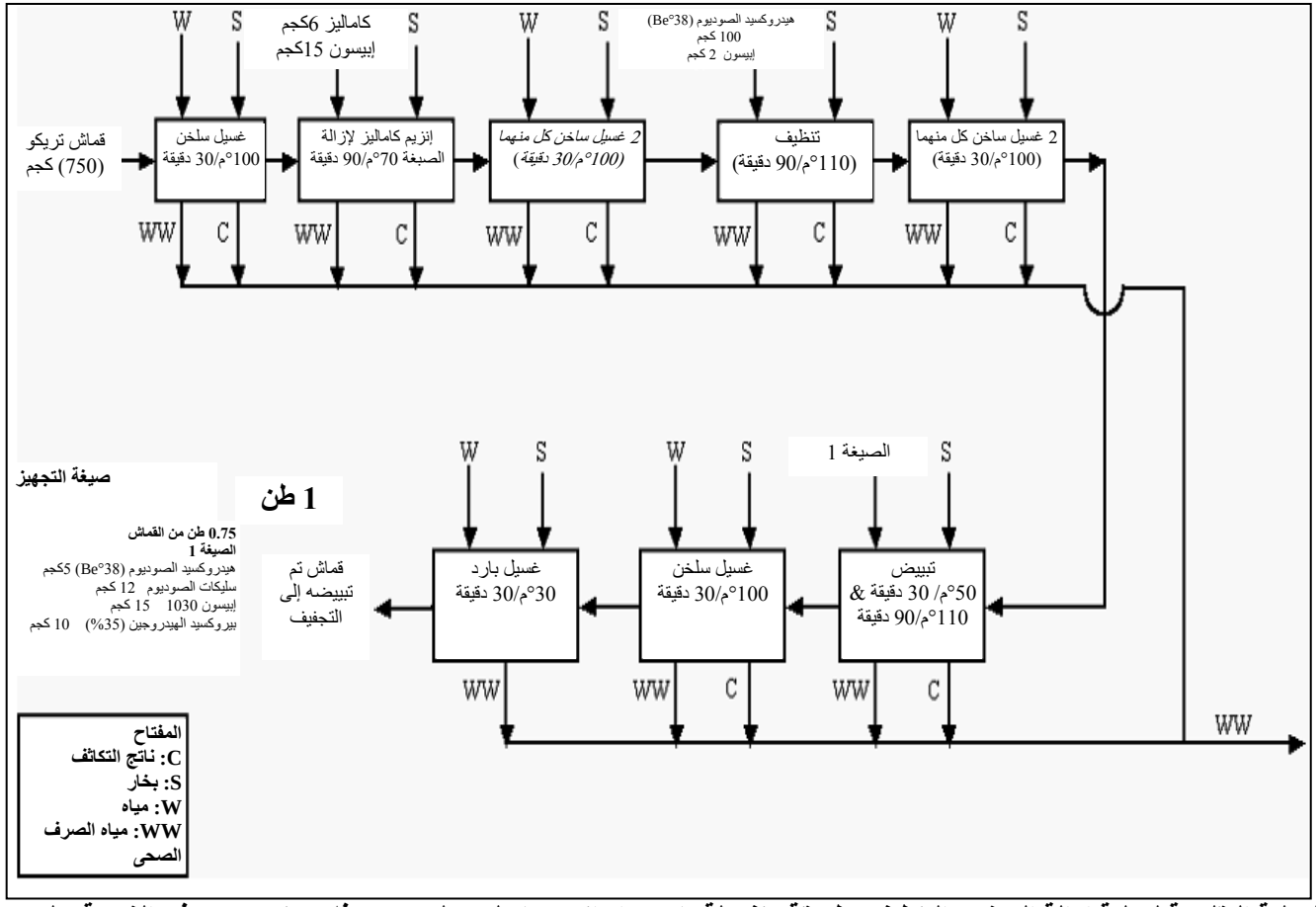
البارامتر	الطريقة التقليدية		الطريقة المعدلة		الوفورات
	المتطلبات (كجم)	التكلفة (جم)	المتطلبات (كجم)	التكلفة (جم)	
المواد الكيميائية					
نيونيل ن	12	30.8	10	25.6	5.2
هيدروكسيد الصوديوم (47%)	80.5	48.3	105	63	14.7
هيبوكلوريت الصوديوم	300	105	--	--	105
سلفيت الصوديوم الهيدروجينى	2	10	--	--	10
بيروكسيد الهيدروجين (50%)	60	132	105	231	(99)
موازن عضوى	10	22	30	66	(44)
يوفيتركس 2ب	5	57	5	57	0
كنيت سوفت	30	100.3	30	100.3	0
حمض الأستيك (11%)	50	37	50	37	0
تكلفة المواد الكيميائية		***542.4***		***579.9***	***(37.5)***
المياه ($م^3$)	***151***	***75.8***	***58.98***	***29.4***	***46.4***
بخار (طن)	***7.8***	***190.3***	***6.65***	***162.1***	***28.2***
كهرباء (كيلوات ساعة)	***69.2***	***14.5***	***5.44***	***10.6***	***3.9***
تكلفة المرافق		***280.6***		***202.1***	***78.5***
الوقت (ساعة)	***18.45***		***13.45***		***5 ساعات***
العمالة		***92.2***	*** -- ***	***67.3***	***24.9***
إجمالى التكلفة		***915.2***		***849.3***	***65.9***

يعرض الشكل 27 استبدال هيبوكلوريت الصوديوم بواسطة بيروكسيد الهيدروجين فى التبييض الكامل مما نجم عنه تحسين فى جودة المنتج، وجودة البيئة، وفى التكلفة الإجمالية.

3-2-2-4العمليات التحضيرية للدمج

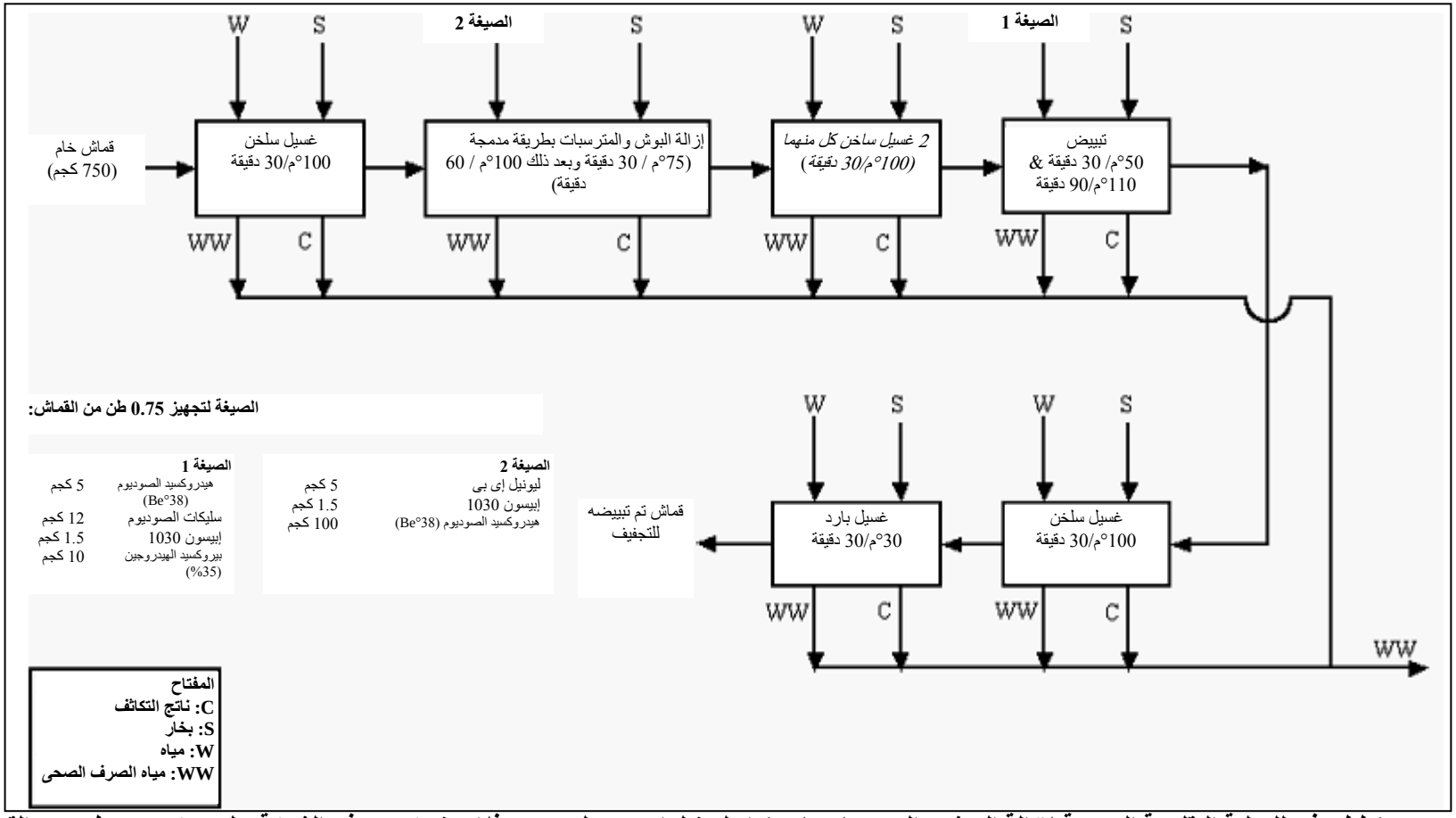
الشركة د (إزالة البوش والتنظيف)

أ) الطريقة التقليدية لإزالة البوش والتنظيف بطريقة منفصلة



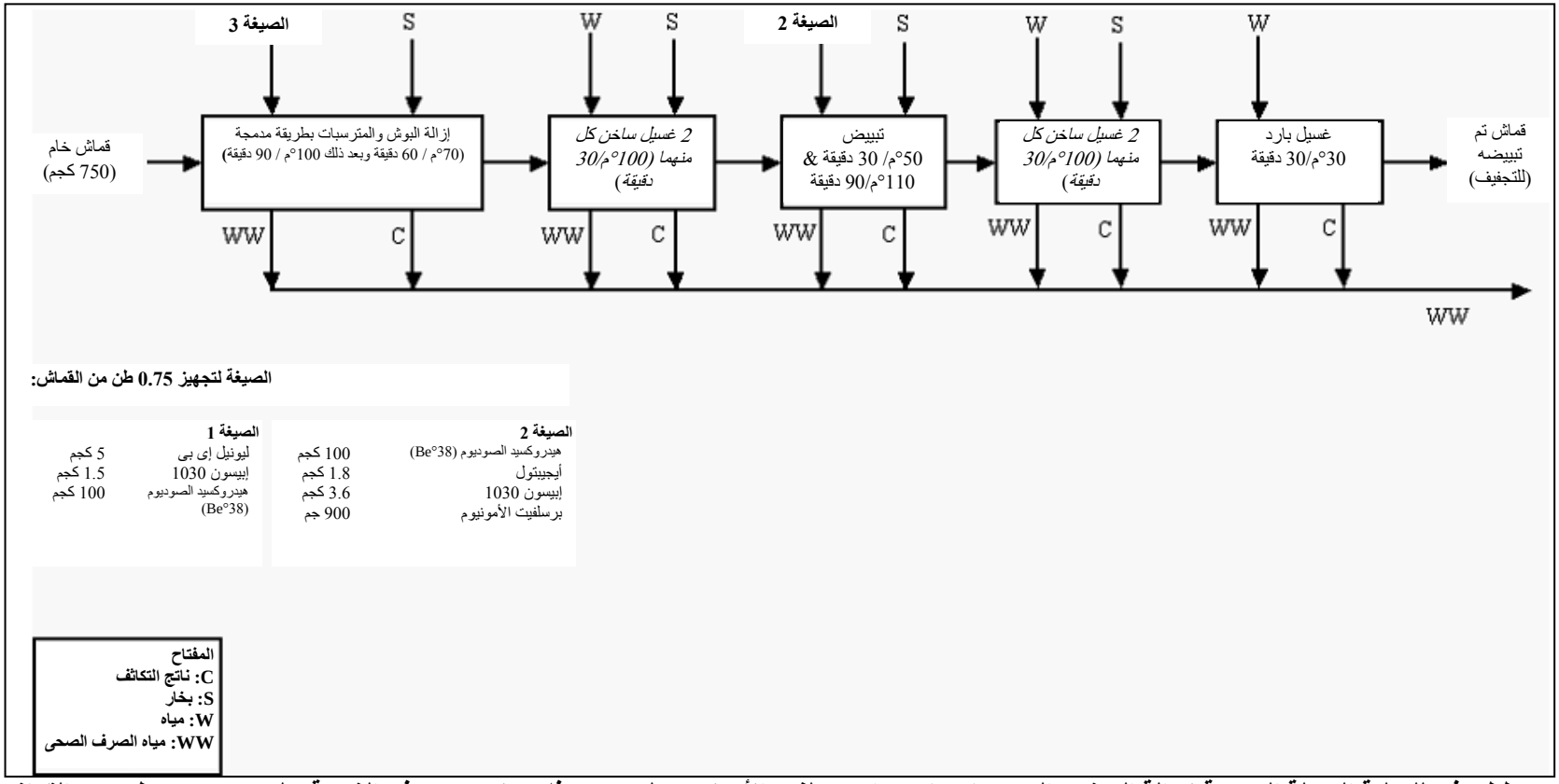
شكل 20: مخطط تدفق للعملية التقليدية لعملية إزالة البوش والتنظيف بطريقة منفصلة باستخدام إنزيم كاميليز على جيجر فلاد هنريكسون فى الشركة د لتجهيز 0.75 طن من القماش

ب) الطريقة التقليدية المدمجة لإزالة البوش والتنظيف



شكل 21: مخطط تدفق للعملية التقليدية المدمجة لإزالة البوش والمترسبات باستخدام ليونيل إى بى على جيجر فلاد هنريكسون فى الشركة د لتجهيز 0.75 طن من القماش

ج) الطريقة المعدلة المدمجة لإزالة البوش والتنظيف



شكل 22: مخطط تدفق للعملية المعدلة المدمجة لإزالة البوش والمترسبات باستخدام برسلفين الأمونيوم على جيجر فلاد هنريكسون فى الشركة د لتجهيز 0.75 طن من القماش

جدول 28: مقارنة لعملية المعالجة المسبقة لكمية 1 طن من القماش فى الشركة د

البند	تقليدية				معدلة		الوفورات	
	منفصلة (كاميليز)		مدمجة (ليونيل إى بى)		برسلفيت (مدمجة)			
	المتطلبات	التكلفة (جم)	المتطلبات	المتطلبات	المتطلبات	التكلفة (جم)	المتطلبات	المتطلبات
المواد الكيميائية (كجم)								
كاميليز	8	30.8	--	--	--	--	30.8	--
إيبسون 1030	6.67	15.8	4	9.5	6.3	15	0.8	(5.5)
إيجيبتول	--	--	--	--	2.4	15.8	(15.8)	(15.8)
هيدروكسيد الصوديوم (38% Be)	140	158.2	140	158.2	140	158.2	0.0	0.0
ليونيل إى بى			6.67	154.3	--	--	--	145.3
برسلفيت الأمونيوم	--	--	--	--	1.2	17	(17)	(17)
سليكات الصوديوم	16	6.1	16	6.1	16	6.1	0.0	0
بيروكسيد الهيدروجين (35%)	13.3	23.3	13.3	23.3	13.3	23.3	0.0	0
تكلفة المواد الكيميائية		***243.2***		***342.4***		***235.4***	***(1.2)***	***107***
المياه ($م^3$)	***27.2***	***12.2***	***18.8***	***8.5***	***18.8***	***8.5***	***3.7***	***0***
بخار (طن)	***4.1***	***61.5***	***3***	***45***	***3***	***45***	***16.5***	***0***
كهرباء (كيلوات ساعة)	***94***	***17.9***	***76.4***	***14.5***	***76.4***	***14.5***	***3.4***	***0***
تكلفة المرافق		***91.6***		***68***		***68***	***23.6***	***0***
الوقت (ساعة)	***10.67***	--	***8.67***	--	***8.67***	--	***2***	***0***
العمالة		***48***		***39***		***39***	***9***	***0***
إجمالى التكلفة (جم)		**373.8**		**449.4**		**342.4**	**31.4**	**107**

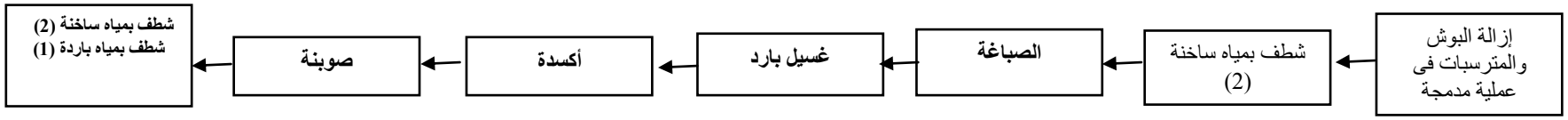
بالنظر للشكل 21، والشكل 22، والشكل 23، فضلا عن البيانات الواردة فى الجدول 28، يتضح أنه نجم عن تعديل العملية المدمجة لإزالة البوش والمترسبات باستخدام برسلفيت الأمونيوم كعامل مؤكسد للقماش المُبَوَّش بالنشاء، وخفض كبير فى استهلاك المياه، والبخار، والكهرباء، والتكلفة الإجمالية مقارنة بالعملية المنفصلة باستخدام إنزيم (الطريقة التقليدية)، جنبا إلى جنب مع جودة أفضل للنسيج الذى تم معالجته.

3-2-2-5 الصباغة بأسود الكبريت

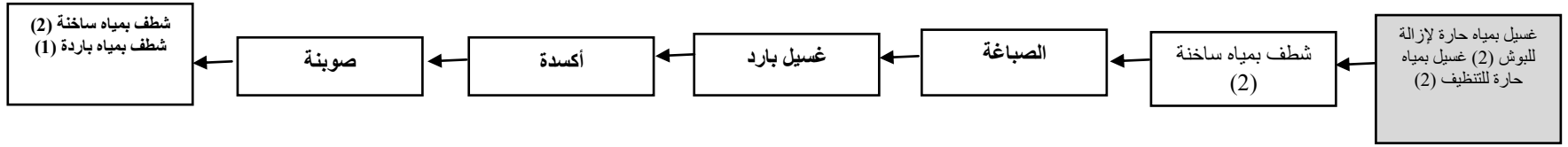
مخططات تدفق مبسطة تظهر أين تم تنفيذ التعديلات والوفورات المرتبطة بها التى تم تحقيقها
(يشار إلى العملية معدلة بالتظليل)

(أ) الشركة هـ مراحل العملية المندمجة لإزالة الموارد الغروية والمترسبات

عملية مُعَدَّلة

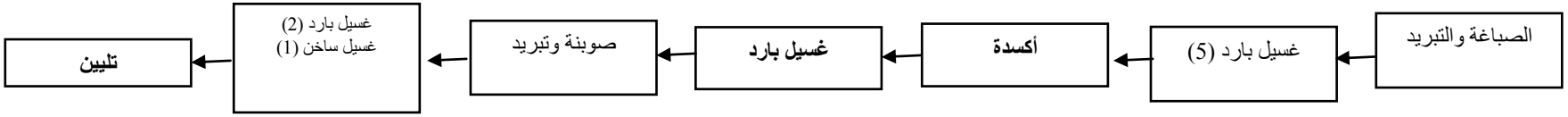


عملية تقليدية

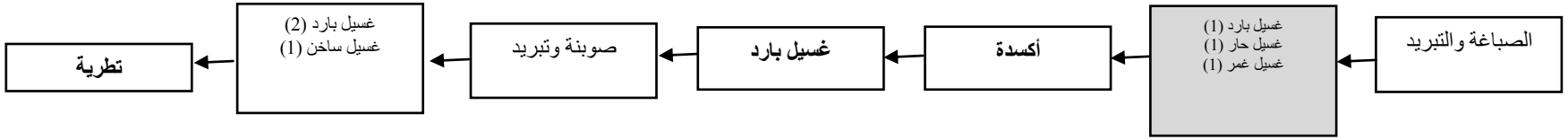


(ب) الشركة و: استبعاد عمليات الغسيل الحار والغسيل البارد و غسيل الفائض

عملية معدلة

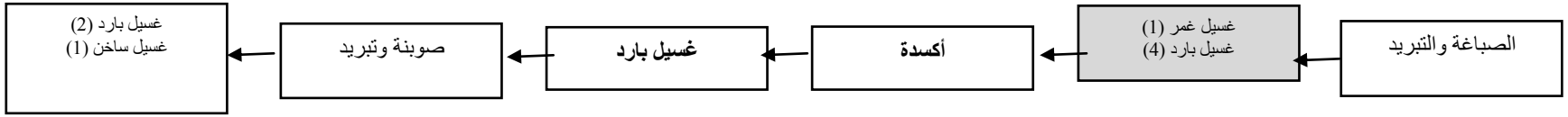


عملية تقليدية

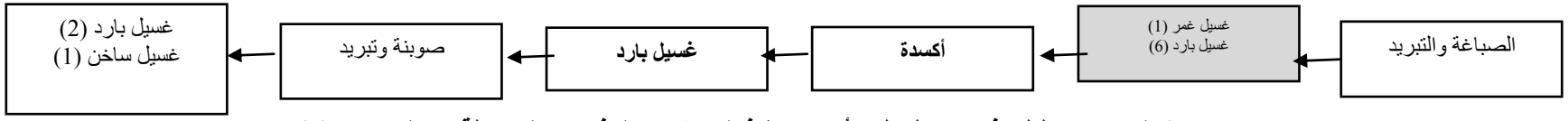


(ج) الشركة ز: استبعاد عمليات الغسيل الحار والغسيل البارد و غسيل الغمر

عملية معدلة



عملية تقليدية



شكل 23: مخطط تدفق مبسط يظهر أين تم تنفيذ التعديلات والوفورات المرتبطة بها التى تم تحقيقها

جدول 29: التكلفة والمنافع للشركة هـ

تكاليف العمليتين التقليدية والمعدلة (جم) لكمية 1 طن من القماش				
البند	ظل رمادى		ظل أسود	
	تقليدية (كبريتيد الصوديوم وثانى كرومات البوتاسيوم)	**معدلة** الجلوكوز وبيربوريت الصوديوم)	**تقليدية** (كبريتيد الصوديوم وثانى كرومات البوتاسيوم)	**معدلة** الجلوكوز وبيربوريت الصوديوم)
المواد الكيميائية	850	838	1200	1280
ماء	46	40	46	40
بخار	88	74	88	74
كهرباء	63	49	63	49
عمالة	400	310	400	310
الإجمالى (جنيه مصرى)	**1,447**	**1,311**	**1,797**	**1,753**
الفرق	**136**		**44**	
النسبة المئوية (%) للوفورات	**%9.4**		**%2.4**	

جدول 30: التكلفة والمنافع للشركة و

تكاليف العمليتين التقليدية والمعدلة (جم) لكمية 216 كجم من القماش		
البند	ظل أسود	
	تقليدية (كبريتيد الصوديوم وثانى كرومات البوتاسيوم)	**معدلة** (الجلوكوز وبيروكسيد الهيدروجين)
المواد الكيميائية	298.4	301
ماء	32.8	20
بخار	75.6	46.3
كهرباء	18.5	11.4
عمالة	97.5	60
الإجمالى (جنيه مصرى)	**522.8**	**438.7**
الفرق	**84.1**	
النسبة المئوية (%) للوفورات	**%16.1**	

جدول 31: التكلفة والمنافع للشركة ز

تكاليف العمليتين التقليدية والمعدلة (جم) لكمية 1 طن من القماش			
البند	كبريتيد الصوديوم		الجلوكوز
	ثانى كرومات الصوديوم	بيروكسيد الهيدروجين	بيروكسيد الهيدروجين
المواد الكيميائية	1,440	1,400	1,380
ماء	110	110	93
بخار	570	450	450
كهرباء	13	13	12
عمالة	143	143	135
الإجمالى (جنيه مصرى)	**2,276**	**2,116**	**2,070**
الفرق		**160**	**206**
النسبة المئوية (%) للوفورات		**%7.0**	**%9.1**

جدول 32: المنافع البيئية

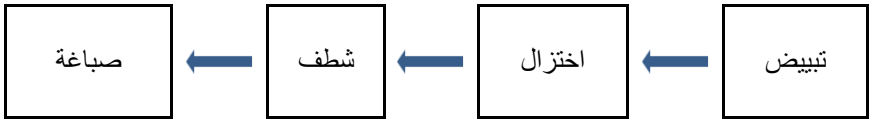
خصائص النفايات السائلة قبل التنفيذ وبعده (من بعد نهاية نوع الصباغة)								
المصنع	العملية	احتياجات الأكسجين الحيوية (ملليجرام/لتر)		مجموع المواد الصلبة المذابة (ملليجرام/لتر)		الكبريتيدات (ملليجرام/لتر)		كروم سداسى التكافؤ (ملليجرام/لتر)	
		قبل	*بعد*	*قبل*	*بعد*	*قبل*	*بعد*	*قبل*	*بعد*
شركة هـ	رمادى	36360	1275	3385	2690	68	1	26	صفر
	أسود	540	2150	3900	3450	117	2.5	27	صفر
شركة و		347	1233	1510	1950	40	0.7	غير متاح	غير متاح
شركة ز	بيروكسيد	660	1070	--	--	103	1.5	صفر	صفر
	ثانى كرومات	530	--	--	--	112	--	8	--

يتبين من مخططات التدفق المعطاة والجداول (18-21)، أن استبدال المختزل الخطير كبريتيد الصوديوم بالجلوكوز واستبدال المؤكسد غير الصديق للبيئة ثنائي كرومات الصوديوم بواسطة بيروكسيد الهيدروجين له تأثير إيجابى على ظروف العمل، ونوعية الصباغة التى تم الحصول عليها، ونوعية النفايات السائلة.

3-2-2-6 تنظيف التبييض

الشطف بالمياه:

الاختزال بعوامل اختزال كيميائية:



استخدام إنزيم الكاتالاز

جدول 33: مقارنة بين الطريقة التقليدية لتنظيف التبييض والطريقة القائمة على الإنزيم

الوفورات جم/طن للقماش المعالج			
الوفورات فى:	الشركة و		الشركة ز
	نصف تبييض وصباغة	تبييض كامل	نصف تبييض وصباغة
تكاليف المواد الكيميائية	30	5	(40)
استخدام المياه	25	29	23
الطاقة	158	149	120
إجمالى الوفورات (جم/طن)	213	183	103
الإنتاج السنوى (طن)	124	473	353
الوفورات السنوية (جنيه مصرى)	26,412	86,559	36,359

جدول 34: مصفوفة فرص الحفاظ على المياه والطاقة فى صناعة النسيج

القياس / العملية	التصريف	إزالة المترسبات	التبييض	المرسرة	الصباغة	التشطيب	الغسيل	التبريد	التجفيف	السيطرة
ممارسات التصنيع الجيدة	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
المعايرة	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
عملية الاختزال	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
التشغيل الجيد والصيانة (على سبيل المثال، البخار، المصايد، العزل)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
الضغط، التدفق، السرعة، درجة الحرارة، السيطرة (على سبيل المثال، الإيقافات)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
توافقية العملية	•	•	•	•	•	•				
عملية إعادة استخدام حَمَّام	•	•	•	•	•	•				
إعادة الاستخدام فى العملية وإعادة التدوير	•	•	•	•	•	•	•	•		•
الفصل	•	•	•	•	•	•	•	•		
إعادة الاستخدام/إعادة التدوير، خارج العملية	•	•	•	•	•	•	•	•		
غسيل فى اتجاه عكسى لحركة القماش	•	•	•	•			•			•
استعادة ناتج التكثيف	•	•	•	•	•	•			•	
تقنيات الاختزال المُرَحَّل	•	•	•	•	•		•		•	•
استعادة الحرارة	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
العمليات الباردة	•	•	•	•	•	•				
إنزيم تنظيف التبييض			•				•			
تجهيز الرغوة			•		•	•				•
الجدولة الذكية					•					•
الصباغة بطريقة العصر والتجهيز					•					
إعادة استخدام حمام الصبغة					•					•
المدى المستمر لصبغة التريكو					•					
ماكينات المحاليل المنخفضة وفائقة الانخفاض	•	•	•	•	•	•	•	•		
الإضافة المنخفضة فى التجهيز						•				•
التجهيز الميكانيكى						•				
عوامل استخلاص عالية الكفاءة							•		•	
غسالات أفقية							•			
مجففات بواسطة الحرق									•	
التشغيل الآلى	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

يعطى الجدول 34 مصفوفة توضح الفرص المحددة التى تم تقييمها، أو اختيارها، أو تنفيذها من خلال مشروع SEAM فى الشركة د والشركة هـ

جدول 35: مقارنة اقتصادية لإجراءات الحفاظ على المياه والطاقة

الإجراء	التكلفة (جم)	الوفورات السنوية (جم/سنة)				فترة الاسترداد (شهر)
		مياه	طاقة	معالجة	إجمالى	
الشركة هـ						
الغسيل فى اتجاه عكسى لحركة القماش فى مدى كيوتو	44,000	47,040	83,700	52,920	183,660	3>
إعادة استخدام ناتج التكثيف من قسم التبييض	45,000	24,000	84,000	27,000	135,100	4>
عزل شبكة البخار	48,000		135,126		135,126	5>
إعادة استخدام مياه الشطف من التنظيف وصباغة الغزل	80,000	29,040	45,463	32,670	107,173	9>
الإيقاف الآلى (مياه، بخار) على مدى جاستون كاونتى	36,500	10,800	21,900	12,150	44,850	10>
الإجمالى	**253,500**	**110,88**	**370,289**	**124,740**	**605,909**	**5≈**

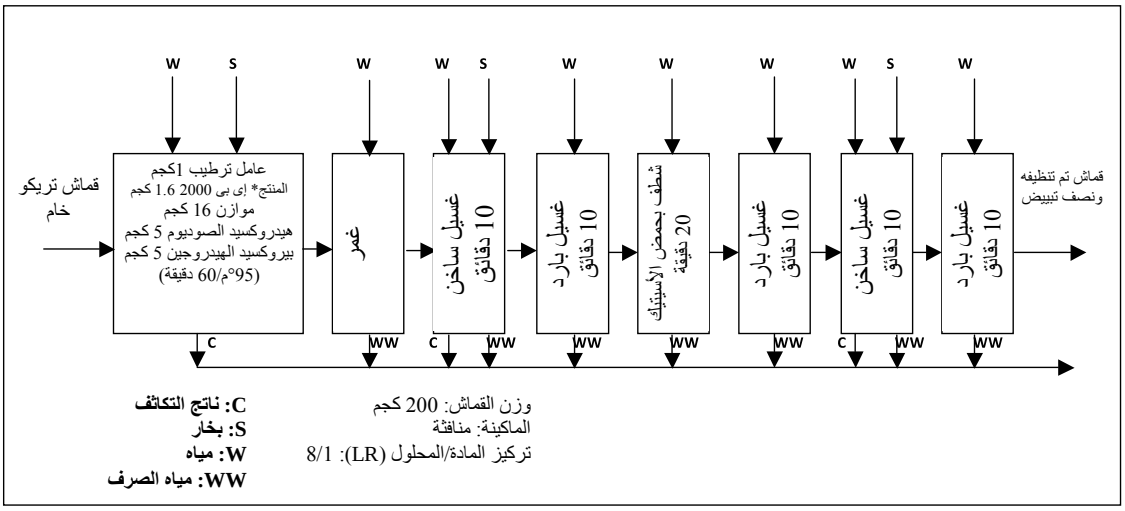
الإجراء	التكلفة (جم)	الوفورات السنوية (جم/سنة)				فترة الاسترداد (شهر)
		مياه	طاقة	معالجة	إجمالى	
الشركة د						
استبدال وصيانة مصايد البخار والصمامات	13,800		*144,913		144,913	2>
إعادة استخدام نواتج التكثيف من قسم التبييض والصوف	44,000	41,850	172,280	74,400	288,530	2>
الإيقافات الأوتوماتيكية (مياه، بخار) فى نطاقات المعالجة المسبقة	55,000	22,140	72,915	39,360	134,415	5>
عزل شبكة البخار	116,000		237,301		237,301	6>
إعادة استخدام مياه الشطف من تنظيف وصباغة الغزل	40,000	16,200	33,210	28,800	78,210	7>
الإجمالى	**268,800**	**80,190**	**660,619**	**142,560**	**883,369**	**4>**

* يعادل هذا وفورات البخار مقدارها 6200 طن/سنة ويشمل تكاليف المياه. ومن هذه التكلفة، يُعزى 83% منها إلى تكاليف الوقود.

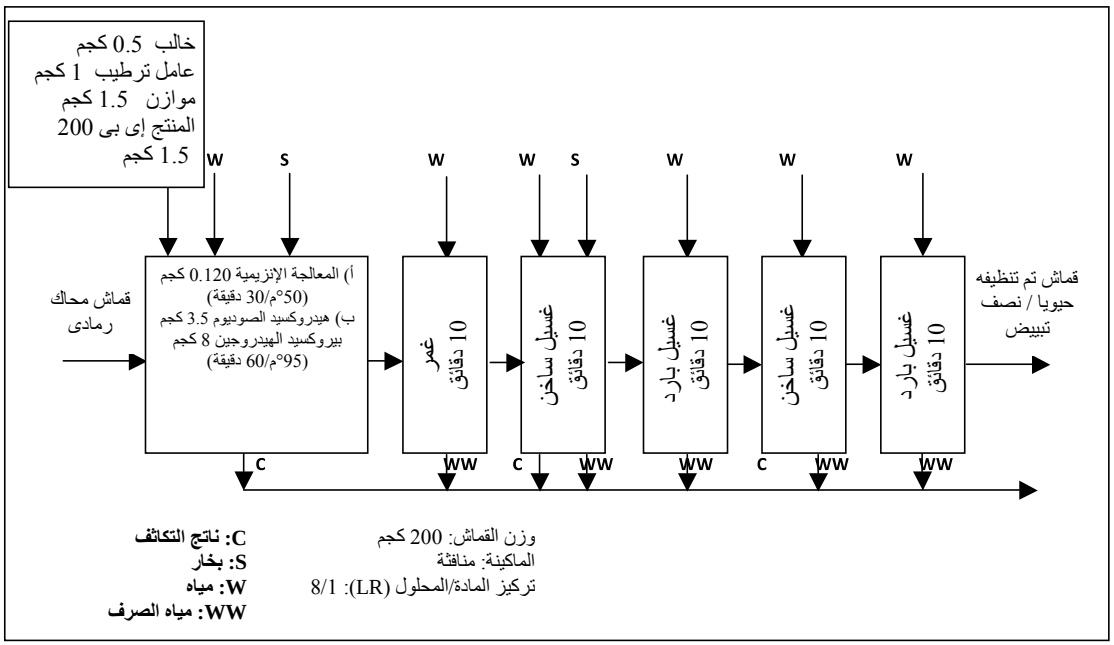
ترد فى الجدول 35 نتائج تحليل التكاليف والفوائد لإجراءات الحفاظ على المياه والطاقة فى الشركة د والشركة هـ بترتيب الأولويات. ومن الناحية الأخرى، فإن تنفيذ الخيارات المعطاة قد أدى إلى خفض الانبعاثات إلى الهواء والماء، وتحسين ظروف العمل، فضلا عن تكاليف الإنتاج.

3-3 أنشطة البحوث والتطور التقنى

3-3-1 المعالجة الاقتصادية والحيوية البيئية/نصف التبييض لأقمشة التريكو المحتوية على القطن على نطاق صناعى



شكل 24: التنظيف/نصف التبييض التقليدى



شكل 25: التنظيف حيويا / نصف تبييض

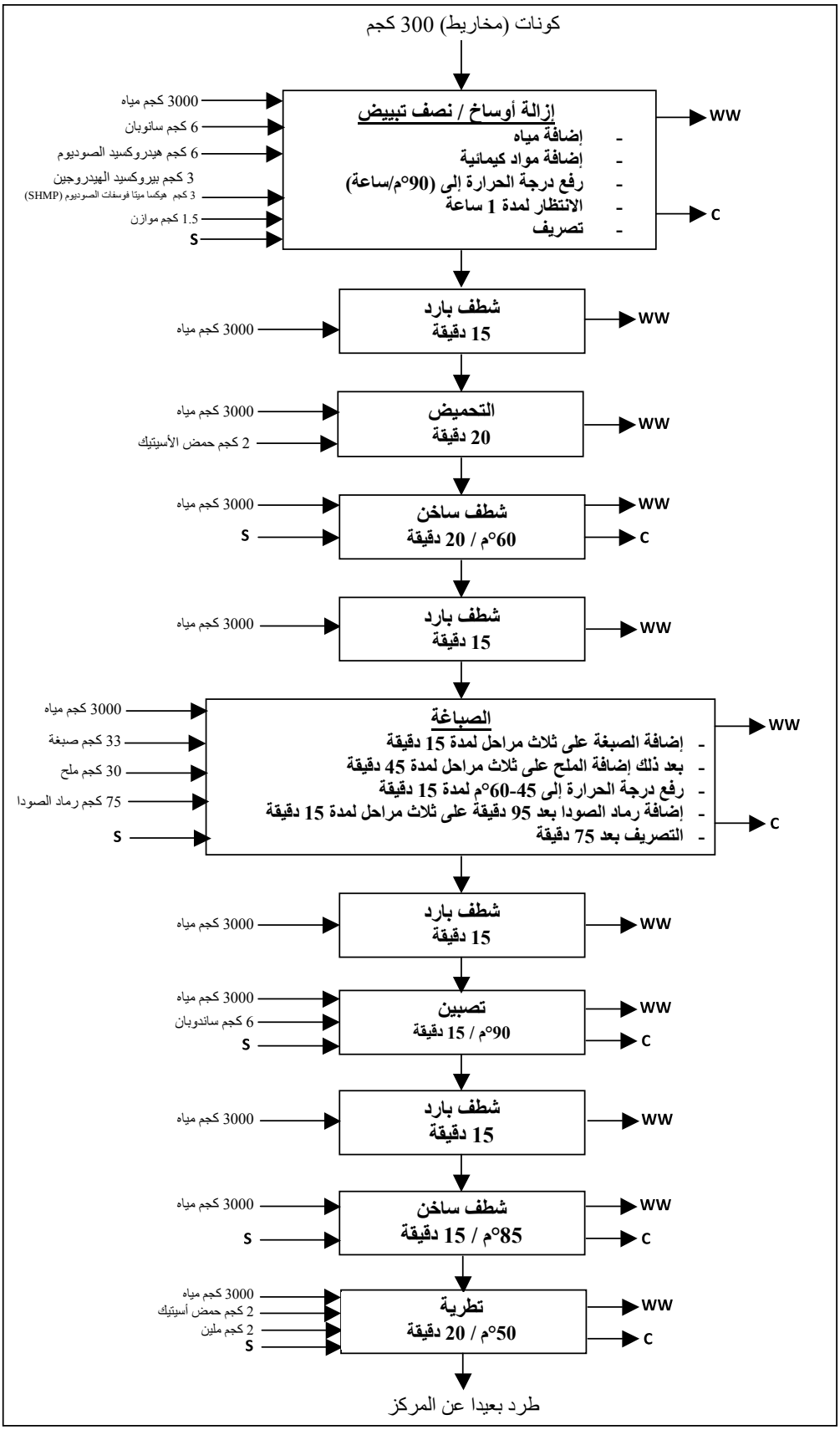
جدول 36: تحليل التكاليف لطن قماش تريكو جيرسى فى ماكينة منافثة (عملية تقليدية مقابل عملية جديدة)

المواد الكيميائية	عملية التقليدية		عملية الجديدة	
	وزن (كجم)	تكلفة (جم)	وزن (كجم)	تكلفة (جم)
هيدروكسيد الصوديوم (50%)	25	31.25	15	18.75
بيوبرب 3000 لتر	-	-	0.6	18
بيروكسيد الهيدروجين (50%)	50	100	40	80
عامل خلاب	25	39.5	2.5	3.95
منتج إى بى 2000	8	39.25	7	34.3
موازن عضوى	10	52.5	7.5	39.4
عامل ترطيب	5	36.75	5	36.75
حمض الأستيك	1.25	4.75	-	-
إجمالى التكلفة (جم/طن)	-	*304.00*	-	*231.15*
الوفورات فى تكاليف المواد الكيميائية (%)	*%23.96*			

(المصدر: إبراهيم وآخرون، تكنولوجيا وهندسة البولمر – البلاستيك، 44: 881-899، 2005)

ينجم عن تعديل عملية التنظيف/نصف التبييض لقماش القطن التريكو الخام باستخدام انزيم بكتيناز القلوى جنبا إلى جنب مع كمية أقل من هيدروكسيد الصوديوم بالإضافة إلى بيروكسيد الهيدروجين وفورات فى استهلاك المياه، والطاقة، والمواد الكيميائية، وتحسين نوعية المنتج فضلا عن الحد من تلوث المياه.

2-3-3 الوقاية من التلوث الناجم عن الصباغة التفاعلية لكون (مخروط) القطن



شكل 26: مخطط تدفق للصباغة التفاعلية لكونات (مخاريط) القطن فى المصنع

(حيث: W: مياه، S: بخار، WW: مياه صرف صحى، C: ناتج التكثيف)

تؤدى العملية المتكاملة، أى خفض الصبغة، والحد من رماد الصودا، فضلا استبدال حمض الأسيتيك بحمض الليمون، إلى وفر فى التكلفة فضلا عن تحسين كل من نوعية المياه وتحليل النفايات السائلة.

جدول 37: الثلاث خيارات للإنتاج الأنظف (CP) للعينات الثلاثة التى تم استخدامها

الصبغة (% ظل)	رماد الصودا (كجم)	الحمض
العينة السوداء		
تقليدى = 11%	تقليدى = 75	تقليدى = الأسيتيك
معدل$_1$= 8.8%	معدل$_2$= 70	معدل$_3$= الليمون
العينة الزرقاء		
تقليدى = 7.5%	تقليدى = 75	تقليدى = الأسيتيك
معدل$_1$= 5%	معدل$_2$= 70	معدل$_3$= الليمون
العينة الحمراء		
تقليدى = 7%	تقليدى = 75	تقليدى = الأسيتيك
معدل$_1$= 6%	معدل$_2$= 70	معدل$_3$= الليمون

(1) تخفيض كمية الصبغة (التعديل$_1$)
- العينة السوداء من 11% إلى 8.8%
- العينة الزرقاء من 7.5% إلى 5%
- العينة الحمراء من 7% إلى 6%

(2) تخفيض تركيز رماد الصودا (التعديل$_2$)
- بالنسبة للثلاثة عينات من 75 إلى 70 كجم

(3) استخدام حمض الليمون بدلا من حمض الأسيتيك (التعديل$_3$) حيث أن الأول أرخص وأقل تطايرا، بحيث لا يترك الملابس كقلوى مثل الثانى.

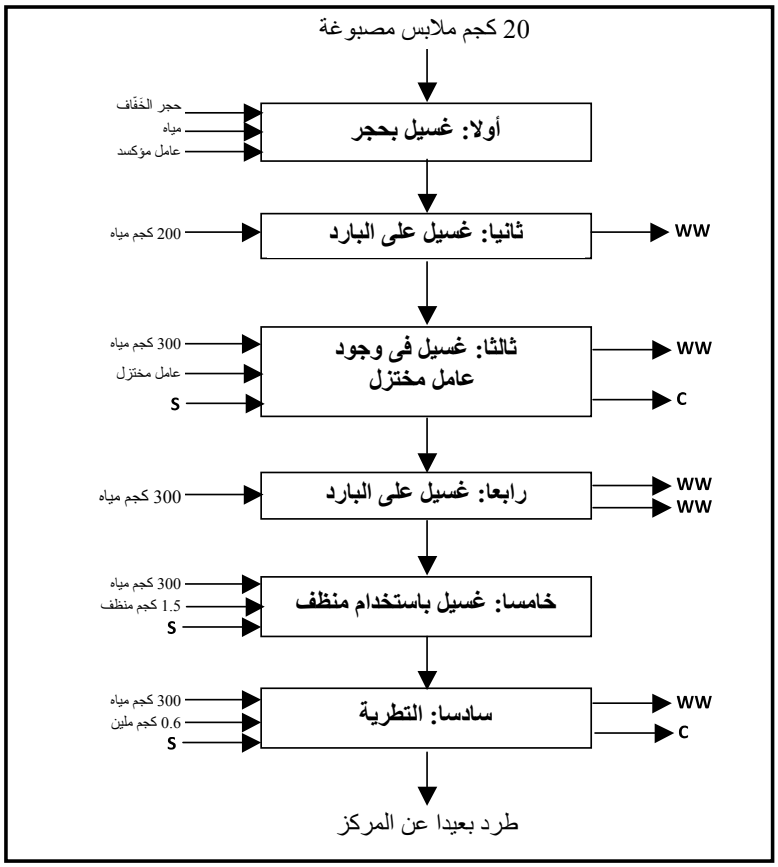
جدول 38: تحليل النفايات السائلة قبل وبعد تطبيق العملية المتكاملة بالنسبة للعينة السوداء

البارامتر	المعالجة		% للتخفيض	حدود القانون 2000/44[10]
	تقليدى	معدل دوليا		
درجة الحموضة	10.4	10.30	1.0	9.5-6
احتياجات الأكسجين الحيوية (ملليجرام/لتر)	750.0	180.00	7.1	600.0
احتياجات الأكسجين الكيميائية (ملليجرام/لتر)	5060.0	840.00	83.4	1100.0
مجموع المواد الصلبة المذابة (ملليجرام/لتر)	17,016.0	2.17	-	/
مجموع المواد الصلبة المعلقة (ملليجرام/لتر)	258.0	0.03	-	800.0

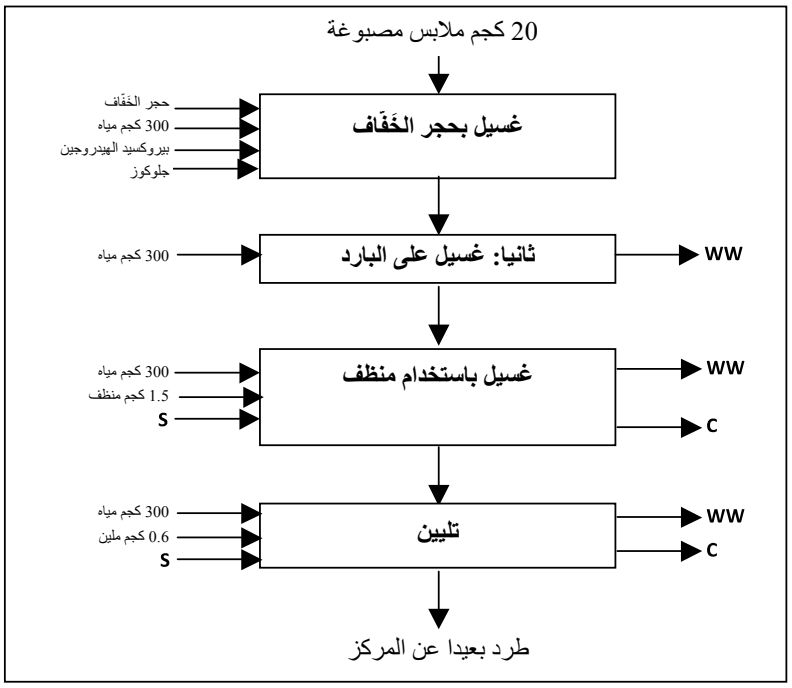
(المصدر: ن.أ. إبراهيم، مجلة الإنتاج الأنظف 16 1321-1326 (2008)

[10] قانون حول التصريف فى نظام المجارى العام

3-3-3 الترشيد والتحسين البيئى المتعدد الأهداف لاستبدال المواد فى إنتاج ملابس الجينز المغسولة بالحجر



شكل 27: مخطط تدفق للغسيل بالحجر لملابس الجينز (حيث w: مياه، s: بخار، ww: مياه عادمة، c: متكاثف)



شكل 28: مخطط تدفق لغسيل ملابس الجينز بالحجر بواسطة عملية ريدوكس
(حيث W: مياه، S: بخار، WW: مياه عادمة، C: متكاثف)

غسيل ملابس الجينز بالحجر فى وجود بيروكسيد الهيدروجين/الجلوكوز نظام ريدوكس يجعلها ذات خصائص أداء عالية مع انخفاض ملحوظ فى حِمل التلوث مقارنة بخيارات العلاج الأخرى.

جدول 39: تحليل نوعية المنتج والنفايات السائلة لمعالجات مختلفة

	الخاصية	المعالجات					
		تقليدى		تقليدى		تقليدى	
نوعية المنتج	قوة اللون	43.8	40.6	42.3	44.4	46.5	27.2
	% للخسارة فى الوزن	11.3	10.02	12.5	8.5	15.02	7.1
	قابلية الترطب (ثانية)	60.0	10.0	13.0	20.0	4.0	8.0
	% الاستطالة	18.0	22.0	19.0	17.0	21.0	20.0
	قوة الشد (كجم)	71.5	74.0	72.0	54.0	75.5	83.0
	مقاومة الكشط (دورة)	3721.0	4397.0	5143.0	5962.0	7567.0	6782.0
	زاوية استعادة التجعد (جاف)	75.0	95.0	98.0	89.0	72.0	104.0
	زاوية استعادة التجعد (رطب)	125.0	167.0	210.0	130.0	153.0	238.0
	الصلابة (ملليجرام متر)	3916.0	2848.0	3983.0	3382.0	3204.0	5198.2
	درجة الحموضة (PH)	7.4	8.1	7.2	8.61	9.0	6.7
تحليل النفايات السائلة	احتياجات الأكسجين الكيميائية (ملليجرام/لتر)	995.0	1560.0	3541.0	2993.0	3452.0	480.0
	احتياجات الأكسجين الحيوية (ملليجرام/لتر)	300.0	890.0	2533.0	1996.5	2185.0	198.0
	مجموع المواد الصلبة المذابة ((ملليجرام/لتر)	2579.0	6529.0	4098.0	3692.0	3875.0	2391.0
	مجموع المواد الصلبة المعلقة	1490.0	5272.0	3374.0	2864.0	3162.0	1372.0

	(ملليجرام/لتر)					
	درجة الحموضة (PH)	5.84	7.2	6.9	7.5	7.9	6.5

(المصدر: ن.أ. ‘براهيم، محضر الأكاديمية العالمية للعلوم والهندسة والتكنولوجيا، المجلد 30 يوليو ISSN 1307-6884، 1053، 2008)

الفصل الرابع: التقنيات صديقة البيئة المتاحة

يصف هذا الفصل مختلف التدابير والتقنيات التى يمكن تنفيذها فى صناعة الألبان للحد من، أو مازالت أفضل، للوقاية من الآثار البيئية. وتسمى التقنيات صديقة البيئة هذه "أفضل التقنيات المتاحة المرشحة". وهى تركيز تقرير قطاع أفضل التقنيات المتاحة الذى فى متناول اليد، وبالتالى فإن أفضل التقنيات المتاحة، هى على العمليات فيما يتعلق بالقطن. ويمكن تبرير هذا الاختيار لسببين رئيسيين: الأهمية البيئية لهذه المراحل، وخصائص قطاع النسيج المصرى الذى يتألف من العديد من الشركات التى تنتمى لهذه الأنواع من العمليات. وقد تم مناقشة أفضل التقنيات المتاحة المرشحة وفقا للجانب الموضوعى. وقد تم تناول الجوانب التالية لكل تقنية من أفضل التقنيات المتاحة المرشحة (على أساس القرار التنفيذى للمفوضية رقم 2012/119/EU، وتم تعديله وفقا لاحتياجات هذا التقرير):

- وصف التقنية
- قابلية التطبيق
- الفوائد البيئية التى تم تحقيقها (الآثار عبر الوسائط مشمولة)
- الاقتصاد، لتحديد الجدوى الاقتصادية
- القوى الدافعة للتنفيذ
- المواد المطبوعة المرجعية

وقد تم تحديد أفضل التقنيات المتاحة المرشحة عن طريق دراسة استقصائية مكثفة للمواد المطبوعة، والمراجعات التقنية، والمناقشات مع المشغلين، والاتحادات، وخبراء الصناعة، وممثلى الهيئات المشاركين فى مجموعة العمل الفنية.

ويركز هذا الفصل على القضايا المحلية. وهناك وصف أكثر اتساعا لكل تقنية مرشحة من أفضل التقنيات المتاحة متاحا على الموقع http://www.bat4med.org، على شكل صفحات بيانات تقنية. ويرد فى الملحق 4 من هذا التقرير وصف إجراء تحميل صفحات البيانات الفنية.

ولتقنيات قاعدة البيانات وصفا أكثر تفصيلا فيما يتعلق بتلك الواردة فى تقرير أفضل التقنيات المتاحة. وعلاوة على ذلك، فقاعدة البيانات متاحة باللغتين الإنجليزية والفرنسية.

وتشكل معلومات هذا الفصل الأساس لتقييم أفضل التقنيات المتاحة فى الفصل5. وبالتالى، فليس المقصود من هذا الفصل تقرير ما إذا كانت تقنية معينة تعتبر من أفضل التقنيات المتاحة من عدمه. والحقيقة هى أن مناقشة تقنية فى هذا الفصل لا يعنى بالضرورة بأنها أفضل التقنيات المتاحة. وسيتم فى هذا الفصل، مناقشة كل تقنية من دون حكم مسبق عما إذا كانت تلبى جميع معايير أفضل التقنيات المتاحة.

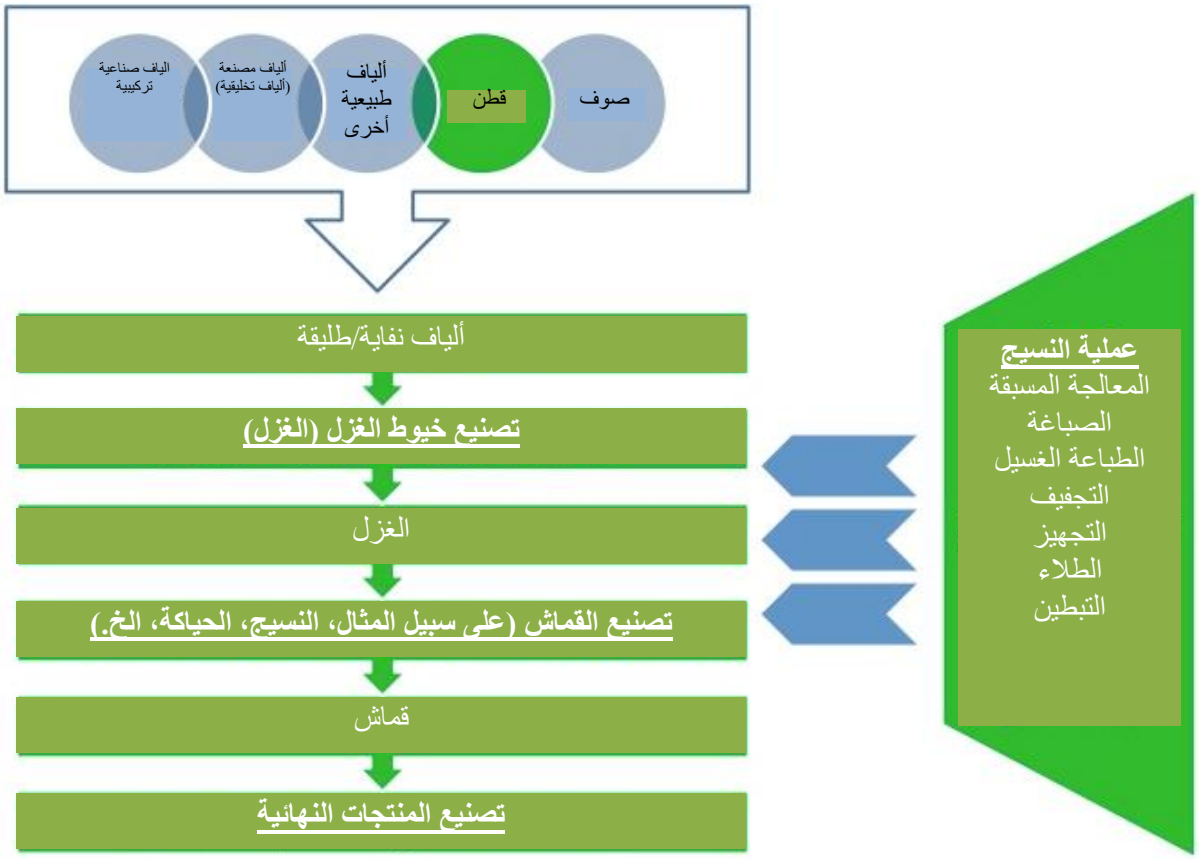
1-4 مقدمة

يقدم هذا الفصل وصفا للتقنيات صديقة البيئة التى يمكن تنفيذها فى قطاع النسيج. وينبغى توضيح بعض القضايا مسبقا.

أولا من المهم الأخذ فى الاعتبار أن هذا الفصل لا يمثل قائمة شاملة من التقنيات التى يمكن أن تحسن الأداء البيئى لقطاع النسيج. ويحتوى هذا الفصل فقط على موجز لبعض التقنيات التى تم جمعها واختيارها من مصادر مختلفة (الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة للنسيج، المقالات العلمية، المشاريع الدولية، التقارير التقنية للاتحاد الأوروبى) بواسطة مؤلفى هذا التقرير. وللتشاور حول مجموعة أكبر من التقنيات البيئية فالقراء مدعوون للاطلاع على قاعدة البيانات التى تم وضعها خلال مشروع **تعزيز أفضل التقنيات المتاحة فى البلدان المتوسطية الشريكة (BAT4MED)** (www.bat4med.org). ويرتبط اختيار مجموعة التقنيات بنطاق هذا التقرير كما هو موضح أدناه.

ثانيا، يحتوى هذا الفصل على تقنيات مرتبطة بعمليات محددة فى صناعة النسيج. وخلال المشروع قررت مجموعة العمل الفنية (الخبراء المصريين فى قطاع النسيج) التركيز على العمليات الخاصة بإنتاج منتجات المنسوجات

القطنية (او المرتبطة بها). ويمكن تبرير هذا بسببين رئيسيين: الارتباط البيئى المرتفع بهذه العمليات والعدد الكبير من الشركات فى مصر المنتجة للقطن.



شكل 29: العمليات التى اختارتها مجموعة العمل المصرية هى المُعَلّمَة باللون الأخضر

وأخيرا تشكل المعلومات الواردة ى هذا الفصل الأساس لتقييم أفضل التقنيات المتاحة فى الفصل 5. وبالتالى، فليس المقصود من هذا الفصل تقرير عما إذا كانت تقنية معينة يمكن اعتبارها أفضل التقنيات المتاحة من عدمه. والحقيقة هى أن مناقشة تقنية فى هذا الفصل لا يعنى بالضرورة أنها أفضل التقنيات المتاحة.

وسيتم فى هذا الفصل مناقشة التقنيات وفقا لتصنيف محدد للأنواع والأنواع الفرعية التى قررتها مجموعة العمل الفنية المذكورة.

ويحتوى الجدول أدناه على أسماء التقنيات التى سيتم وصفها فى هذا الفصل وتصنيفها.

ويرد فى الملحق 3 من هذا التقرير التقنيات العامة والأفقية.

جدول 40: تصنيف التقنيات التى تم تحليلها فى الفصل 4

التدابير	الخيارات	أفضل التقنيات المتاحة المقترحة
1- تدابير كفاءة الطاقة	**تقنيات تخفيض استهلاك الطاقة**	الحد من استهلاك طاقة ماكينات شد وسحب الأقمشة على إطار
		تقنيات الصباغة التى تسيطر عليها درجة الحموضة
2- تدابير فعالية الموارد	**الاستخدام الفعال للمواد الكيميائية والمواد الخام**	الحد من إضافة عامل البوش من خلال الترطيب المسبق للغزل المجعد
		استخدام التقنيات التى تسمح بتخفيض حمل عوامل البوش على الألياف (الغزل المدمج)
		الحد من استهلاك المواد الرابطة لتكوين متراكبات (مواد جديدة) فى التبييض باستخدام بيروكسيد الهيدروجين
		استبعاد المنظفات بعد غسيل القطن المصبوغ باستخدام الصبغات

التدابير	الخيارات	أفضل التقنيات المتاحة المقترحة
		التفاعلية
		عملية بديلة للصباغة المستمرة (ونصف المستمرة) للألياف السلولوزية بالصبغات التفاعلية.
		تجنب تطبيق تطرية الدفعة بالمطريات بواسطة نظم تطبيق العصر فى المعاصر أو الرش أو الإرغاء
	الاستخدام الفعال للمياه	بعد المعالجة فى صباغة البوليستر
		ماكينات الصباغة المنافثة التى تعمل بتدفق الهواء، إما بالإضافة إلى أو بدلا من ماكينات الصباغة التى تستخدم المياه والتدفق الناعم مع عدم وجود اتصال بين الحمام والقماش.
		تخفيض استهلاك المياه فى عمليات التنظيف
		طريقة الصرف والملء ونظم الشطف الذكية
		زيادة كفاءة الغسيل والسيطرة على تدفق المياه
		إعادة استخدام مياه الشطف من عملية الحمامات فى عملية الإنتاج
		التبييض الجاف باستخدام الأوزون بدلا من الغسيل الرطب باستخدام الكلور أو بيروكسيد الهيدروجين
	تدابير استعادة الموارد	استعادة عوامل البوش من خلال الفلترة الفائقة
		استعادة القلويات من عملية المرسرة.
		إعادة الاستخدام المباشرة لحمامات الصبغة والسيطرة الأوتوماتيكية على العملية مباشرة
	العملية المتكاملة	التخلص من مواد البوش، والتنظيف، وتبييض قماش القطن فى خطوة واحدة
		تحسين العلاج المسبق لغزل القطن المجعد
		تطبيق مسار تأكسدى من أجل إزالة البوش بطريقة فعالة وشاملة
	تخفيض انبعاثات عامل مكافحة العثة والحشرات	المعاملة المكثفة التناسبية للألياف الطليقة
		تطبيق مكافح العثة باستخدام معدات مخصصة منخفضة الحجم، ودمج محلول تنظيف وإعادة التدوير
3- اختيار/استبدال المواد الكيميائية مع غيرها الأكثر صداقة للبيئة	**بدائل للزيوت المعدنية**	استبدال الزيوت المعدنية فى تصنيع قماش التريكو
	استخدام المعالجة الإنزيمية/الإنزيمات فى العمليات	اعتماد معالجة إنزيمية لإزالة مواد الأصباغ غير الثابتة ليس فقط من الألياف، ولكن أيضا من حمام الصبغة المستنفذ.
	استخدام صبغات أقل تلويثا	عوامل تشتيت مع قابلية إزالة حيوية أعلى فى صيغ الصبغة
		الصباغة بأصباغ الكبريت
		طريقة تثبيت خالية من السليكات للصباغة بطريقة العصر والتخزين على البارد
		استنفاذ صباغة الألياف السلولوزية بمواد صباغة تفاعلية متعددة الوظائف مرتفعة التثبيت
		استنفاذ الصباغة بأصباغ تفاعلية قليلة الملح
		الصباغة بدون مياه ومواد كيميائية (نظام دايكو "Dyecoo")
	تدابير أخرى	استبدال هيبوكلوريت الصوديوم والمركبات المحتوية على الكلور فى عمليات التبييض
		اختيار العوامل المركبة القابلة للتحلل حيويا/القابلة للإزالة حيويا فى العمليات المسبقة وعمليات الصباغة
		اختيار عوامل مقاومة للإرغاء بأداء بيئى مُحَسَّن
		استبدال و/أو خفض اليوريا فى الطباعة التفاعلية والطباعة التفاعلية من خطوتين
		استخدام مواد كيميائية بديلة صديقة للبيئة لأنشطة التشطيب
		استخدام المواد النانوية فى تشطيب المنسوجات

التدابير	الخيارات	أفضل التقنيات المتاحة المقترحة
4- تقنيات السيطرة على الملوثات الموجودة بالفعل فى نهاية العملية	**تقنيات إخماد حمل مياه الصرف الصحى**	تنقية المياه العادمة الصناعية والمختلطة بواسطة الفلترة الغشائية وتقنيات استخدام الموجات الصوتية فى العمليات الكيميائية
		معالجة مياه الصرف الصحى الصناعية بشكل صحيح من خلال استخدام تقنيات متوافقة مناسبة لتنقية النفايات
		التحلل اللاهوائى للنفايات السائلة لحمام صبغة المنسوجات باستخدام أنواع المَمْلوحات (جنس من الجراثيم الهوائية)
		إزالة ألوان الأصباغ من مياه الصرف الصحى للنسيج الصناعى التركيبى والحقيقى فى نظام لا هوائى من خطوة أو خطوتين
		إدماج إنتاج الهيدروجين الحيوى الضوئى مع الإزالة الحيوية لمعدن الصبغة من مياه صرف صحى للنسيج محاكاة
		تقييم فعالية الائتلاف البكتيرى لإزالة الألوان، وتخفيض المعادن الثقيلة، والسمية من النفايات السائلة لأصباغ المنسوجات
		الامتصاص الحيوى للصبغة التفاعلية من مياه الصرف الصحى للنسيج بواسطة الكتلة الحيوية غير الفعالة من الرشَّاشية السوداء وأنواع الأشْنَة اللولبية (نوع من الطحالب)
		استخدام العرمض (طحلب ماء عذب) الشائع للمعالجة الحيوية لمياه الصرف الصحى للنسيج
		تقنيات التخثر/التلبد الكيميائية لإزالة الألوان من المياه العادمة للنسيج
		معالجة فطرية وبكتيرية مشتركة محتملة لإزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج
		الاستفادة من نفايات غلاف القطن والحرير المعدلة كممتزّة لإزالة صبغة النسيج (التفاعلية الزرقاء MR) من محلول مائى
		الامتزاز الحيوى لصبغة النسيج الأنيونية بواسطة الكتلة الحيوية غير الفعالة للفطريات والخميرة
		المعالجة الفيزيائية الحيوية والكيميائية المشتركة للنفايات السائلة للصرف الصحى المختلط
		معالجة واستعادة مياه الصرف الصحى المحتوية على عجينة الصبغة
		معالجة تيار مياه الصرف الصحى غير القابلة للتحلل حيويا المختارة والمفصولة بواسطة الأكسدة الكيميائية
		معالجة مياه الصرف الصحى بواسطة تلبد/ترسب وحرق الحمأة الناتجة
	تقنيات خفض الانبعاث الهوائى	تقنيات الأكسدة (الترميد الحرارى، الإحراق المحفز)، تقنيات التكثيف (على سبيل المثال المبادلات الحرارية)، تقنيات الامتصاص (على سبيل المثال أجهزة تطهير الغاز الرطبة)، تقنيات فصل الجسيمات (على سبيل المثال المرسبات الكهروستاتيكية، والفرازات الدوامية، ومرشحات القماش)، وتقنيات الامتزاز (على سبيل المثال امتزاز الكربون المنشط).
	إدارة النفايات	الحد من خسائر محلول الصبغة فى تقنيات الصباغة عن طريق تجفيف القماش بواسطة تقنيات الصبغ فى معاصر.
		إنتاج السلولوز البكتيرى من نفايات المنسوجات القائمة على القطن: تعزيز التسكر الإنزيمى عن طريق معالجة مسبقة للسائل الإنزيمى

وفى الأقسام التالية سيتم تناول الجوانب التالية من كل تقنية كلما كان ذلك ممكنا:

- وصف التقنية
- القابلية للتطبيق والبيانات التشغيلية
- الفوائد البيئية
- الجوانب الاقتصادية
- القوة الدافعة للتنفيذ

- مراجع المواد المطبوعة

وسوف تجد فى هذا التقرير وصف قصير لكل تقنية. ولمزيد من التفاصيل برجاء استخدام مراجع المواد المطبوعة المعطاة.

2-4 تدابير كفاءة الطاقة

استهلاك الطاقة هو واحد من الجوانب البيئية الأكثر أهمية فى صناعة النسيج. ويستخدم القطاع كمية ضخمة من المياه الساخنة والبخار ويتطلب هذا الكثير من الطاقة. وعلاوة على ذلك، الأخذ فى الاعتبار أن الغلايات فى حالات كثيرة تستخدم وقود غير متجدد، وهذا الجانب هام أيضا من وجهة نظر انبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون.

4-2-1 تقنيات الحد من استهلاك الطاقة

توضح الفقرة أدناه تقنيتين للحد من استهلاك الطاقة. تأخذ الأولى فى الاعتبار وفورات الطاقات فى خطوط سحب وشد القماش. وتشير الأخرى إلى تقنيات الصباغة التى تسيطر عليها فى درجة الحموضة.

4-2-1-1 صحيفة البيانات المرجعية 1-ب-1: الحد من استهلاك الطاقة فى خطوط سحب وشد القماش على إطار

أ) وصف التقنية

تسمح العديد من التقنيات بوفورات فى طاقة فى خطوط شد وسحب القماش.

وواحدة من هذه التقنيات هو تحسين تدفق هواء العادم من خلال الفرن: ويمكن الحصول على جزء من وفورات الطاقة فى خط سحب وشد القماش إذا تم خفض محتوى الرطوبة فى القماش قبل دخوله الى خط سحب وشد القماش. ويسمح التعديل الأوتوماتيكى لتدفق هواء العادم وفقا لمحتوى الرطوبة أو درجة حرارة القماش بخفض فى استهلاك الهواء النقى، وبالتالى يكون بالإمكان توفير الطاقة. وتقنية أخرى هى استعادة الحرارة: حيث يمكن الحصول على وفورات فى الطاقة تصل إلى 70% من خلال استخدام المبادلات الحرارية بين الهواء والماء التى تسمح باستعادة الحرارة العادمة. ويمكن أيضا استخدام مبادل حرارى بين الهواء والهواء. وفى هذه الحالة يمكن تحقيق 30% وفورات فى الطاقة. وهناك تقنية أخرى للحد من استهلاك الطاقة من خطوط سحب وشد القماش على إطار وهى العزل: حيث أن العزل الصحيح لخط سحب وشد القماش يقلل من فاقد الحرارة. وفى هذه الحالة أيضا يمكن الحصول على وفورات فى الطاقة.

وبعد ذلك هناك أنظمة للتسخين: من خلال المبادلات الحرارية بين الغاز والهواء حيث تنتقل الحرارة المتولدة من الحارق مباشرة إلى الهواء الدائر. والكفاءة هنا أعلى من نظم التسخين غير المباشر.

ثم تقنية الحارق: حيث يسمح تحسين نظم الإشعال والصيانة المناسبة للحوارق فى خط سحب وشد القماش التى يتم تسخينها بشكل مباشر، بالحصول على خفض لانبعاثات الميثان.

وأخيرا، هناك تقنيات متنوعة: حيث يمكن خفض استهلاك الطاقة عن طريق تحسين الفوهات ونظم توجيه الهواء، وخصوصا إذا كانت نظم الفوهات قد تم تركيبها بحيث يمكن ضبطها إلى عرض القماش.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق جميع التقنيات على المنشآت الجديدة.

يتطلب خفض استهلاك الطاقة فى خط سحب وشد القماش صيانة مناسبة.

وهناك شرط آخر لتوفير الطاقة وهو الجدولة المناسبة فى التجهيزات التى تقلل من توقفات الماكينة وفترات التسخين والتبريد.

والتقليل إلى الحد الأدنى من استهلاك الطاقة هو القوة الدافعة الرئيسية للتنفيذ.

وتوجد تقنيات أخرى قائمة فى مصر ومطبقة منذ عام 1995.

ج) الفوائد البيئية

الفوائد البيئية الرئيسية هى الوفورات فى استهلاك الطاقة ونتيجة لذلك خفض الانبعاثات المرتبطة بإنتاج الطاقة.

د) الجوانب الاقتصادية

بالنظر إلى عمليات التجفيف والمعالجة الحرارية، فإن عودة الاستثمار بالنسبة لنظم استرجاع الحرارة (هواء- ماء وهواء-هواء يكون مبلغ منخفض أو ثابت.

ويمكن أن تكون فترة الاسترداد قصيرة أو طويلة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة بشأن صناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-8-4 .1

4-2-1-2 صحائف البيانات المرجعية 1-ب-1: تقنيات الصباغة التى تسيطر عليها درجة الحموضة (فقط للصوف، والحرير، ومتعددة الأميد)

أ) وصف التقنية

موجهة للألياف مثل الصوف، ومتعددة الأميد، والحرير التى تحتوى على حامض ضعيف ومجموعات قاعدية ضعيفة. مثل الأحماض الأمينية والتى تُشتق منها جميع البروتينات، وتظهر هذه الألياف خصائص الشوارد ثنائية الشحنة (zwitterion)عند قيم درجة الحموضة القريبة من نقطة تساوى الجهد الكهربائى (أى درجة الحموضة التى تكون فيها الألياف تحتوى على أعداد متساوية من المجموعات الحمضية الأساسية والمتأينة البروتونية).

وعند قيمة درجة حموضة أقل من نقطة تساوى الجهد الكهربائى، يتم تحييد الأنيونات الكربوكسيلية تدريجا من خلال الامتزاز بواسطة البروتينات وتكتسب الألياف شحنة موجبة صافية.

وعند درجات الحموضة المنخفضة تصبح الصبغة منجذبة إلى الألياف من خلال تفاعلات الشحنات الكهربائية، التى توفر قوى ترابط إضافية لا يمكن كسرها من خلال التحفيز الحرارى.

وعند درجة الحموضة متماثلة الكهربائية تتحرك الصبغة من خلال الألياف بسرعة كبيرة وطاقة منخفضة. وتتميز الصباغة التى تسيطر عليها درجة الحموضة بحقيقة أن عملية الصبغة التى تسيطر عليها درجة الحموضة تتحكم فيها استهلاك حمام الصبغة والهجرة الحرارية للصبغة. وبدلا من ذلك، وبلمحة عن سيطرة درجة الحموضة يتم التحكم فى عملية الصباغة بواسطة امتزاز الصبغة على الألياف الأيونية.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تنطبق العملية التى تسيطر عليها درجة الحموضة على الألياف ذات خصائص ثنائى الشحنة (أى الصوف، متعدد الأميد، الحرير، الخ.). وتطبق هذه التقنية فى العمليات أحادية الصباغة، وأيضا فى صباغة الألياف الأكليرية مع أصباغ رئيسية. كما تستخدم أيضا لجميع أنواع الألياف مع الصبغات التفاعلية التى تصبغ فى درجة الحموضة المتعادلة.

ويمكن القيام بتوجيه درجة الحموضة خلال صباغة الدفعة من خلال تركيب أنظمة جرعات بالماكينة للأحماض والقلويات. يصبح التحكم الانتقائى لوضع الحموضة صعبا بهذه الطريقة. وتقتصر هذه التقنية على الماكينات التى تختلط فيها البضائع والمحاليل بشكل جيد.

وهناك تقنية أخرى وهى توليد درجة حموضة عازلة أثناء عملية الصباغة. وعلى الرغم من أن هذه التقنية مكلفة للغاية، فهى تميل إلى أن تكون مفضلة من جانب شركات النسيج لأنه ليست هناك حاجة لقياس درجة الحموضة فى نظام المُحتوى بالكامل.

والوفورات فى الطاقة والوقت هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

بفضل الصباغة المتساوية فى درجة الحرارة، يمكن تجنب استخدام عوامل تسوية عضوية خاصة أو مبطئات.

ومع الصباغة التى تسيطر عليها درجة الحموضة يكون استهلاك الطاقة والوقت أقل من العمليات التى تسيطر عليها درجة الحرارة.

وتخفيض الطاقة ممكن حيث أن حمامات الصبغة لا تحتاج إلى تسخين من درجة حرارة الغرفة إلى درجة حرارة الهجرة. وينخفض الوقت لأن مراحل التسخين والتبريد تكون أقصر.

وعلاوة على ذلك، يمكن إعادة التدوير الحمامات الساخنة المستهلكة.

د) الجوانب الاقتصادية

الحمام لا يحتاج إلى مزيد من التدفئة أو التبريد وفقا لوضع درجة الحرارة المضبوطة مسبقا. وتكون الوفورات الناتجة فى وقت التجهيز هى واحدة من الميزات الاقتصادية الكبرى لهذه التقنية.

ويمكن تحقيق فوائد إضافية من حيث الوقت والطاقة عندما يتم إعادة تدوير حمام الصبغة المستهلكة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-14

3-4 تدابير فعالية الموارد

تناقش هذه الفقرة بعض التقنيات التى تحقق مزيد من الكفاءة فى استخدام الموارد. وفى هذه الحالة يتم أخذ المورد فى الاعتبار من وجهة النظر الكمية. ويزيد استخدام التقنيات الموجزة أدناه من كفاءة العملية.
وهذه التقنيات هى:

- الاستخدام الفعال للمواد الكيميائية والمواد الخام
- الاستخدام الفعال للمياه
- تدابير استعادة الموارد
- تدابير العملية المتكاملة
- خفض الانبعاثات الناجمة عن مكافح العثة وعوامل مكافحة الحشرات.

4-3-1 الاستخدام الفعال للمواد الكيميائية والمواد الخام (تقنية الإضافة المنخفضة)

المواد الكيميائية هى واحدة من أهم القضايا فى صناعة النسيج لأسباب اقتصادية وبيئية على حد سواء. وقد تم إجراء العديد من التجارب فى السنوات الأخيرة من جانب الشركات وبواسطة معاهد البحوث. ويلخص هذا القسم أهم الإنجازات فى هذا المجال.

4-3-1-1 صحيفة البيانات المرجعية 2-أ-1: الحد من إضافة عامل البوش من خلال الترطيب المسبق للغزول المجعدة

أ) وصف التقنية

تتكون تقنية الترطيب المسبق من إمرار سداء الغزل خلال مياه ساخنة قبل عملية البوش.

حيث يتم تغطيس سداء الغزل فى ماء ساخن، وبعد ذلك تقوم اسطوانة عصر بإزالة الماء الزائد قبل مرحلة البوش.

ويسمح الترطيب المسبق بكمية أقل من مادة البوش التى يتعين تطبيقها على الألياف.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق هذه التقنية على جميع أنواع غزول القطن وخلطات القطن والبوليستر والمادة اللزجة، وعلى الغزول متوسطة الخشونة والخشنة. والتطبيق ممكن لدفعات أكثر 5000 متر.

ومع الأخذ فى الحسبان نتائج التشغيل، فإنه بالإمكان تخفيض إضافة مادة البوش بنسبة 20-50%. وتعتمد النسبة على نوع الغزل الذى يتم تجهيزه.

ومع الأخذ فى الاعتبار بعض جوانب هذه التقنية، فإن الوفورات فى عامل البوش، والزيادة فى كفاءة النسيج والخفض فى حِمل مياه الصرف الصحى هى القوى الدافعة لتنفيذه.

ج) الفوائد البيئية

يسمح الحد من عوامل البوش على الغزل بحِمل أقل من هذه العوامل على مياه الصرف الصحى خلال مرحلة المعالجة المسبقة.

د) الجوانب الاقتصادية

معدات البوش مع أحواض الترطيب المسبق أكثر من معدات البوش بدون قسم الترطيب المسبق.

وتبين مقارنة بين البوش مع الترطيب المسبق وبدونه وفورات فى التكلفة، وزيادة فى سرعة ماكينة لبوش، وزيادة فى كفاءة النسيج.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-2-5

4-3-1-2 صحيفة البيانات المرجعية 2-أ-2: استخدام تقنيات تسمح بخفض حِمل عوامل البوش على الألياف (الغزل المدمج)

أ) وصف التقنية

مع تقنية الغزل المدمج يتم ضغط جدائل الألياف بعد نظام السحب من خلال أجهزة هوائية.

ويتميز الغزل المصنوع عن طريق نظام الغزل المدمج عن الغزل التقليدى بما يلى:

- نعومة أفضل
- لمعان أعلى

- تحسن ثبات التآكل بنسبة 40-50%
- كثرة الشعر أقل بنسبة 20-30%، كما تم قياسها باستخدام جهاز أوستر "Uster"
- كثرة الشعر أقل بنسبة 60% كما تم قياسها بجهاز زويجل "zweigle"
- التماسك والاستطالة عند الكسر أعلى بنسبة 8-15%
- كتلة أصغر غير منتظمة

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

هذه التقنية قابلة للتطبيق على غزول القطن الخالص.

الجوانب الإيجابية المستمدة من تقنية الغزل المدمج هى الحصول على غزول بجودة أعلى وإتاحة الفرصة لخلق تأثيرات وتصميمات جديدة.

ج) الفوائد البيئية

تسمح تقنية الغزل المدمج بالحصول على غزول مدمجة ذات خصائص تشغيلية أعلى واقل تقطعا خلال النسيج.

ويسمح هذا بخفض حِمل مياه الصرف الصحى أثناء عملية التغرية.

د) الجوانب الاقتصادية

يمكن مقابلة التكاليف الإضافية فى تصنيع الغزل بوفورات متولدة عن زيادة كفاءة النسيج وخفض إضافة مادة البوش. وعلاوة على ذلك يمكن الحصول على تكاليف أقل فى التجهيز.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-2-6

4-3-1-3 صحيفة البيانات المرجعية 2-أ-3: الحد من استهلاك المواد الرابطة لتكوين متراكبات (مواد جديدة)فى عملية التبيض باستخدام بيروكسيد الهيدروجين

أ) وصف التقنية

يمكن لاستخدام بيروكسيد الهيدروجين فى التبييض أن يحدد وجود أنواع الأكسجين (على سبيل المثال، O_2^{*-}, *OH/*O، الخ) بدرجات تفاعل مختلفة فى الماء. ويسبب تكون شِقّ الهيدروكسيل OH^* أضرارا تلحق بالألياف. ويمكن منع هذه المشكلة من خلال استخدام مركبات معقدة التركيب لإبطال نشاط المحفز (موازنات). وتحتوى استهلاك المواد الرابطة لتكوين متراكبات على شق سالب للنيتروجين N والفسفور P، وقابليتها للتحلل الحيوى منخفضة. ويمكن تجنب الاستخدام المكثف للعوامل المُنَحِّية للأيونات من خلال إزالة شِقّ الهيدروكسيل. ويقلل هذا من ضرر الألياف دون الحاجة إلى المواد الرابطة لتكوين متراكبات. ويتم إزالة شِقّ الهيدروكسيل *OH بواسطة بيروكسيد الهيدروجين (فوق أكسيد الهيدروجين)، مكونا عامل تبييض صحيح. وفى هذه الظروف يكون دور بيروكسيد الهيدروجين هو بمثابة كاسح ويكون ناتج التفاعل هو عامل التبييض نفسه.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق هذه التقنية على المصانع الجديدة والقائمة. ويحتاج تطبيق بيروكسيد الهيدروجين إلى معدات أوتوماتيكية بالكامل. والتنظيف المسبق للقماش المتسخ بشدة هو بديل للتنقية بواسطة حمض إذا تم تنفيذه فى ظروف أكثر قلوية، باستخدام عوامل اختزال غير خطيرة. وقد تم تقديم هذه التقنية فى هذا القسم مباشرة بواسطة موردين مساعدين. وبمساعدة نماذج المحاكاة الديناميكية فقد كانوا قادرين على إعداد وصفة لركيزة محددة، ومعدات مستخدمة، الخ.، فى ظل ظروف عملية محددة.

ج) المنافع البيئية

تتيح هذه التقنية تبييض السلولوز بالكامل، دون ضرر على الألياف.

وقد أصبح هذا ممكنا من خلال عدم استخدام للعوامل المُنَحِّية للأيونات الخطرة، بسبب الاستهلاك الأدنى للبيروكسيد، والأكسدة المسبقة للمواد المزالة.

د) الجوانب الاقتصادية

من الممكن خفض استهلاك البيروكسيد لأكثر من 50%، كما هو انخفاض فى الحمل العضوى.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-5-6

4-3-1-4 صحيفة البيانات المرجعية 2-أ-4: الاستغناء عن استخدام المنظفات بعد غسيل القطن المصبوغ بأصباغ تفاعلية

أ) وصف التقنية

تبين تجارب العديد من شركات النسيج والمواد المطبوعة أن المنظفات لا تحسن إزالة الأصباغ التفاعلية المتحللة بالماء من القماش. وقد استغنت بعض مؤسسات إنتاج الصبغة بالفعل استخدام المنظفات فى الشطف بعد الصباغة التفاعلية. وفى حالات كثيرة تكون السرعة أفضل بعد الشطف الساخن منها فى حالة الشطف مع منظفات.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

من الممكن الحصول على مستوى مرتفع من التثبيت والخواص الإيجابية للغسيل للصبغات التفاعلية متعددة الوظائف قليلة الملح الجديدة، من دون الحاجة إلى منظفات.

وقد أظهرت التجارب التى أجريت على الشطف فى درجة حرارة 90-95°م، أن الشطف أكثر كفاءة وأسرع فى درجات الحرارة المرتفعة. يتم شطف 30% أو أكثر من مواد الصبغات التفاعلية غير المثبتة المتحللة بالماء بعد 10 دقائق من الشطف عند درجة حرارة 95°م مما كان الحال عليه عند درجة حرارة 75°م. ويمكن استنتاج بعض المشاكل نتيجة للتوقف العرضى للآلات. وقد طبقت العديد من المصانع فى أوروبا هذه التقنية. وعلى وجه الخصوص، هناك أمثلة قليلة لمصانع تطبق هذه التقنية فى الدنمارك: كيموتكسيل إيه /إس Kemotexil A/s ، صنصنز تكتلفورادلنج إيه بى إس Textilforædling ApS، مارتنسن إيه/إس Martensen A/S. والقوة الدافعة لتنفيذ هذه التقنية هو الحد من تكاليف المواد الكيميائية ومعالجة مياه الصرف الصحى.

ج) الفوائد البيئية

الفوائد البيئية الرئيسية هو انخفاض استهلاك المنظفات وخفض حِمل التلوث فى مياه الصرف الصحى، وانخفاض استهلاك المواد الكيميائية المستخدمة فى تدمير الصبغات التفاعلية بعمليات معالجة شِقِّيَة حرة هى ميزة.

د) الجوانب الاقتصادية

ترتبط الوفورات الاقتصادية باستهلاك المواد الكيميائية (المنظفات) وبأنشطة معالجة مياه الصرف الصحى.

ويتطلب الشطف بدون منظفات درجات حرارة مرتفعة.

ويُحتم هذا المزيد من استهلاك الطاقة وارتفاع تكاليف الطاقة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-12

4-3-1-5 صحيفة البيانات المرجعية: عملية بديلة للصباغة المستمرة (ونصف المستمرة)للقماش السلولوزى بصبغات تفاعلية ثنائية الوظيفة

أ) وصف التقنية

تتكون هذه التقنية فى عملية الصباغة المستمرة للقماش السلولوزى التى تستخدم مواد اصباغ تفاعلية مختارة. ولا تحتاج هذه التقنية إلى موارد أخرى (على سبيل المثال، اليوريا، سيليكات الصوديوم، الملح). وقد تم استبدال المساعدات التقليدية فى هذه التقنية من خلال التشغيل مع محتوى بخار مسيطر عليه أثناء الصباغة. وبعد تطبيق محلول الصبغة على النسيج، وبعد المرور من خلال الهواء، يتم تغذية القماش إلى المجفف. ويتطلب التثبيت درجة حرارة منخفضة للقماش، وقلوية ضعيفة، ودقيقتين فقط. وهذا أمر ممكن حيث يتم استخدام الأصباغ التفاعلية.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن استخدام هذه التقنية فى الدفعات الصغيرة والكبيرة. والعملية قابلة للتطبيق على الأنواع الضخمة من الأقمشة. وبهذه التقنية تتحسن نوعية القماش. ومن الممكن مراقبة المعالجة اللينة، وتحسين التغطية بالقطن الميت (شكل متطرف من القطن غير الناضج)، والحد من الهجرة، والسيطرة على الرطوبة. وعلاوة على ذلك، فقد تحسنت خاصية الاختراق للأقمشة، بسبب وجود الرطوبة. ويمكن تحقيق أقصى قدر من الأداء مع الاختيار الصحيح لعملية المعالجة المسبقة للقماش وصيغ الصبغات المختارة التى تم هندستها بشكل جيد. والتقنية المشار إليها متاحة تجاريا تحت اسم إيكنترول Econtrol، والتى تم تسجيلها كعلامة تجارية لشركة دايستار DyStar. وتعمل المصانع فى أسبانيا، وبلجيكا "يوكو-سبورتسوير" "UCO-Sportswear"، وإيطاليا، والبرتغال، والصين، وتركيا، والهند، وباكستان، وكوريا بهذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

تم تحقيق وفورات فى اليوريا، والملح، وسيليكات الصوديوم وأيضا انخفاض قلوية مياه الصرف الصحى. ويحدد القضاء على اليوريا كمية أقل من النيتروجين ومركباته فى مياه الصرف الصحى. ويتيح غياب الملح حِمل ملح أقل فى النفايات السائلة. وخفض استهلاك الطاقة واستهلاك المواد الكيميائية هى فوائد بيئية أخرى مرتبطة بهذه التقنية.

د) الجوانب الاقتصادية

تكلفة الاستثمار فى قنوات نقل الغازات الساخنة من الفرن إلى المدخنة مرتفعة، ويقابل هذه التكلفة وفورات كبيرة فى الطاقة، والمواد الكيميائية، والمساعدات الأخرى. وتتيح هذه التقنية إنتاجية أكبر تساعد على تعويض ارتفاع التكاليف.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-13.

4-3-1-6 صحيفة البيانات المرجعية 2-أ-6: تجنب تطرية الدفعة: تطبيق المُطَرِّيات بواسطة أنظمة تطبيق الحشو فى معاصر بالضغط أو عن طريق الرش والرغوة

أ) وصف التقنية

إن تطبيق الملينات بواسطة أنظمة تطبيق الحشو فى معاصر بالضغط أو عن طريق الرش والرغوة هى تقنية بديلة لتطبيق عامل التليين فى تجهيز الدفعة.

وتتجنب هذه التقنيات استخدام عوامل التليين الأيونية الموجبة والتقليل من الخسائر الكيميائية. كما ينخفض بقايا المحاليل. ويكون تركيز المادة الفعالة أعلى. وبسبب هذا الجانب، تكون المحاليل غير مناسبة للمعالجة فى النظم الحيوية.

وتتولد آثار إيجابية من خلال تطبيق الملينات فى معدات منفصلة بعد عملية صباغة الدفعة. وتتمثل الميزة فى إعادة استخدام الصبغة أو حمامات الشطف حيث لم تعد هناك مشاكل مع وجود بقايا ملينات أيونية موجبة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق هذه التقنية على قطاع النسيج وقطاع تصنيع السجاد. وتعتمد تقنية التطبيق مثل بواسطة الاستنفاذ، أو بواسطة الضغط عن طريق معاصر، أو بواسطة الرش، الخ.، على المعدات المتاحة، ونوع الركيزة، والتركيب الكيميائى، والاستقرار الحرارى للمُطَرِّى المستخدم فضلا عن خواص المنتج النهائى المطلوبة. وتقتصر قابلية تطبيق هذه التقنية على أنواع محددة من عوامل التطرية مثل المُطَرِّيات غير الأيونية، والأيونية الموجبة، والملينات الأيونية ذات التفاعلين الحمضى والقلوى.

ج) الفوائد البيئية

تحقق هذه التقنية وفورات فى المياه، والطاقة، والمواد الكيميائية. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن اعتبار أن استخدام عوامل تليين أقل تلويثا هو فائدة بيئية.

د) الجوانب الاقتصادية

تتحدد الفوائد الاقتصادية بوفورات المياه، والطاقة، والمواد الكيميائية وتعتمد على تكاليف هذه المدخلات.

وتركيب معدات جديدة يخلق تكاليف.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-8-3.

4-3-2 الاستخدام الكفء للمياه

المياه مورد ثمين وخصوصا فى البلدان المتوسطية الشريكة. ولقطاع النسيج عملية تتطلب فى بعض مراحلها، مثل الغسيل والصباغة كمية ضخمة من المياه عادة ما يتم ضخها مباشرة من المياه الجوفية مما يقلل من توافر خزان المياه الجوفى لاستخدامات المياه الصالحة للشرب. ولهذا السبب فإن التقنية التى تهدف إلى الحد من استخدام المياه هامة جدا وينبغى تشجيع نشرها فى قطاع النسيج.

4-3-2-1 صحيفة البيانات المرجعية 2-ب-2: بعد المعالجة فى صباغة البوليستر

أ) وصف التقنية

تُزيد هذه التقنية من سرعة الغسيل الذى يمثل مشكلة نموذجية فى صباغة ألياف البوليستر ومزيج البوليستر باستخدام مواد صبغة مشتتة. وتزيل هذه المرحلة تشتت الصبغة غير الثابت من الألياف. ويوجد نهجان. يتكون الأول من استخدام عامل اختزال على سلسلة قصيرة من حمض السلفينات الذى يعتبر ملح أثيرى من حمض الهيبوكبريتوز الذى يمكن إضافته إلى حمام تشتيت الصبغة المستنفذ. ويمكن قياس عامل الاختزال أوتوماتيكيا. وهى تتميز بسمية منخفضة والتحلل الحيوى.

وتستخدم التقنية الثانية تشتيت الصبغة والتى يمكن إزالتها فى وسط قلوى بواسطة جعلها قابلة للذوبان فى المحاليل الهيدروليكية بدلا من الاختزال.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

فى حالة النهج الأول، يتم فقط استهلاك كمية عامل الاختزال الضرورية لاختزال الأصباغ المستنفذة. وينبغى الحد من استهلاك عامل الاختزال بواسطة الأكسجين. ولهذا السبب فإن استخدام النيتروجين لإزالة الأكسجين من المحلول والهواء فى الماكينة، هو تقنية فعالة. وفى وجود أصباغ تشتيت قابلة للإزالة قلويا، لا توجد تغذية لتسوية العوامل، والعوامل المتشتتة، والمنظفات. وتخفض كمية الصبغة المستخدمة.

وتُستخدم تقنية النهج الأول فى جميع أنواع ماكينات الصباغة. ويكون تطبيقها محدود فى حالة المزج مع ألياف الإلاستين Elastane الاصطناعية.

وفى حالة النهج الثانى يتم تطبيق الأصباغ التى يمكن إزالتها قلويا لمزيج القطن/البوليستر والبوليستر.

ومع الأخذ فى الاعتبار ما تم ذكره، فإن القوى الدافعة لتنفيذ هذه التقنية هى: إنتاجية أعلى، ووفورات فى التكاليف، وأداء بيئى أفضل.

ج) المنافع البيئية

فى حالة النهج الأول، يمكن تطبيق عامل الاختزال فى المدى الحامضى لدرجة الحموضة، ويمكن تحقيق وفورات كبيرة فى المياه والطاقة. وبالمقارنة مع العملية التقليدية، يمكن توفير ما يصل إلى 40% من المياه. وسوف تتحسن سلامة مكان العمل وتنخفض الروائح. وفى حالة الأصباغ التى يمكن تصريفها قلويا، يمكن تجنب استخدام عوامل الاختزال بحيث يكون بالإمكان تخفيض احتياجات الأكسجين الحيوية فى النفايات السائلة النهائية. كما يمكن أيضا الحصول على خفض فى استهلاك المياه والطاقة.

د) الجوانب الاقتصادية

هناك العديد من المزايا التى يمكن أن تستمد من النهج الأول: إنتاج أعلى، وانخفاض فى استخدام الطاقة والمياه والمواد الكيميائية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-5

4-3-2-2 صحيفة البيانات المرجعية: ماكينات الصباغة التى تعمل بتدفق الهواء النفاث مع استخدام الهواء إما بالإضافة إلى المياه أو بدلا منها وماكينات الصباغة التى تعمل بالتدفق الناعم مع عدم وجود اتصال بين الحمام والقماش

أ) وصف التقنية

تتكون تقنية الصباغة بتدفق الهواء النفاث من استخدام الهواء بالإضافة إلى المياه أو بدلا منها. وفى هذه الحالة يتم نقل القماش بواسطة الهواء، أو بواسطة البخار والهواء، مع عدم وجود سائل.

ويتم حقن الأصباغ، والمواد الكيميائية، والملحقات فى تيار غاز. والميزات الرئيسية فى هذه التقنية هى تشغيل حمام صباغة أقل ودائرة منفصلة لدوران المحلول بدون وجود اتصال مع القماش. وتستخدم ماكينات الصباغة التى تعمل بالتدفق الناعم المياه للحفاظ على القماش فى حالة دوران. وأثناء دورة التجهيز ليس هناك إيقاف لدوران المحلول أو القماش. والمبدأ الكامن وراء هذه التقنية هو أن المياه العذبة تدخل الوعاء عبر مبادل حرارى وتصل إلى منطقة تبادل خاصة بينما يتم توجيه المحلول الملوث عبر قناة إلى المصرف دون حدوث ملامسة مع القماش أو الحمام الجديد فى الماكينة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

فيما يتعلق بالماكينات المنافثة التقليدية، تتطلب كلا التقنيتين مدخلات اقل: كميات أقل من المياه والبخار ووقت أقل. وبالإضافة إلى ذلك، يتطلب تشغيل تدفق الهواء النفاث ملحقات وملح أقل. ومن ناحية أخرى، يتطلب تشغيل تدفق الهواء النفاث كهرباء أعلى مقارنة بالتقنيات التقليدية. ويمكن استخدام التقنية الأولى لقماش التريكو والمنسوج وكذلك بالنسبة لجميع أنواع الألياف. وهناك قيود فى استخدام هذه التقنية فى حالة الصوف ومزيج الصوف. ولا يمكن استخدام هذه التقنية لصباغة قماش الكتان. وتتيح هذه الأنواع من الماكينات الإنتاجية العالية والتكرار. وهناك قوة دافعة أخرى تتمثل فى الوفورات فى المياه، والمواد الكيميائية، والطاقة.

ولا تطبق هذه التقنية فى مصر بسبب تكاليفها المرتفعة.

ج) المنافع البيئية

المنافع البيئية الرئيسية لتقنية الصباغة بتدفق الهواء النفاث هو الاستهلاك الأقل للطاقة، وانخفاض استهلاك المواد الكيميائية، وتوفير المياه. وتولد ماكينات الصباغة التى تعمل بالتدفق الناعم وفورات فى وقت التجهيز واستهلاك أقل للمياه والبخار.

د) الجوانب الاقتصادية

يمكن أن تنطوى هذه الاتفاقية على استثمارات جديدة فى الآلات الجديدة.

وتعنى هذه التقنية فى مصر تكاليف استثمار مرتفعة جدا، وبشكل أساسى لهذا النوع من الماكينات المطلوبة.

وعلاوة على ذلك، تحقق الصباغة بالمياه المنافثة فى مصر نفس النتائج مع تكاليف منخفضة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-21-1 و 4-6-21-2.

4-3-2-3 صحيفة البيانات المرجعية 2-ب-4: الحد من استهلاك المياه فى عمليات التنظيف

أ) وصف التقنية

هناك عدة طرق للحد من استهلاك المياه عند تنظيف ماكينة الطباعة قبل استخدامها لألوان جديدة:
أ- السيطرة على تشغيل وإيقاف تنظيف سير الطباعة.
ب- الإزالة الميكانيكية لعجينة الطباعة
ج- إعادة استخدام أنظف جزء من مياه الشطف لتنظيف المماسح، والمصافى، والقواديس.
د- إعادة استخدام مياه الشطف من تنظيف سير الطباعة.

أ- السيطرة على تشغيل وإيقاف تنظيف سير الطباعة
عمل ربط بين السيطرة على تشغيل وإيقاف جرعة المياه والسيطرة على تشغيل وإيقاف سير الطباعة لتجنب استهلاك المياه لتنظيف سير الطباعة.

ب- الإزالة الميكانيكية لعجينة الطباعة
يخفض تحسين إزالة عجينة الطباعة قبل غسيل المماسح، والمصافى، والقواديس كمية المياه اللازمة للغسيل. والمعدات المادية لإزالة الصبغة من القواديس موجودة فى السوق (على سبيل المثال، المكاشط). ولدى ماكينات الطباعة الحديثة نظام مدمج يتيح تنفيذ الإزالة الميكانيكية لبقايا عجينة الطباعة من الأنابيب والخراطيم.

ج- تنظيف المماسح، والمصافى، والقواديس من خلال إعادة استخدام أنظف جزء من مياه الشطف.
خلافا للدورة الأولى من عملية الغسيل ينبغى استخدام مياه نظيفة فى الجزء الثانى، ولكن يمكن جمعها لإعادة الاستخدام، ومن المحتمل أن تكون مياه أول شطف فى الدورة التالية.

د- إعادة استخدام مياه الشطف من تنظيف سير الطباعة.
يمكن عمل فلترة ميكانيكية لمياه الشطف من تنظيف سير الطباعة، وجمعها فى وعاء الغمر وإعادة استخدامها لنفس الغرض إذا تم إضافة كمية صغيرة من المياه العذبة إلى نظام إعادة التدوير.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن استخدام السيطرة على تشغيل وإيقاف تنظيف سير الطباعة فى جميع أقسام الطباعة فى شركات النسيج. وهناك حاجة إلى مساحة لخزانات الجمع (الخيارين ج و د). ومع ذلك، فالخيار **ب**، وهو الإزالة الميكانيكية لعجينة الطباعة، ليس متاحا بالنسبة ماكينات الطباعة القديمة.

والقوة الدافعة لتنفيذ هذه التقنيات هو الحد من استهلاك المياه فى عمليات التنظيف وبالتالى فى المياه العذبة وتصريف مياه الصرف الصحى.

ج) الجوانب البيئية

الفائدة البيئية الرئيسية هو الحد من استهلاك المياه.

د) الجوانب الاقتصادية

تبلغ التكلفة الإجمالية حوالى 13000 يورو. ويمكن تقسيمها على النحو التالى:
ج – د: 12825 يورو
أ – 675 يورو
ب = لا تذكر

ومن المهم الأخذ فى الاعتبار أن الوفورات فى إجمالى المياه العذبة السنوية من المياه العذبة وتصريف مياه الصرف الصحى هى حوالى 90000 يورو (دراسة حالة دنماركية).

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-7-7

4-3-2-4 صحيفة البيانات المرجعية 2-ب-5: استخدام أسلوب التصريف والملء ونظم الشطف الذكية

أ) وصف التقنية

تتيح تقنية التصريف والملء انخفاض استهلاك المياه. والشطف ممكن من خلال خطوات الملء، والتشغيل، والتصريف. وتتحدد كفاءة الشطف بواسطة تركيز المحلول[11] ووقت التصريف. ومع تركيز محلول أقل، يكون المزيد من خطوات الشطف ضروريا للحصول على تأثير نفس التخفيف (تركيز المحلول) مع خفض استخدام المياه. ويمكن القضاء على معظم الجوانب السلبية فى الطريقة التقليدية للشطف بالتصريف والملء بواسطة هذه التقنية. وعلى سبيل المثال، يمكن أن تقدم الماكينات الجديدة أجهزة خاصة لتوفير الوقت وهى تسمح بدورات ذات مدة زمنية أقصر مقارنة بالشطف التقليدى.

وهناك جانب آخر فى الماكينات الجديدة والحديثة يتمثل فى نظام التبريد والشطف المدمج. وهو يسمح بالتبريد والشطف فى نفس الوقت.

فالماكينة مع محلول منخفض هو شرط للاستخدام الفعال لنظم الشطف الذكية. ويكون الشطف ممكنا من خلال تغذية مياه نظيفة داخل الماكينة وتصريفها من خلال تجاوز مجموعة من السدود الصناعية إلى ماكينة الصباغة.

وسوف يزداد تأثير التخفيف فى هذه الحالة، بسبب انخفاض حجم المحلول الملوث الدائر فى الماكينة. ويمثل تركيز المحلول جانب هام: حيث كلما كان حجم المحلول أعلى (زيادة التركيز)، كلما طال وقت الشطف المطلوب للحصول على تأثير تخفيف معادل عند نفس معدل التدفق.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق تقنية الشطف بالملء والتفريغ بالنسبة لجميع المعدات الجديدة والقائمة.

والشطف الذكى قادر على حل مشاكل شطف القماش.

ومعظم الماكينات الجديدة لديها نظام تبريد وشطف مدمج.

وفيما يتعلق بالجوانب التشغيلية، فمطلوب مراجعة كاملة لجميع الاستخدامات.

وواحدة من أهم القوى الدافعة الرئيسية للتنفيذ هو زيادة الإنتاجية، الناجمة عن دورة إنتاج أقصر.

ج) الفوائد البيئية

الفوائد البيئية الرئيسية هى انخفاض استهلاك المياه والطاقة مقارنة شطف الفائض التقليدى.

وعلاوة على ذلك، يمكن فصل محلول الصبغة المستنفذ عن مياه الشطف، بحيث يمكن إعادة استخدامهما أو معالجتهما بشكل منفصل. ويمكن استعادة الطاقة الحرارية.

[11] هو نسبة الوزن بين مجموع المادة الجافة وإجمالى المحلول. وعلى سبيل المثال، تعنى نسبة محلول 1:12 12 لتر من الماء على 1 كجم من مادة النسيج.

د) الجوانب الاقتصادية

وفورات فى استهلاك المياه والطاقة، والتكاليف المتعلقة بهما. ودورة إنتاج أقصر وبالتالى خفض تكاليف الإنتاج.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-9-1

4-3-2-5 صحيفة البيانات المرجعية2-ب-6: زيادة كفاءة الغسيل والسيطرة على تدفق المياه

أ) وصف التقنية

تتأثر كفاءة الغسيل بدرجة الحرارة، وزمن المكوث، الخ. وهناك مبدأين مطبقين فى ماكينات الغسيل الحديثة: الغسيل العكسى والحد من الترحيل. ويعنى المبدأ الأول أنه يتم استخدام أقل كمية من المياه الملوثة فى الغسيل النهائى مرة أخرى من الغسيل التالى إلى الأخير حتى تصل المياه إلى مرحلة الغسيل الأولى، والتى يتم تصريفها بعد ذلك. ويمكن تطبيق هذه التقنية للغسيل بعد العمليات المستمرة للبوش، أو التنظيف، أو التبييض، أو الصباغة، أو الطباعة. والغسالة التى تعمل بتدفق عكسى رأسى هى بنية تقوم برش المياه المعاد دورانها داخل القماش واسطوانات تعصر النفايات من خلال النسيج إلى مقلب النفايات، حيث يتم فلترتها وإعادة دورانها. وتسمح هذه البنية بغسيل ذو كفاءة مع استخدام منخفض للمياه، وانخفاض استخدام الطاقة. ويسمح الحد من الترحيل عدم إزالة المياه التى يتعين ترحيلها إلى الخطوة التالية، مساهما بذلك فى كفاءة الغسيل. وفى عمليات الغسيل المستمرة يتم استخدام اسطوانات الضغط للحد من الترحيل.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تحقيق زيادة الإنتاجية باستخدام ماكينات الغسيل الجديدة ذات الكفاءة العالية. وأيضا فإن زيادة تكلفة إمدادات المياه ومعالجة مياه الصرف الصحى هى قوة دافعة لتنفيذ التقنيات التى تُزيد من كفاءة الغسيل.

ج) المنافع البيئية

تتيح التقنية انخفاض استهلاك المياه والطاقة.

د) الجوانب الاقتصادية

المعلومات المفصلة غير متاحة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-9-2

4-3-2-6 صحيفة البيانات المرجعية 2-ب-7: إعادة استخدام مياه الشطف من تجهيز الحمامات فى عملية الإنتاج

أ) وصف التقنية

يمكن للمخلفات الكيميائية، وعلى وجه الخصوص عشارى البروم ثنائي الفينيل إثير (Deca-BDE)، و/أو سداسى البروم الحلقى دوديكان (HBCD)، و/أو ثالث أكسيد الأنتيمون (Sb_2O_3)، و/أو "سلفونات الأوكتين المشبعة بالفلور أو سباعى وعشارى فلورو أوكتان سلفونيت " (PFOS) و/أو "حمض بير فلورو أوكتان أو حمض خماسى ديكافلورو أوكتين" (PFOA)، الموجودة فى مياه الشطف من عملية الحمامات أن تتعافى (جزئيا) عن طريق جمعها بشكل منفصل وإعادة نشرها، وعلى سبيل المثال، إعداد المواد الكيميائية (مثلا، عن طريق التخفيف) لنشاط التشطيب التالى.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

هناك بعض العناصر الضرورية لتطبيق هذه التقنية: خزان تخزين، ومعدات قياسات وتعديلات. والتطبيق فى هذه التقنية صعب للشركات التى تقوم بتجهيز العمل، مقارنة بشركات النسيج المتكاملة. وقد أشارت شركة نسيج متكاملة فلمنكية أن 70% من مياه الشطف يتم استخدامها فى عملية الإنتاج. وارتفاع نسبة مياه الشطف التى يكون من المحتمل إعادة استخدامها هى واحدة من القوى الدافعة الرئيسية للتنفيذ.

ج) الفوائد البيئية

تخفض هذه التقنية من استهلاك المواد الكيميائية وحمل مياه الصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد تكاليف كبيرة مشمولة. ويمكن للشركة تحقيق وفورات فى تكاليف المواد الكيميائية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003، المركز الفلمنكى لأفضل التقنيات المتاحة (VITO)، 2010، الفقرة 4-2-2

4-3-2-7 صحيفة البيانات المرجعية 2-ب-8: التبييض الجاف باستخدام الأوزون بدلا من الغسيل الرطب باستخدام الكلور[12] أو بيروكسيد الهيدروجين

أ) وصف التقنية

تتكون هذه التقنية من وضع الملابس (الجينز) فى ماكينة غسيل دوارة جافة. والماكينة متصلة بمولد أوزون.

وتستخدم هذه التقنية لأغراض عديدة:

- تبييض خفيف للقماش باستخدام الأوزون بدلا من الغسيل الرطب باستخدام الكلور أو بيروكسيد الهيدروجين.
- تنظيف إعادة ترسيب النيلة على القماش.
- خفوت الجينز إلى الرمادى.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يتطلب استخدام هذه التقنية تركيب مولد أوزون وبعض التعديلات الصغيرة فى ماكينة الغسيل. ومن ناحية أخرى، لا يمكن لهذه التقنية أن تكون بديلا عن استخدام الكلور أو بيروكسيد الهيدروجين لأنه فى بعض الحالات يكون استخدام الكلور أو بيروكسيد الهيدروجين عمل أساسى للحصول على التأثيرات المطلوبة.

وتتطلب هذه التقنية فى مصر معدات خاصة. وعلاوة على ذلك، تتطلب المعدات احتياطات عند التشغيل.

وتختلف مدة التشغيل من 15 إلى 60 دقيقة وتعتمد على نوع القماش ونوع التأثير المطلوب.

وتتيح هذه التقنية وفورات فى الوقت (ما يقرب من 60%)، مقارنة مع التبييض التقليدى الذى يتبعه خطوات الضغط والتجفيف.

والفوائد البيئية والاقتصادية هى القوى المحركة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

[12] الكلور ممنوع فى مصر بسبب انبعاث المواد المسببة للسرطان (الهالوجين العضوى القابل للامتصاص) (AOX)

ج) الفوائد البيئية

تتمثل الفوائد البيئية فى عدم استخدام مياه أو مواد كيميائية، وعدم إنتاج مياه صرف صحى.

د) الجوانب الاقتصادية

يمكن عمل وفورات فى عملية قيمة شراء المياه، وقيمة شراء المواد الكيميائية، وتكلفة الوقت، وتكاليف التخلص من النفايات السائلة.

وفى مصر، يمكن أن تستمد تكاليف استثمارية عالية من تركيب هذه المعدات.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

مراجعة فنية تم تنفيذها فى شركة جى تى إس "GTS"، وشركة جى تى تى "GTT" (تونس)

4-3-3 تدابير استعادة الموارد

تهدف الفقرة الثالثة من هذا الفصل إلى وصف التقنيات لتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد فى العملية.
وتتيح التدابير المشار إليها أدناه الاستخدام الرشيد للموارد. ويمكن تحقيق ذلك باستعادة أو إعادة استخدام بعض المواد أو اللوازم، وتكامل المزيد من العمليات الفرعية فى خطوة واحدة، وتعظيم الاستفادة من بعض الأنشطة. وتتيح هذه الأنواع من التدابير تأثير بيئى أقل وتقليل النفايات.

4-3-3-1 صحيفة البيانات المرجعية 2-ج-1: استعادة عوامل البوش عن طريق الفلترة الفائقة

أ) وصف التقنية

تحمى عوامل البوش سداء الغزل خلال عملية النسيج وينبغى القضاء عليها خلال المعالجة المسبقة للنسيج. ويمكن استعادة العوامل الصناعية التركيبية القابلة للذوبان فى الماء من محلول الغسيل بواسطة الفلترة الفائقة. ويتم ضخ محلول الغسيل تحت ضغط من خلال الأغشية بطريقة الفلترة الفائقة "UF". وتمر الجزيئات الأصغر البعيدة من مياه الغسيل من خلال الأغشية، بينما تُعاد الجزيئات الكبيرة مرة أخرى فى العملية. وبالتالى يتم فصل مادة البوش والماء. وبعد الفلترة الفائقة، يمكن إعادة استخدام عامل البوش المسترد فى البوش. ويتم إعادة مياه الغسيل إلى عملية الغسيل، وبالتالى يتم تشكيل دورة إعادة تدوير مغلقة تمكن مصنع النسيج من القضاء على معظم عامل البوش من مياه الصرف الصحى. وفيما يتعلق بتشغيل إعادة التدوير، ينبغى ألا يحدث أى تغيير فى بنية عامل البوش أثناء عملية إزالة البوش. ويكون استعادة مادة البوش وإعادة استخدامها ممكنا فقط فى حالة عوامل البوش التى يمكن إزالتها دون فقد لأى لزوجة من القماش المنسوج. وينبغى أن تكون عوامل البوش مقاومة للضغوط الميكانيكية والحرارية لعملية الاستعادة. ويستحق استقرار الحرارة اهتماما خاصا بالنسبة لإعادة تدوير عوامل البوش بسبب تعرض جزيئات عامل البوش لدرجة حرارة تبلغ 80°م أو أكثر ولفترة طويلة نسبيا فى الحوض وفى مجفف خزانات التخزين قبل وبعد الفلترة الفائقة. وعندما يتم استعادة مواد بوش مختلطة، يجب التأكد من أن المكونات متوافقة بسهولة ولها تقريبا نفس درجة الذوبانية.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن استخدام هذه التقنية فقط لأنواع معينة من عوامل البوش: عوامل البوش الصناعية التركيبية القابلة للذوبان فى الماء مثل بولى فينيل الكحول "PVA"، وعديد الأكرلات وكاربوكسى ميثيل سلولوز. وتتطلب استعادة عوامل البوش ظروف معينة: ينبغى الحفاظ على التخزين واستعادة مادة البوش فى ظروف معقمة عندما يتم تخزينها وخلطها مع مواد بوش بكر. وهناك بعض القيود بالنسبة لتطبيق هذه التقنية. فقد تعتمد على سبيل المثال على حقيقة أن الملحقات المطبقة إلى الغزل ليست فقط عوامل البوش، ولكن أيضا الشمع، وعوامل مكافحة الكهرباء الساكنة، الخ. وهناك قيود أخرى يمكن العثور عليها عند إعادة استخدام نفس التركيز لنوع مختلف من الغزل. ويمكن تحقيق التأثير الكبير فقط مع الأقمشة التى لا يتم إزالة البوش بها. ولهذه الأسباب، فإن إعادة استخدام التركيز ينطبق

نموذجيا فى الشركات المتكاملة مع إنتاج منتظم. وهناك مشكلة أخرى للأخذ فى الاعتبار وهى مسافات النقل. حيث تحدد الشحنات لمسافات طويلة الآثار البيئية السلبية.

ويجب إزالة الألياف قبل الفلترة الفائقة. والهدف من هذه المرحلة هو الحد من القشور والمترسبات. ويتطلب تشغيل وإدارة وحدات الفلترة الفائقة لاستعادة عوامل البوش الموظفين المهرة والصيانة الصحيحة على حد سواء.

والتأثيرات الإيجابية على مياه الصرف الصحى وتخفيض التكاليف هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

وقد بدأ أول مصنع لاستعادة البولى فينيل الكحول فى التشغيل فى عام 1975 فى الولايات المتحدة الأمريكية. وفى الوقت نفسه، كان هناك مصنعين يعملان فى ألمانيا لسنوات عديدة وتعمل الآن مصانع مختلفة فى البرازيل وتايوان والولايات المتحدة.

وفى مصر، يمكن تطبيق هذه التقنية فقط إذا تم استخدام عوامل بوش محددة، وعلى وجه الخصوص عند استخدام بولى فينيل الكحول، وعديد الأكرلات وكاربوكسى ميثيل سلولوز (CMC).

ج) المنافع البيئية

المنافع البيئية الرئيسية المستمدة من هذه التقنية هى الحد من تلوث مياه الصرف الصحى. كما يتم خفض احتياجات الأكسجين الكيميائية من مواد تجهيز القماش المنسوج. ويمكن استعادة حوالى 80-85% من عوامل البوش. وعلاوة على ذلك، ينخفض استهلاك الطاقة وكذلك كمية الحمأة التى يتعين التخلص منها. وتتيح هذه التقنية خفض الحِمل العضوى من مصانع النسيج.

د) الجوانب الاقتصادية

ينبغى أخذ العديد من الجوانب فى الاعتبار: تكلفة الفلترة الفائقة، وتكاليف طريقة الإجراء والعملية عموما والمعالجة. وعوامل البوش الصناعية التركيبية هى أكثر تكلفة من عوامل البوش التى تعتمد على النشاء. ويمكن تحقيق وفورات أخرى من خلال زيادة كفاءة النسيج وانخفاض تكلفة المعالجة المسبقة ومعالجة مياه الصرف الصحى.

ولا ينطبق هذا الأسلوب فى مصر بسبب التكاليف الاستثمارية المرتفعة وصيانة المعدات.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-5-1.

4-3-3-2 صحيفة البيانات المرجعية 2-ج-2: استعادة القلويات من المرسرة

أ) وصف التقنية

تتم معالجة ألياف القطن فى مرحلة المرسرة فى محلول الصودا الكاوية. وبعد ذلك يتم إزالة الصودا الكاوية من خلال الشطف. ويمكن عمل تركيز لمياه الشطف من خلال التبخير لإعادة التدوير.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

كلما ارتفع عدد مراحل التبخير، كلما يتم فى أغلب الأحيان إعادة استخدام الحرارة، وخفض استهلاك البخار، والتكاليف المتغيرة. ويمكن تطبيق التقنية المذكورة على المنشآت الجديدة والقائمة. ويمكن استعادة القلويات الملونة وإزالة التلوث منها لإعادة الاستخدام.

وقد تكون القوى الدافعة الرئيسية هى انخفاض المحتوى القلوى للصرف الصحى والتكاليف المتعلقة بالصودا الكاوية.

وقد تم تطبيق هذه التقنية فى مصر منذ عام 1998.

ج) الفوائد البيئية

ينخفض الحِمل القلوى للصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

تعتمد التكلفة الاستثمارية على عوامل مثل حجم المصنع وتقنية التنقية المستخدمة. ويمكن أن تختلف التكلفة من 200000 إلى 800000 يورو. وقد تختلف فترة الاسترداد وهى تعتمد على عوامل مثل حجم المصنع وفترة التشغيل فى اليوم. ومن وجهة النظر الاقتصادية، فإن استعادة الصودا الكاوية قد يكون جذابا.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-5-7

4-3-3-3 صحيفة البيانات المرجعية 2-ج-6: إعادة الاستخدام المباشر لحمامات الصبغة والسيطرة الأوتوماتيكية على العملية مباشرة

أ) وصف التقنية

يُتوقع من هذه التقنية تطبيقها بالنسبة لإعادة الاستخدام المباشر لحمامات الصبغة، والتى تستند على القياس بواسطة الليزر الطيفى، عن طريق التحديد بدقة لكل واحدة من الملونات والمنتجات الكيميائية الموجودة فى حمام الصبغة ومحتوى كل منها. وفى هذه الطريقة، يمكن تحديد بدقة البرمجية المناسبة، والإضافات اللازمة، أى صيغة المخلفات للتطبيق من أجل إعادة استخدام الحمام.

ولإعادة الاستخدام المباشر لحمامات الصبغة دون التضحية بإعادة الإنتاج الدقيق للألوان، فمن الضرورى تحديد بدقة حجم حمام المخلفات المتاحة ، جنبا إلى جنب مع تركيزات المنتجات فى هذا الحمام. وبواسطة هذه البيانات يكون من الممكن اكتشاف الكميات اللازم إضافتها إلى حمام المخلفات من أجل إعداد حمام صبغة جديد، سواء كان ذلك للحصول على اللون المستخدم سابقا أو لون آخر، وذلك ضمن الحدود المقررة وفقا لطبيعة اللون ذاته. ومن المواد الموجودة فى الصبغة، يتم قياس مخلفات الملونات، وهى تلك التى تعانى من اختلافات فى التركيز أثناء عملية الصباغة. ويمكن إجراء القياس بواسطة طريقتين:

- مطياف الأشعة فوق البنفسجية المرئية "UV-VIS spectroscope"
- مطياف الليزر رامان "RAMAN laser spectroscope"

ومطياف الأشعة فوق البنفسجية المرئية صالح فى عمليات الصباغة مع ملون مفرد، ولكن دقته تتناقص مع زيادة عدد الملونات. ومع استخدام مطياف الليزر رامان، يمكن تنفيذ القياس على خليط من الملونات، على الرغم من أن التحليل المنهجى للنطاقات التجارية سيمكن من إنشاء حدود التطبيق وعدم التوافق الموجود.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يرتبط تطبيق هذه التقنية بأنظمة مختلفة للسيطرة الشاملة على عملية الصباغة، بما فى ذلك، إعادة الاستخدام المباشر لحمامات المخلفات.

وهذه التقنية مطبقة فى مصر منذ عام 1996.

ج) المنافع البيئية

وفورات فى المياه والمواد الكيميائية والطاقة، وخفض انبعاثات مياه الصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

على مستوى التطور الحالى لهذه التقنية، فمن الصعب إجراء تقييم من وجهة نظر التكلفة والمنافع، حيث أن يتعين الأخذ فى الاعتبار الجوانب التالية:

أ- وحدة مطياف الليزر رامان المستخدمة، أو أى وحدة أخرى مماثلة فى السوق، حيث لا تزال التكلفة مرتفعة جدا (80000 – 100000 يورو)، ويرجع ذلك إلى حقيقة أن تقنية القياس الموضوعة حديثا جدا لها إنتاج محدود من الأجهزة.

ب- لم يتم بشكل كاف تأسيس واختبار قابلية التطبيق على أى نوع من الصباغة، حيث أن بيانات المعايرة للملونات غير موجودة، مما ينجم عنه أن نتيجة كميات الإنتاج والمياه التى يجوز توفيرها وفقا لإنتاج صناعة معينة غير قابلة للحساب، ولا بالتالى مدة استرداد الاستثمار. ومع ذلك، يشير التقدم السريع فى مجال البصريات والالكترونيات إلى احتما حدوث انخفاض سريع فى تكلفة وحدات رومان، وبالإضافة إلى ذلك، يمكن تقديمها لإعادة تصميم أو إعادة هندسة التطبيق المحدد المقترح، وبهذه الطريقة، فأنه بالنسبة لتكاليف يومنا هذا، إذا لم يتجاوز سعر وحدة القياس 15000-18000 يورو، ومع معظم الجوانب التقنية المؤسسة بشكل حسن (معايرة الملونات والملحقات) تقدر فترة الاسترداد من 2 إلى 3 سنوات، من وجهة نظر اقتصادية بحتة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

نتائج مشروع دورة حياة إعادة استخدام حمام الصبغة:
http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.createPage&s_ref=LIFE03%20ENV/E/000166.

4-3-4 تدابير العملية المتكاملة

توضح هذه الفقرة التقنيات يمكن تطبيقها – فى إطار تدابير كفاءة الموارد - على العديد من خطوات العملية مع نهج متكامل وتشمل العديد من الجوانب البيئية.

4-3-4-1 صحيفة البيانات المرجعية 2-د-1: إزالة بوش وتنظيف وتبييض قماش القطن فى خطوة واحدة

أ) وصف التقنية

فى وجود قماش القطن المنسوج وخلطاته مع الألياف الصناعية التركيبية، تشمل عملية المعالجة المسبقة: إزالة البوش والتنظيف والتبييض.

ويتيح إجراء البخار الومضى الجديد (بفضل صياغات الملحقات الجديدة، والجرعات الأوتوماتيكية، والمِبخرات "steamers") تكامل إزالة البوش المتداخل، وتكسير القلوية "التنظيف"، والتبييض بالبيروكسيد مع بخار مخمد فى خطوة واحدة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

الشركات التى لديها بماكينات جديدة لهذه العملية قادرة على تطبيق التقنية المذكورة. والميزة الكبرى هى أنه فى مدى 2-4 دقائق أن أقمشة القطن المنسوجة الرمادية قد أصبحت ذات لون أبيض مناسب للصباغة.

وتسلس التبييض بالبيروكسيد مع البخار الومضى هى على النحو التالى:

1- تطبيق محلول تبييض مدمج
2- بخار 2-4 دقائق
3- غسيل ساخن

وزيادة الإنتاجية هى القوة الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) المنافع البيئية:

تتيح العملية الواحدة المتكاملة تخفيضات فى استهلاك المياه والطاقة.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد معلومات محددة متاحة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-5-3

4-3-4-2 صحيفة البيانات المرجعية 2-د-2: المعالجة المسبقة الأمثل لغزل القطن المعوج

أ) وصف التقنية

أثناء إنتاج القطن الأبيض، يتم تبييض غزل القطن قبل النسيج.

تشمل العملية التقليدية خمس خطوات (الترطيب/إزالة المترسبات، والتبييض بالبروكسيد القلوى، وثلاث خطوات شطف لاحقة). ويتم إعادة استخدام مياه الشطف الأخير فى أول حمام.

ويمكن تحسين العملية التقليدية من خلال مجموعة مؤتلفة من الترطيب، وإزالة المترسبات، والتبييض فى خطوة واحدة وأداء الشطف فى خطوتين، وإعادة استخدام حمام الشطف الثانى لعمل حمام إزالة المترسبات/التبييض. وينخفض استهلاك الطاقة فى العملية من خلال استعادة الحرارة. حيث يتم استعادة الحرارة من حمام إزالة المترسبات/التبييض واستخدامها لتسخين المياه العذبة للشطف الأول.

ويتم تبريد الحمام إلى 80°م. وبعد ذلك يتم تجميع حمام إزالة المترسبات/التبييض المبرد فى خزان جنبا إلى جنب مع مياه الشطف الدافئة من خطوة الشطف الأول. وقبل تصريفها، يتم استخدام البخار لتسخين المياه من خطوة الشطف الثانية.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

حتى من أنه يتعين الأخذ فى الاعتبار نوعية الغزل للتأكد من أن العملية يمكن تطبيقها، يمكن تطبيق التقنية على المصانع الجديدة والقائمة على حد سواء. وفى حالة استعادة الحرارة، فالمساحة للخزانات الإضافية هى أمر ضرورى.

والفوائد الاقتصادية والبيئية على حد سواء هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

مع التقنية المذكورة، يكون بالإمكان الحصول على تخفيض 50% فى استهلاك المياه فيما يتعلق بالعملية التقليدية. ويتم أيضا تحقيق تخفيض فى مياه الصرف الصحى.

وعلاوة على ذلك، يمكن تخفيض استهلاك الطاقة والمواد الكيميائية.

د) الجوانب الاقتصادية

تجعل الوفورات فى الوقت، والمواد الكيميائية، والطاقة من العملية اقتصادية للغاية. وتتطلب العملية خزانات، ومبادلات حرارية، وأنابيب، وأجهزة تحكم لاستعادة الطاقة من المياه العادمة. وليس مطلوبا معدات جديدة للمعالجة المسبقة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-5-8

4-3-4-3 صحيفة البيانات المرجعية 2-د-3: تطبيق المسار التأكسدى للإزالة الفاعلة والعامة للتغرية

أ) وصف التقنية

يولد بيروكسيد الهيدروجين شِقّ حر يحرر جميع مواد التغرية ويزيلها من القماش عندما تكون درجة الحموضة أكثر من 13. وتوفر هذه العملية قاعدة نظيفة وماصة ومنتظمة للصباغة والطباعة اللاحقتين.

وأنيون شِقّ الأكسيد O^{*-} هو السائد عندما تكون درجة الحموضة أكثر من 13 (الرقم الهيدروجينى PH أكثر من 13). وهو تفاعلى للغاية، ولكنه سوف يهاجم المواد غير الليفية (عوامل التغرية، الخ) بدلا من السلولوز.

ويوصى بالقيام أولا بإزالة الحافز الذى لا يتم توزيعه بالتساوى على القماش (على سبيل المثال، جسيمات الحديد، والنحاس، الخ.).

ويمكن أن يكون أحد تسلسلات العملية الممكنة ما يلى: إزالة المعادن (خطوط المعالجة المسبقة المجهزة بكاشفات المعادن)، والإزالة التأكسدية للتغرية (بيروكسيد وقلوى)، إزالة المترسبات (قلوى)، والتنقية (قلوية اختزالية/استخلاصية)، والتبييض (بيروكسيد وقلوى)، والشطف، والصباغة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

هذه التقنية مناسبة بشكل خاص لاختبار صلاحية الخدمة للمشطبات (بشكل مستقل عن موادها الغروية)، التى فى حاجة إلى أن تكون مرنة للغاية لأن موادها لا تأتى جميعها من نفس المصدر. وللمواد الغروية والسلولوز بنية جزيئية مماثلة وبالتالى فمن الممكن حدوث هجوم على بوليمر السلولوز من جانب أنيون شِقّ الأكسيد O^{*-} غير الانتقائى. ولتجنب الأضرار التى قد تلحق بالألياف عند إزالة النشا كمادة غروية، فمن الضرورى إضافة بيروكسيد الهيدروجين عند درجة حموضة أكبر من 13 (PH > 13).وتقلل ظروف التشغيل هذه من شِقّ الهيدروكسيد (OH^*)، المسئول عن إلحاق الضرر بالسلولوز.

ج) المنافع البيئية

تتيح التقنية المقترحة فوائد بيئية كبيرة: استهلاك المياه والطاقة جنبا إلى جنب مع تحسين قابلية النفايات السائلة للمعالجة.

ويستخدم بيروكسيد الهيدروجين أيضا كمادة نشطة للتبييض، فهو ملائم لدمج التبييض مع إزالة المترسبات القلوية لتوفير المياه والطاقة والمواد الكيميائية.

وبسبب عمل الشِقّ الحر المتولد من خلال تفعيل بيروكسيد الهيدروجين، يتم اختزال بوليمرات التغرية بشكل كبير. وتُنتج العملية جزيئات أقصر وأقل تفرعا، والتى من السهل غسيلها بكمية أقل من المياه.

والأكسدة المسبقة لبوليمر التغرية مفيدة أيضا فى مستوى معالجة مياه الصرف الصحى (تحسين القابلية للمعالجة).

د) الجوانب الاقتصادية

يتم الجمع بين الخطوات والمحاليل لتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد بتكلفة ضئيلة عموما.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-5-2.

4-3-5 الحد من انبعاثات مكافح العثة وعوامل مقاومة الحشرات

يصف هذا الفصل التقنيات – فى إطار تدابير كفاء الطاقة – التى يمكن تطبيقها للحد من انبعاثات مقاوم العثة وعامل مقاومة الحشرات.

4-3-5-1 صحيفة البيانات المرجعية 2-هـ-2: المعالجة المكثفة التناسبية للألياف الرخوة

أ) وصف التقنية

سيكون المزيج المتآلف للألياف المعالجة وغير المعالجة مقاوما للحشرات إذا تم الحفاظ على المستوى العام لمعالجة المزيج. ويتم معالجة مقدار معين فقط من الألياف، ولا تتلقى الألياف المتبقية أى معالجة. ويتحقق خلط نوعين من ألياف خلال المزج الميكانيكى. وتبلغ النسبة المئوية من الألياف التى يتعين معالجتها بين 5 و20%. وباستخدام هذه التقنية قد تكون هناك حاجة لإعادة استخدام كل من محلول الصبغة ومحلول الشطف، وهو ما يعنى ضمنا بناء ماكينات مخصصة، ونظام صرف منقح، وتركيب خزانات تخزين المحلول.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

لا تنطبق هذه التقنية على الغالبية من مؤسسات إنتاج الأصباغ لأنها تحتاج إلى معدات مشيدة خصيصا لذلك.

ج) الفوائد البيئية

الحد من انبعاثات مياه الصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

على أساس البناء الذاتى تكون تكلفة تشييد تركيبات مخصصة من المواد المتاحة بما يزيد عن 130000 يورو.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-8-4-2-2

4-4 اختيار/استبدال المواد الكيميائية بغيرها الصديقة للبيئة

إذا كانت الفئة السابقة تهدف إلى الإشارة إلى تقنيات الحد من الاستخدام الكمى للموارد، ففى هذه الحالة تركز التقنيات المدرجة على وجهة النظر الكمية. واستخدام المواد الكيميائية الخطرة كمدخلات فى العملية هى واحدة من أهم أسباب حمل تلوث مياه الصرف الصحى وانبعاثات الهواء. وبالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام المواد الكيميائية الخطرة يُزيد من مخاطر تلوث التربة والمياه الجوفية فى حالة الانسكاب العرضى. وأخيرا، فإن تأثير هذا الجانب المتمثل فى استبدال المواد الكيميائية الخطرة بمواد كيميائية غير خطرة لها تأثير إيجابى على قضايا السلامة والصحة.

وتتكون هذه الفقرة من الفقرات الفرعية التالية:
- بدائل للزيوت المعدنية
- استخدام المعالجة الإنزيمية/الإنزيمات فى عمليات تدابير استعادة الموارد
- استخدام صبغات أقل تلويثا
- تدابير أخرى

4-4-1 بدائل للزيوت المعدنية

استخدام الزيوت المعدنية فى صناعة النسيج منتشر جدا. ولكنها تمثل واحدة من الملوثات الرئيسية المستمدة من صناعة النسيج. وتقدم هذه الفقرة وصف لبعض التقنيات التى توفر بدائل لاستخدام هذه الزيوت.

4-4-1-1 صحيفة البيانات المرجعية 3-أ-1: استبدال الزيوت المعدنية فى تصنيع القماش المحاك

أ) وصف التقنية

تتكون هذه التقنية من استخدام الزيوت القابلة للتصبن بدلا من الشحوم التقليدية لإزالة الزيوت بسهولة أكبر خلال المعالجة المسبقة للقماش المحاك النهائى.

ومع الأقمشة المحاكة المصنوعة من القطن أو مزيج من القطن مع الألياف الاصطناعية، يمكن بسهولة غسل هذه الزيوت المائية القابلة للذوبان بمياه درجة حرارتها 40°م. ويجعل هذا بالإمكان إزالة المترسبات وتبييض القماش فى خطوة واحدة، وبالتالى توفير الوقت والمياه والطاقة.

وبعد هذه الخطوة يتم إرسال القماش إلى ماكينة شد وسحب القماش ويلى ذلك صباغته، وتشطيبه. ويتم بهذه الطريقة تقليل انبعاثات الأبخرة من ماكينة شد وسحب القماش.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

على الرغم من مشاكل الصدأ والتآكل فى العديد من المصانع القائمة، هذه التقنية قابلة للتطبيق على المصانع الجديدة والقائمة.

ويمكن استخدام هذه الأنواع من الزيوت لألياف السلولوز وخلطاتها، والألياف الاصطناعية، والمزيج من الألياف الطبيعية والاصطناعية.

وتنتج زيوت الحياكة المائية القابلة للذوبان المذكورة أدناه مستحلبات تكون مستمرة لمدة ثلاثة أيام.

والتشريعات البيئية بالنسبة للانبعاثات إلى الهواء هى القوة الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

تتيح هذه التقنية الحد من استهلاك المياه والطاقة والمواد الكيميائية جنبا إلى جنب مع وقت المعالجة. والزيوت المائية القابلة للذوبان مناسبة للمعالجة فى محطة المعالجة البيولوجية للصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

تكلفة الزيوت القابلة للصوبنة غير قابلة للمقارنة مع الزيوت التقليدية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-2-3.

2-4-4 استخدام المعالجة الإنزيمية/الإنزيمات فى عمليات تدابير استعادة الموارد

هناك قابلية لتطبيق استخدام الإنزيمات[13] كبدائل للمواد الكيميائية فى العديد من خطوات التجهيز فى صناعة النسيج.

4-4-2-1 صحيفة البيانات المرجعية 3-ب-1: اعتماد علاج إنزيمى لإزالة الأصباغ غير الثابتة ليس فقط من الألياف، ولكن من حمام الصبغة المستنفذ أيضا

أ) وصف التقنية

تتكون هذه التقنية فى استخدام المعالجة الإنزيمية لإزالة الأصباغ غير الثابتة ليس فقط من الألياف، ولكن من حمام الصبغة المستنفذ أيضا.

وقد ثبتت فعالية إزالة التلوين الإنزيمية للأصباغ التفاعلية مع أنوع ليفافيكس (Levafix)، وريمازول (Remazol)، وسيباكرون (Cibacron)، وبروسيون (Procion)، سينوزول (Synozol).

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تنطبق هذه التقنية فى هذا الوقت فقط على الصباغة المستنفذة مع مواد أصباغ تفاعلية.

ويرد أدناه خطوات المعالجة الإنزيمية (عملية التبييض):

- ملء بالمياه العذبة (50°م)
- إضافة منطقة عازلة لضبط درجة الحموضة (PH)
- السيطرة على درجة الحموضة (إضافة حمض الأسيتيك "الخليك"، إذا لزم الأمر)
- إضافة مركب إنزيمى (0.25 جم/لتر)
- التشغيل لمدة 10 دقائق
- التصريف

التكاليف الاقتصادية المحتملة وتحسين النوعية (ثبات اعلى) للمنتج النهائى هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

تحقق هذه التقنية وفورات فى استهلاك المياه والطاقة والمنظفات.

د) الجوانب الاقتصادية

الوفورات فى المياه والطاقة وتقليل وقت العملية هى الفوائد الاقتصادية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-8

[13] مثل إزيم أميلاز ألفا (α-amylase)، وإنزيم السيلولاز (cellulose)، وإنزيم بكتيناز (pectinase)، وإنزيم هيميسيلولاز (hemicellulase)، وإنزيم ليباز (lipase) وإنزيك كاتالاز (catalase)، sericinases، وإنزيم البروتياز (protease)، وإنزيم إكسيلاناز (xylanase)

3-4-4 أصباغ أقل تلويثاً

يمكن أن تعتبر الأصباغ فى حالات عديدة السبب الرئيسى للتلوث فى قطاع النسيج. ويحتاج استخدام الأصباغ إلى مياه وطاقة لتثبيت الأصباغ خلال عملية الصباغة. وينبغى على الشركات إزالة الأصباغ غير الثابتة من الحمام حيث أنها تسبب زيادة حمل التلوث فى مياه الصرف الصحى. وعلاوة على ذلك، وحيث أنه قد تم إنتاجها فى القطاع الكيميائى، فإنها تتسبب فى تلوث غير مباشر فى المراحل الأولى من دورة حياتها وأيضا فى المرحلة الأخيرة منها (الاستخدام) وهى تسبب نفايات تعبئة من الخطر إرسالها إلى التصريف. ولهذه الأسباب فإن البحوث عن كيفية قيام الشركة بالصباغة بمواد كيميائية أقل تلويثا هو أمر هام جدا لخفض التلوث من صناعة النسيج.

4-4-3-1 صحيفة البيانات المرجعية 3-ج-1: عوامل مشتتة مع قابلية مرتفعة للإزالة الحيوية فى تركيبات الأصباغ

أ) وصف التقنية

توجد عوامل التشتيت أساسا فى التشتيت والحوض وتركيبات صُبْغ الكبريت لضمان تشتت منتظم طوال عمليات الصباغة والطباعة. والمنتجات المنتجة من محلول الكبريتيت المستنفذ (lignosulphonates) ومنتجات التكثيف من حمض نفتالين السلفونيك (naphthalene sulphonic acid) مع الفورمالديهايد (formaldehyde)، مطبقة كعوامل تشتيت، وتُظهر مستويات احتياجات الأكسجين الكيميائية تصل إلى 1200 ملليجرام/جم (منتجات منتجة من محلول الكبريتيت المستنفذ) و 650 ملليجرام/جم (منتجات تكثيف نفتالين حمض السلفونيك).

واستبدال عوامل التشتيت المحسنة بعوامل التشتيت التقليدية فى تركيبات الأصباغ متاح:

الخيار أ) ينطبق الاستبدال الجزئى لعوامل التشتيت التقليدية بمنتجات أمثل تستند على إسترات الأحماض الدهنية حتى الآن فقط على التركيبات السائلة لتشتيت مواد الأصباغ. وتتحسن أيضا قوة تلوين الصبغة.

الخيار ب) يتكون من تطبيق عوامل التشتيت المستندة على خلطات من أملاح الصوديوم لأحماض السلفونيك العطرية. وهذه التقنية مطبقة على عوامل التشتيت الشائعة فى صياغات المساحيق والحبيبات.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

الخيار أ) تستخدم فقط فى الصياغات السائلة من أصباغ التشتيت.

الخيار ب) تستخدم أيضا لأصباغ التشتيت الدهنية.

ولا تنطوى هذه التقنية على تغييرات فى العملية مقارنة بتطبيق المنتجات التقليدية.

وتحسين الأداء البيئى هو القوة الدافعة الرئيسية للتنفيذ.

ج) الفوائد البيئية

فى حالة الخيار أ) معدلات الإزالة الحيوية بين 90 إلى 93%.

بالنسبة للخيار ب) درجة الإزالة الحيوية لعامل التشتيت المعدل حوالى 70% مقارنة بنسبة 20-30% لعوامل التشتيت التقليدية.

د) الجوانب الاقتصادية

تكاليف هذا النوع من عوامل التشتيت أعلى من تكاليف العوامل التقليدية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-3.

4-4-3-2 صحيفة البيانات المرجعية 3-ج-2: الصباغة بأصباغ الكبريت

أ) وصف التقنية

يمكن بنجاح استبدال المسحوق الكلاسيكى وأصباغ الكبريت السائل بما يلى:
- أصباغ مختزلة مسبقا (صيغ سائلة مع محتوى كبريتيد أقل من 1%)
- أصباغ خالية من الكبريتيد غير مختزلة مسبقا (قابلة للذوبان فى الماء فى شكل أكسيد)
- أصباغ مشتتة مستقرة خالية من الكبريتيد غير مخفضة مسبقا (فى شكل مسحوق أو سائل)
- أصباغ خالية من الكبريتيد غير مخفضة مسبقا (تعليق مستقر)

ويمكن استخدام جميع أنواع الأصباغ هذه بدون أى كبريتيد الصوديوم.

وجميع الائتلافات المركبات التالية هى قيد الاستخدام:
- ائتلاف من داثيونيت والجلوكوز[14]
- ائتلاف من هيدروكسى أسيتون والجلوكوز (نادرا)
- ائتلاف من فورمامدين حمض السلفونيك والجلوكوز (نادرا)

وبيروكسيد الهيدروجين هو عامل التأكسد المفضل.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن استخدام هذه التقنية فى ماكينات الصباغة القائمة والجديدة.

ويرد أدناه وصفة لصباغة القطن فى ماكينة منافثة (نسبة المحلول 1:6، الصباغة لمدة 45 دقيقة عند درجة حرارة 95°م):
- أصباغ كبريت غير مختزلة مسبقا: 10%
- عامل ترطيب: 1جم/لتر
- محلول صودا كاوية (Be 38): 15-20 ملليجرام/لتر
- رماد الصودا: 8-10 جم/لتر
- ملح: 20 جم/لتر
- جلوكوز: 10-12 جم/لتر
- داثيونيت الصوديوم: 8-10 جم/لتر أو هيدروكسى أسيتون 4-5 جم/لتر أو حمض فورمامدين السلفونيك4-5 جم/لتر

وهذه التقنية مطبقة فى مصر منذ عام 1998.

والقوى الدافعة لتنفيذ هذه التقنية هو صحة العمال وسلامتهم. وخفض الروائح الكريهة ووجود الكبريتيدات فى مياه الصرف الصحى.

ج) الفوائد البيئية

تقليل محتوى الكبريتيد فى مياه الصرف الصحى.

[14] فى مصر، الجلوكوز هو القابل للتطبيق لأنه رخيص ومتوفر.

د) الجوانب الاقتصادية

الأصباغ المشتتة المستقرة الخالية من الكبريتيد غير المخفضة مسبقا أكثر تكلفة من أصباغ الكبريت.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-6

4-4-3-3 صحيفة البيانات المرجعية 3-ج-4: طريقة تثبيت خالية من السليكات لصباغة تفاعلية لدفعة حشو باردة

أ) وصف التقنية

تم تطوير واستخدام محاليل مائية قلوية مركزة خالية من السليكات بدلا من سيليكات الصوديوم فى صباغة دفعة حشو باردة، وذلك أساسا لزيادة استقرار محلول الحشو وتجنب كربنة الحواش.

ويمكن تطبيقها بسهولة مع أنظمة الجرعات. وهى مناسبة بصفة خاصة لعملية حمام الدفعة الباردة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

التقنية قابلة للتطبيق للمصانع الجديدة. وقد تكون هناك حاجة إلى تدابير جديدة إضافية لتحسين العملية والسيطرة عليها من أجل ضمان ظروف مستقرة للمنشآت القائمة.

والمضخات ذات الغشاء مثل مضخات الأمصال بنسبة 4:1 (محلول قلوى إلى محلول أصباغ) مناسبة لتطبيق المنتج.

والقوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية هى قابلية استنساخ أفضل، والحد من التكاليف الإجمالية للعملية، وسهولة التعامل مع المنتج، وعدم وجود رواسب وسلوك غسيل أفضل، وإمكانية استخدام تقنيات الأغشية لمعالجة مياه الصرف الصحى.

ج) الفوائد البيئية

بعض المزايا البيئية قابلة للتحقيق وهى: عدم وجود بقايا للقلويات فى خزان الإعداد، وعدم تشكيل رواسب على الركيزة وعلى المعدات التى يصعب غسيلها، وعدم الحاجة إلى ملحقات إضافية فى محلول الحشوة لتجنب تشكيل الرواسب، وانخفاض محتوى الإلكتروليت (سائل ينحل بالكهرباء) فى النفايات السائلة، وإمكانية استخدام تقنيات الأغشية فى معالجة مياه الصرف الصحى (عدم وجود تبلر فى الفلاتر، والأنابيب، والصمامات، وعدم حدوث انسدادات فى الأغشية، كما هو الحال مع سيليكات الصوديوم).

د) الجوانب الاقتصادية

المحاليل القلوية الجاهزة أكثر تكلفة من طرق التثبيت التقليدية.

وينبغى الأخذ فى الاعتبار الاستثمار من أجل تحكم أكثر كفاءة فى العملية ولكن هناك منافع اقتصادية كثيرة يجب أخذها أيضا فى الاعتبار.

ويجب الأخذ فى الاعتبار المنافع الاقتصادية التالية:

- الاستثمار فى أنظمة الجرعات المتقدمة أقل لأن هناك حاجة إلى وحدتين فقط بدلا من ثلاث وحدات فى الطريقة التقليدية.
- لا حاجة لتغيير مطاط جهاز الحشو فى فترات زمنية قصيرة.

- يجعل المحتوى الإلكتروليتى المنخفض للمحلول الغسيل أسهل. وينجم عن هذا استهلاك طاقة ومياه أقل فى خطوة الغسيل من العملية.
- إنتاجية أعلى لمعدات الحشو ونطاقات الغسيل.
- نسخ أفضل بفضل ظروف عملية المراقبة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-9.

4-4-3-4 صحيفة البيانات المرجعية 3-ج-5: الصباغة المستنفذة من الألياف السلولوزية مع أصباغ تفاعلية ذات التثبيت العالى المحتوية على أكثر من مجموعة وظيفية

أ) وصف التقنية

تحتوى الأصباغ التفاعلية التى لديها وظيفتين على نظامين تفاعليين متماثلين ومتجانسين أو غير متماثلين وغير متجانسين فى الخواص أو العناصر يقدمان مستويات مرتفعة جدا من التثبيت فى الأصباغ المستنفذة. ومع ذلك، فالصبغات المحتوية على أكثر من مجموعة وظيفية ليست بالضرورة أفضل. والائتلاف الصحيح هو فقط الذى يجعلها متفوقة على الأصباغ التقليدية التفاعلية المفردة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تقدم هذه التقنية ميزة خاصة فى حالة ماكينات الصباغة الحديثة التى تعمل بنسبة محلول منخفضة المركبة مع وحدات تحكم متعددة المهام ولكن يمكن تطبيق الأصباغ التفاعلية عالية التثبيت على جميع أنواع ماكينات الصباغة.

وقد قدم مصنعى الأصباغ صبغات ذات نطاقات صغيرة تتألف كل منها من أصباغ متوافقة إلى حد كبير مع سلوك مماثل عمليا فى حمام الصبغة. وتوجه كل من هذه النطاقات المدمجة إلى قطاعات تطبيق معينة.

كما يتم توفير مصفوفات التوافق للصباغة.

وتخفيض إجمالى تكاليف التجهيز وإدخال تشريعات تقيد اللون فى النفايات السائلة المنصرفة هى القوى الدافعة الرئيسية.

ج) الفوائد البيئية

الحد بدرجة كبيرة من الأصباغ غير المستخدمة التى تنتهى فى مياه الصرف الصحى.

ومع الأصباغ (والعمليات) الجديدة هناك أيضا إمكانية لتحقيق وفورات فى المياه والطاقة والمواد الكيميائية.

د) الجوانب الاقتصادية

الأصباغ التفاعلية المحتوية على أكثر من مجموعة وظيفية هى أكثر تكلفة للكيلوجرام من تلك التقليدية، ولكنها تسمح بكفاءة تثبيت أعلى، والحد من استخدام الملح واستهلاك المياه والطاقة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-10.

4-4-3-5 صحيفة البيانات المرجعية 3-ج-6: الصباغة المستنفذة مع أصباغ تفاعلية قليلة الملح

أ) وصف التقنية

يعنى تطوير نطاقات الأصباغ المبتكرة وعمليات التطبيق أن هناك حوالى ثلثى كمية الملح مطلوبة مقارنة بالأساليب التقليدية لتحسين الصباغة المستنفذة من الألياف السلولوزية مع الأصباغ التفاعلية.

ومن الأمثلة على ذلك:

- سيباركون إل إس (سيبا) (Cibarcon LS "Ciba")
- ليفافيكس أُو إس (دايستر) (Levafix OS "Dyster")
- بروكيون إكس إل+ (دايستر) (Procion XL+ "Dyster")
- ساميفكس إتش إف (سوميتومو) (Sumifix HF "sumitomo")

ومعظم هذه الأصباغ تحتوى على أكثر من مجموعة وظيفية مع مستوى مرتفع للغاية من التثبيت.

وبسبب انخفاض كمية الملح اللازمة لاستنفاذها، تكون الأصباغ قليلة الملح أكثر قابلية للذوبان ويمكن الاحتفاظ بها فى محلول بتركيز أعلى من اللازم لماكينات الصباغة العاملة بنسبة محلول منخفضة. ويقدم هذا المزيد من الإمكانيات للحد من الاحتياجات العامة من الملح.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تقدم هذه التقنية ميزة خاصة لمعظم ماكينات الصباغة الحديثة العاملة بنسبة محلول منخفضة ولكنها تنطبق أيضا على معدات الصباغة القائمة حاليا.

وكلما انخفض تركيز الملح، كلما كان النظام أكثر حساسية لأى تغيير فى البارامترات التى تؤثر على الاستنفاذ. ولإعطاء الصَبَّاغ مرونة عالية مطلوبة، وضعت الشركات المصنعة للأصباغ صبغات محتوية على مزيج ثلاثى الألوان مع توافق متبادل مرتفع.

ومتاح الآن المنتجات ذات خصائص التطبيق المتشابهة جدا، مما يجعلها تتأثر إلى حد ما بالتغييرات فى ظروف الصباغة.

وأحد خصائص الأصباغ التفاعلية المتقدمة هو التوافق المتبادل للأصباغ المتضمنة فى كل نطاق صبغة.

وهى جيدة بالنسبة للمناطق ذات الظروف المناخية القاحلة وتوازن مياه سلبى حيث تقوم مؤسسات إنتاج الأصباغ بالتصريف مباشرة فى المياه العذبة وهناك حاجة للحد من آثار الملوحة.

وتساعد هذه التقنية على إعادة تدوير المياه، وخفض التآكل الناجم عن الملح.

ج) الفوائد البيئية

آثار إيجابية مكتسبة على ملوحة النفايات السائلة والتشغيل السلس لوحدات معالجة مياه الصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

تعتمد على الظروف الخاصة ولكن الأصباغ التفاعلية قليلة الملح أكثر تكلفة بشكل ملحوظ من الأصباغ التفاعلية التقليدية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-11

4-4-3-6 صحيفة البيانات المرجعية 3-ج-7: الصباغة بدون مياه ومواد كيميائية

أ) وصف التقنية

تتكون هذه التقنية من استخدام غاز ثانى أكسيد الكربون لصباغة المواد المنسوجة بدلا من المياه لتحقيق عملية صباغة خالية من المياه. وعملية الصباغة هى بدون مياه تماما، وذلك باستخدام ثانى أكسيد الكربون المعاد تدويره. وعندما يتم تسخين ثانى أكسيد الكربون إلى درجة حرارة أعلى من 31°م ويتم ضغطه إلى أكثر من 74 بار، يصبح فى الحالة "فوق الحرجة"، وهى الحالة التى يمكن النظر فيها للمادة على أنها سائل متمدد، أو غاز مضغوط بشدة. وأحد خصاص المائع فى الحالة فوق الحرجة هو الكثافة المرتفعة (مثل السائل) التى تمكن من فصل المركبات. وفى الصباغة، ويتم تسخين ثانى أكسيد الكربون فى الحالة فوق الحرجة ($scCO_2$) إلى درجة حرارة 120°م ويتم ضغطه إلى 250 بار. ويخترق ثانى أكسيد الكربون الألياف للاصطناعية، وبذلك يعمل كعامل تورم أثناء الصباغة ويعزز انتشار الأصباغ داخل الألياف. وعلى وجه الخصوص انخفاض درجة حرارة الزجاج الانتقالية للألياف بواسطة اختراق جزيئات ثانى أكسيد الكربون فى البوليمر. ويُسَرِّع هذا العملية بالنسبة للبوليستر بعامل من اثنين. وأخيرا، يكون ثانى أكسيد الكربون قادرا على نقل الحرارة اللازمة من المبادل الحرارى إلى الألياف. وأثناء صباغة ألياف البوليمر، يتم تحميل ثانى أكسيد الكربون بأصباغ تتغلل عميقا فى البنية المسامية الشعرية للألياف. ويوفر هذا التغلغل العميق تلوين فعال لهذه المواد، والذى من طبيعته أن يكون متنافرا مع الماء. ويمكن إجراء عملية الصباغة وإزالة الصبغة الزائدة فى نفس المصنع (يمكن فصل الصبغة بسهولة عن ثانى أكسيد الكربون). وأثناء الصباغة، يتم دوران ثانى أكسيد الكربون من خلال مبادل حرارى، عبر وعاء حيث يتم إذابة الصبغة وعبر وعاء حيث يتم تقديم الصبغة إلى النسيج. وبعد دورة الصباغة يتم تحويل ثانى أكسيد الكربون إلى غاز، بحيث يمكن ترسيب الصبغة وإعادة التدوير ثانى أكسيد الكربون النظيف عن طريق ضخه مرة أخرى إلى وعاء الصباغة.

وهذه التقنية متاحة منذ عام 2011.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

بدأت اول ماكينة إنتاج العمل فى شركة تونج سيانج المحدودة فى تايلاند، وهى جزء من مجموعة يه. وقد كانت مجموعة يه هى أول مصنع نسيج ينفذ عملية الصباغة الجديدة الخالية من المياه ، وهى رائدة هذه العملية الثورية الجديدة. ومجموعة يه هى مورد الأقمشة المبتكرة والملابس الجاهزة فى جميع أنحاء العالم والتى تستخدم أحدث التقنيات لأقمشة الأداء المخصص.

وتطلق هذه التقنية دفعات أصباغ لأقمشة بين 100 و 125 كجم فى عرض مفتوح من 60 أو 80 بوصة.

وقد يعمل ثانى أكسيد الكربون فى الحالة فوق الحرجة كمُذيب ومُذاب على حد سواء. وللموائع فى الحالة فوق الحرجة معاملات انتشار أعلى ولزوجة أقل من السوائل، فضلا عن عدم وجود توتر سطحى، مما يسمح باختراق أفضل فى المواد.

والقوى الدافعة الرئيسية هى الوفورات فى التكلفة وتحسين الأداء البيئى.

ج) الفوائد البيئية

تتحقق العديد من الفوائد البيئية باستخدام هذه التقنية. وعلى وجه الخصوص: القضاء على استهلاك المياه وتصريفات مياه الصرف الصحى، والقضاء على عملية معالجة مياه الصرف الصحى، والحد من استهلاك الطاقة، وتخفيض انبعاثات الهواء. كما يتم القضاء على خافضات التوتر السطحى (منشطات السطح) والملحقات من المواد الكيميائية فى الأصباغ، والانتفاع بالأصباغ مرتفع جدا وهناك القليل جدا من المخلفات. وبالنسبة للأصباغ غير المستخدمة فيمكن استعادتها.

د) الجوانب الاقتصادية

وفورات فى المياه والطاقة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

http://www.dyecoo.com/

4-4-4 تدابير أخرى

تلخص هذه الفئة التقنيات غير المدرجة فى الأقسام السابقة ولكنها هامة إذا تم النظر إليها فى سياق الفقرة الخاصة بالاستعاضة عن المواد الكيميائية.

4-4-4-1 صحيفة البيانات المرجعية 3-د-3: استبدال هيبوكلوريت الصوديوم والمركبات المحتوية على الكلور فى عمليات التبييض

أ) وصف التقنية

كان هيبوكلوريت الصوديوم لفترة طويلة واحدا من أكثر عوامل التبييض استخداما فى صناعة تشطيب المنسوجات. ولا يزال يستخدم أيضا فى تنظيف ماكينات الصباغة أو كعامل تعرية لاستعادة البضائع المصبوغة المعيبة.

ومع ذلك فإن بيروكسيد الهيدروجين هو الآن عامل التبييض المفضل للأقطان وخلطات الأقطان كبديل لهيبوكلوريت الصوديوم.

وعندما لا تستطيع عملية من مرحلة واحدة تستخدم فقط بيروكسيد الهيدروجين تحقيق درجة البياض العالية المطلوبة، يمكن تطبيق عملية من خطوتين (الخطوة الأولى) باستخدام بيروكسيد الهيدروجين و(الخطوة الثانية) باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم، من أجل الحد من انبعاثات الهالوجين العضوى القابل للامتصاص.

وهناك أيضا دعم متزايد لبيروكسيد التبييض تحت ظروف قلوية قوية، التى تحقق درجة عالية من البياض بعد الإزالة الحذرة للمحفزات بواسطة تقنية الاختزال/الاستخلاص. ويُزعم أن الميزة الإضافية هى المزيج الممكن لإزالة المترسبات والتبييض.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تنطبق هذه التقنية على جميع المنشآت.

ويستخدم بيروكسيد الهيدروجين لتبييض القماش المحاك من القطن وخليط القطن. وهو يستخدم أيضا فى القماش المنسوج المصنوع من معظم الألياف السلولوزية والصوف ومعظم خلطاتهما.

والاستثناءات هى الكتان وألياف اللِّيف الأخرى. وهناك حاجة إلى إيلاء عناية خاصة لتركيب أو تسلسل عمليات المعالجة المسبقة واختلاط التيارات التى تحتوى على الهيبوكلوريت أو الكلور.

ومن المهم تجنب خلط المياه العادمة لهيبوكلوريت التبييض مع أنواع أخرى معينة والنفايات السائلة المختلطة، وعلى وجه الخصوص من إزالة التغرية والغسيل، حتى عندما يتم اعتماد التسلسل الصحيح للمعالجة المسبقة والتبييض. وتشكيل الهالوجينات العضوية محتمل بشكل كبير فى تيارات العملية المدمجة.

وبالنسبة للتبييض بالكلور، يحتاج تخزين ومناولة كلوريت الصوديوم عناية خاصة بسبب مخاطر السمية والتآكل. وتحتاج الآت والمعدات لعمليات تفتيش متكررة بسبب الضغط العالى الذى تتعرض له.

وبشكل عام، ووفقا للمصدر، فإن القوى الدافعة الرئيسية هى أن المنسوجات التى تم تبييضها بدون الكلور مطلوبة فى السوق وكذلك المتطلبات المنخفضة فيما يتعلق بتصريف مياه الصرف الصحى.

ج) الفوائد البيئية

عدم وجود هالوجينات عضوية قابلة للامتصاص مثل ثلاثى كلور الميثان وحمض كلور أسيتيك فى النفايات السائلة.

د) الجوانب الاقتصادية

هذه التقنية ليست أكثر تكلفة من السابقة.

عملية التبييض من خطوتين هى أكثر تكلفة من 2 إلى 6 مرات من تلك التقليدية.

وإذا تم استخدام ثانى أكسيد الكلور كعامل تبييض فقد تكون هناك حاجة إلى استثمار للمعدات المقاومة لظروف التآكل المرتفع فى المنشآت القائمة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-5-5

4-4-4-2 صحيفة البيانات المرجعية 3-د-4: اختيار عوامل معقدة قابلة للتحلل حيويا / قابلة للإزالة حيويا فى عمليات المعالجة المسبقة والصباغة

أ) وصف التقنية

من أجل القضاء على التأثير الضار لعسر الكاتيونات القلوية الأرضية والأيونات المعدنية الانتقالية فى المحاليل المائية تستخدم العوامل المعقدة، فى عمليات المعالجة المسبقة (على سبيل المثال، تدمير حفاز بيروكسيد الهيدروجين)، ولكن أيضا أثناء عمليات الصباغة. وأهم العوامل المعقدة هو الفوسفات المتعدد (على سبيل المثال، ترايبوليفوسفيت)، والفوسفونات (على سبيل المثال، هيدروكسيايثين، حمض دايفوسفونيك)، والأحماض الكربوكسيلية الأمينية (على سبيل المثال، EDTA, DTPA, NYA).

ولكن خصائصها المتدنية فى كثير من الأحيان فيما يتعلق بقابليتها للتحلل حيويا أو قابليتها للإزالة حيويا واتجاهها لتشكيل مجمعات مستقرة مع المعادن، يمكن أن تؤدى إلى إعادة تحريك المعادن الثقيلة وهذه مشكلة.

وبدائل استخدام العوامل المعقدة هى البوليكربوكسلات أو الأحماض الكاربوكسيلية، ووأحماض هيدروكسى كاربوكسيل، هيتروبوليمرات حمض أكريليك السكر المستبدلة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن استخدام العوامل المعقدة المذكورة فى هذا القسم فى العمليات المستمرة والمتقطعة. ومع ذلك، يتعين الأخذ فى الاعتبار فعالية مختلف المنتجات عند استبدال العوامل المعقدة التقليدية بأخرى أكثر صداقة للبيئة.

واستخدام المنتجات الأمثل المذكورة أعلاه لا يعنى اختلافات كبيرة فيما يتعلق بالعوامل المعقدة التقليدية.

وإنفاذ اللوائح على المستوى الوطنى والأوروبى، جنبا إلى جنب مع توصيات باركوم "PARCOM" ومخططات وضع العلامات البيئية هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

الفوائد البيئية هى: الحد من التخثث فى المياه المستقبلة، وتحسين التحلل الحيوى فى النفايات السائلة النهائية، والحد من خطر تحريك المعادن الثقيلة من الرواسب.

د) الجوانب الاقتصادية

ليست هناك اختلافات واضحة فى السعر ولكن فى بعض الحالات قد تكون كميات أعلى من العوامل المعقدة ضروريا.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-3-4

4-4-4-3 صحيفة البيانات المرجعية 3-د-5: اختيار عوامل مضادة للرغوة مع تحسين الأداء البيئى

أ) وصف التقنية

عادة ما تطبق العوامل المضادة للإرغاء فى المعالجة المسبقة.، والصباغة (وعلى وجه الخصوص عند الصباغة فى الماكينات المنافثة)، ومراحل التشطيب، ولكنها تستخدم أيضا فى معاجين الطباعة. ويسبب الاستخدام المفرط للإرغاء صباغة غير منتظمة للغزل أو القماش. وخواص الإرغاء المنخفض مهمة جدا فى الصباغة المنافثة، حيث تكون الإثارة شديدة.

وعدم القابلية للذوبان فى الماء وانخفاض التوتر السطحى هى خصائص جيدة للمنتجات المضادة للإرغاء.

ويمكن الحد من استخدام مضاد الرغوة من خلال:
- استخدام حمام يكون فيه الهواء النفاث أقل، حيث لا يُثار المحلول بواسطة دوران القماش.
- إعادة استخدام الحمامات المعالجة.

ولا يتم تجنب استخدام مضادات الرغوة . وفى الواقع فهى ليست دائما معمول بها، وفى أى حال، لا يمكن التخلص من الرغوة تماما. والمنتجات الخالية من الزيوت المعدنية أفضل من وجهة النظر البيئية وتتميز بمعدلات مرتفعة للإزالة الحيوية. وتحتوى المنتجات البديلة على عنصر نشط مثل اليلسكونات، وإسترات حمض الفوسفوريك (وخصوصا ترايبوتيلفوسفيت)، وكحولات جزيئية عالية، ومشتقات الفلور، ومخاليط من هذه المكونات.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

لا توجد قيود معينة على استخدام هذه التقنية.

وقد تظهر بقع السليكون على المنسوجات ويترسب السليكون فى الماكينات إذا تم استخدام السليكون القائم على العوامل المضادة للرغوة.

ويمكن استخدام مضادات الرغوة الخالية من الزيوت المعدنية بطريقة مماثلة للمنتجات التقليدية.

يمكن الحد بشكل كبير من كمية منتجات السليكون بسبب فاعليتها.

تحقيق الحد الأدنى للهيدروكربونات فى النفايات السائلة هى القوة الدافعة الرئيسية لاستبدال العوامل المضادة للرغوة المحتوية على زيوت معدنية.

ج) الفوائد البيئية

يتم الحصول على الحد الأدنى من الهيدروكربونات فى النفايات السائلة، واحتياجات الأكسجين الكيميائية المحددة الأقل، وارتفاع معدل الإزالة الحيوية مقارنة بالهيدروكربونات.

وعلاوة على ذلك، يتوفر انخفاض فى انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة خلال عمليات درجات الحرارة المرتفعة.

د) الجوانب الاقتصادية

تكلفة المنتجات الخالية من الزيوت المعدنية مماثلة لتلك التقليدية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-3-5.

4-4-4-4 صحيفة البيانات المرجعية 3د-9: استبدال اليوريا و/أو الحد من الطباعة التفاعلية والطباعة التفاعلية من خطوتين

أ) وصف التقنية

يمكن استبدال اليوريا فى المطبوعات التفاعلية. وإضافة رطوبة مسيطر عليها (10% رطوبة لقماش القطن، و 20% رطوبة للقماش اللزج، و 15% رطوبة لمزيج من القطن). ويمكن تطبيق الرطوبة إما كرغوة أو عن طريق رش كمية محددة من رذاذ المياه.

وطريقة الطباعة من خطوتين هى خيار آخر لتقليل أو استبدال اليوريا.

وخطوات هذه الطريقة هى على النحو التالى:

- طباعة تفاعلية
- تجفيف متوسط
- الحشو مع محلول قلوى لعوامل مثبتة
- التثبيت عن طريق بخار محمص
- خطوات الغسيل
- يتم تنفيذ العملية بدون يوريا.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

كلا من نظامى الرغوة والرش قابلين للتطبيق على كل من المصانع الجديدة والقائمة التى تجرى الطباعة التفاعلية. وعلى أى حال فإن استخدام اليوريا مع نظام الرش لا يمكن تجنبه تماما بالنسبة للحرير والمواد اللزجة الدقيقة. وفى الواقع لا تلبى نظم الرش فى بعض الأحيان معايير الجودة.

ومن ناحية أخرى، فقد كان نظام الرغوة ناجحا بالنسبة للمواد اللزجة فى الإزالة الكاملة لليوريا. وينبغى أن تكون هذه التقنية أيضا جيدة من الناحية الفنية بالنسبة للحرير.

ويمكن استخدام الطباعة التفاعلية من خطوتين لكل من القطن والركائز اللزجة. ويحتاج تطبيق محلول التثبيت إلى ترتيب جهاز تشريب مع مِبخرة. والبخار المحمص أمر ضرورى. ويمكن استخدام الصبغات التفاعلية المستندة على أنواع المونوكلورو إيثين والفينيل سلفون.

وعند تجنب اليوريا، يتناقص تركيز الأمونيا فى النفايات السائلة. وتتيح هذه التقنية بانخفاض فى الحد من اليوريا بحوالى 50جم/كجم من ركيزة الطباعة بالنسبة للحرير و 80جم/كجم بالنسبة للمواد اللزجة، بينما يحافظ فى نفس الوقت على معايير الجودة. ولا توجد معلومات محددة متاحة لطريقة الطباعة من خطوتين.

وعموما، وقد حَفَّزَ تقديم هذه التقنيات القيود الصارمة المطبقة من جانب السلطات المحلية بالنسبة للانبعاثات القائمة على النيتروجين.

وتطبيق هذه التقنيات جذاب جدا للمصانع التى تقوم بالتصريف إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحى البلدية. وبسبب استهلاك الطاقة المرتفع للتحويل إلى نترات حيويا، تفرض العديد من البلديات الآن رسوما غير مباشرة لانبعاثات النيتروجين.

ج) الفوائد البيئية

يقلل تقليل/إزالة اليوريا عند المصدر بشكل كبير اتخام المياه بالمغذيات والسمية المائية.

ويمكن الحد من مشاكل انبعاثات الغازات عن طريق أسلوب الطباعة من خطوتين. وعلاوة على ذلك، تزيد هذه التقنية من صلاحية ركائز الطباعة وتوفر فرصة لإعادة تدوير بقايا عجائن الطباعة.

د) الجوانب الاقتصادية

التكاليف الاستثمارية حوالى 30000 يورو. وتشمل هذه التكاليف معدات الرش وقياس الرطوبة على الخط. ونظام الرغوة أكثر تكلفة بشكل ملحوظ (200000 يورو). وهو يتعلق بطاقة إنتاجية تصل إلى حوالى 80000 متر طولى يوميا. وقد تم تشغيل تقنية الرغوة فى ظروف ذات جدوى اقتصادية فى مصانع تبلغ طاقتها 30000، و50000، و140000 متر طولى فى اليوم. ولا توجد معلومات محددة متاحة بشأن الطباعة التفاعلية من خطوتين.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-7-1 & 4-7-2

4-4-4-5 صحيفة البيانات المرجعية 3-د-12: استخدام مواد كيميائية بديلة صديقة للبيئة لأنشطة التشطيب

أ) وصف التقنية

يمكن الحد من الآثار السلبية الناجمة عن استخدام المواد الكيميائية لأنشطة التشطيب من خلال استخدام بدائل صديقة للبيئة.

وعلاوة على ذلك، يمكن الأخذ فى الاعتبار الاحتمالات الأخرى لمنع والحد من استخدام المواد الكيميائية فى أنشطة التشطيب، وعلى سبيل المثال:

- الألياف (الصامدة للحريق) البديلة
- حاجز اللهب
- غير المنسوجة

ويمكن جعل النسيج مقاوم للحريق بالطرق التالية:

بواسطة كربنة المنتج القابل للاشتعال من خلال إضافة مركبات الفوسفور العضوية، عند درجة حرارة النار، وتشكل مركبات الفوسفور طبقة من الكربون تعزل المادة عن الهواء (الأكسجين).

ويمكن أن يتكون مركبات الفوسفور العضوية (على سبيل المثال، تراى فينيل فوسفات، ترايريسيل فوسفات، ريسورسنول بيز، الخ.) ومركبات الكلور بدائل لاستخدام المواد الكيميائية فى أنشطة التشطيب. والمركبات ألأولى تجعل المنسوجات مقاومة للحريق. ومركبات الكلور تجعل النسيج مثبطة للحريق.

مثبطات الحريق متميزة استنادا على استمراريتها أو عدم استمراريتها فى تثبيط الحريق.

وتشمل تلك التالية ما يلى:

- مركبات الفوسفور العضوية المعقدة المترابطة كيميائيا مع الألياف من خلال المعالجة بالأمونيا أو مشتقة الميلانين.
- خلط مثبط الحريق مع الغزل المنصهر أو حبيبات البوليمر.
- معالجة الصوف بأملاح الزركونيوم (Zr).

ومن أمثلة مثبطات الحريق غير الدائمة:

- هيدروكسيد الألمنيوم (مادة تذوب فى الماء).
- أملاح الأمونيا من الفوسفات، والبروميد، والكلوريد، والسلفونات.
- حمض البوراكيد (Bracid)، البوراكس.

وبرفلورو بيتين سلفونيت (PFBS) و حمض بلفلورو هكسان (PFHA) هما بديلان لـ برفلورو أوكتان سلفونات المشبع (PFOS) و حمض بلفلورو أوكتان المشبع (PFOA).

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

واحدة من المشاكل التى يمكن أن تظهر من استبدال المواد الكيميائية هو إمكانية أن يكون للبدائل خصائص مختلفة فيما يتعلق بالمواد الكيميائية المستبدلة. وعلاوة على ذلك، فاستخدام البدائل يمكن أن يحدد التغيرات والكفاءة الأقل المرتبطة بالعملية. وتستخدم مركبات الفوسفور العضوية فى الجانب الأمامى من المنسوجات. وفى بعض الحالات يمكن استخدامها أيضا فى منسوجات الفراش.

ويمكن استخدام برفلورو أوكتان سلفونات المشبع (PFOS) و حمض بلفلورو أوكتان المشبع (PFOA) فى المنسوجات الصامدة للماء.

ومنع والحد من استخدام المواد الكيميائية هو القوة الدافعة الرئيسية للتنفيذ.

وهذه التقنية ليست شائعة التطبيق فى مصر، لأنه عادة يتم استخدام تقنيات أخرى.

ج) الفوائد البيئية

فى بعض الحالات لا يكون لمواد البدائل تأثير إيجابى على البيئة، ولها تأثير سلبى على صحة الإنسان.

وفى بعض الحالات يكون هناك تخفيض فى تلوث مياه الصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

فى بعض الحالات تكون البدائل أكثر تكلفة بسبب الكميات الكبيرة المطلوبة للحصول على نفس خصائص المواد الكيميائية المستبدلة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

أفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، المركز الفلمنكى لأفضل التقنيات المتاحة (VITO)، 2010، الفقرة 4-2-1.

4-4-4-6 صحيفة البيانات المرجعية 3-د-14: استخدام المواد النانوية (المتناهية الصغر) فى تشطيب الأقمشة

أ) وصف التقنية

قررت شركة كبيرة فى ألمانيا استخدام عامل تشطيب للمنسوجات يحتوى على مادة نانوية لتحسين نوعية أقمشة المظلات على طرد المياه، والمترسبات، والزيوت من خلال خلق سطح تنظيف ذاتى. ويحتوى عامل التشطيب على حمض السيليك (silic) فى شكل نانو مع جزيئات حمض السيليك مندمجة كَكُتل.

وقد تم شراء عامل التشطيب فى حاويات.

وقد تم توصيل حاويات التخزين لنظام جرعات أوتوماتيكى: يتم استخراج المحلول من الحاوية باستخدام مشارط ثم إدخالها مباشرة داخل نظام الأنابيب المؤدى إلى وعاء الخلط.

ويتم ضخ العناصر المختلفة لعامل التشطيب للقماش المستخدم كمظلات من حاويات التخزين إلى وعاء مغلق للخلط. ويتم تفريغ الوعاء أوتوماتيكيا من القاع ويتم ضخ الخليط بعد ذلك إلى مكان استخدامه.

ويتم تطبيق الخليط المحتوى على عامل التشطيب فى قماش حريرى. ويتم أولا تغطيس القماش على نحو مستمر وسحبه من خلال حمام يحتوى على عامل التشطيب. وبعد ذلك يتم تغذيته من خلال اسطوانة عاصرة، تتحكم فى كمية عامل التشطيب الذى يتعين تطبيقه عن طريق الضغط على المحلول الزائد فى حمام التغطيس. ولا تحدث انسكابات وتتم هذه العملية فى درجة حرارة الغرفة، وبالتالى فالتبخر مستبعد جدا. وبعد التطبيق فى القماش الحريرى ، يتم تجفيف النسيج فى درجة حرارة مرتفعة فى أُطُر سحب وشد القماش. وهذه الأُطُر هى أنظمة مغلقة تعمل على ضغط سلبى. ويتم استخراج المواد المتطايرة فى عوامل التشطيب والملحقات الأخرى المستخدمة، فضلا عن أبخرة المياه، من خلال نظام استخراج العادم، المتصل بمؤكسد حرارى توالدى عن طريق الاحتراق المباشر. ويتم القضاء على الملوثات والمواد الخطرة وقذف غاز النفايات النظيفة.

ويتم بعد ذلك لف قماش المظلات بعد التجفيف. وكجزء من مراقبة الجودة، يتم قطع وإزالة تلك الأجزاء من القماش التى بها عيوب فى الإنتاج.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تم تطبيق هذه التقنية فى شركة كبيرة فى ألمانيا يعمل بها 800 شخص تقريبا. وتقوم الشركة بتصنيع المظلات والأقمشة للاستخدام الخارجى والمنسوجات المزخرفة.

وقد قامت بتأسيس أنظمة روتينية لإدخال المنتجات الجديدة فى عمليات التصنيع، والتى تم تطبيقها على إدخال المادة النانوية كذلك.

وقد تم عمل قياسات فى أماكن العمل على الرغم من عدم تحديد خواص خطرة للمادة النانوية.

والمنافع التى يقدمهما تشتت النانو فيما يتعلق بجودة المنتج (خواص تقنية أفضل، أداء بيئى أعلى) هى عوامل هامة للتنفيذ.

وهذه التقنية غير شائعة التطبيق فى مصر، بسب استخدام تقنيات أخرى.

ج) الفوائد البيئية

- القضاء على الملوثات والمواد الخطرة ويتم إطلاق غاز المخلفات النظيفة من خلال المدخنة إلى البيئة.
- أداء بيئى أعلى من خلال عدد أقل من متطلبات تنظيف القماش.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد بيانات متوفرة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

https://osha.europa.eu/data/case-studies/use-of-nanomaterials-in-textile-finishing/Nano-case_study_KOOP_Schmitz-Werke_110915_v4.pdf.

4-5 تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية (End of pipe)

حتى إذا كانت تدابير الوقاية لها أهمية أكبر فى تحديد تقنيات الحد من تأثير أى قطاع صناعى، لا تزال تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل ذات صلة بقطاع النسيج لعدة أسباب. أولا، لا تزال هناك بعض المواد الكيميائية التى لا يُمكن استبدالها فى العملية بأخرى أكثر صداقة للبيئة بدون تغيير فى نوعية المنتج. ويعنى هذا الجانب وجود بعض الملوثات فى العملية التى لا يمكن إزالتها إلا فى نهايتها. ويرتبط السبب الثانى بالمياه كمُدخل فى عملية النسيج. وهناك العديد من أنشطة التشطيب فى القطاع فى حاجة إلى المياه وبالتالى تسبب مياه الصرف الصحى. وهناك بعض الأبحاث التى تشمل التجارب ذات الصلة، وعلى سبيل المثال، عند تطبيق عملية الصباغة بدون مياه، ولكن هذه واسعة النطاق جدا، وهناك بعض القضايا التى لا يزال يتعين حلها من وجهة النظر التقنية والجدوى الاقتصادية. وأخيرا، فالمياه ليست مهمة فقط بالنسبة للقطاع، ولكن أيضا كمورد بشكل عام. ولهذا السبب تتيح التقنيات المتقدمة فى معالجة المياه العادمة لشركات النسيج الحصول على مياه ذات جودة عالية بعد المعالجة والتى يمكن إعادة استخدامها فى العملية. (على سبيل المثال، أنشطة الشطف الأول)، والحد من البصمة المائية فى القماش المنسوج.

4-5-1 تقنيات تخميد حمل مياه الصرف الصحى

توضح هذه الفقرة بعض تقنيات تخميد مياه الصرف الصحى.

وتستخدم بعضها تقنيات متكاملة.

ومصدر معظم التقنيات الموصوفة تم شرحها فى المقالات العلمية من مجلات الإدارة.

4-5-1-1 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-5: تنقية مياه الصرف الصحى الصناعى والمختلط عن طريق الجمع بين الفلترة الغشائية وتقنيات تأثير الموجات الصوتية على المواد الكيميائية

أ) وصف التقنية

استخدام الفلترة الفائقة وتطبيق الطاقة الصوتية (الموجات فوق السمعية) لتنقيح المياه العادمة المعالجة لإعادة استخدامها عمليات النسيج الرطبة.

وللعمليات الغشائية القدرة على إزالة الأصباغ والسماح بإعادة استخدام المواد الكيميائية المساعدة المستخدمة فى الصباغة أو لتركيز الأصباغ والملحقات وإنتاج مياه نقية. والفلترة الفائقة فعالة فى إزالة الجسيمات والجزيئات. وتُحدث طاقة الموجات فوق السمعية تأثيرها عبر فقاعات التجويف. وخلال التجويف ، تنهار الفقاعات ، منتجة تسخين محلى مكثف قصير الأجل عند ضغوط عالية.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

لم تطبق هذه التقنية بعد على نطاق صناعى كامل، ولكن تم اختبارها فقط على نطاق تجريبى على النفايات السائلة الثانوية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحى (**WWTP**) فى باكياكافالو (Baciacavallo) التى تعالج جزء من النفايات السائلة بواحدة من أكبر مناطق الصناعات النسيجية فى إيطاليا.

ويتم تحسين عملية الفلترة الغشائية من حيث وقت التشغيل، والغسيل العكسى، وإضافة المواد الكيميائية، وإجراءات التنظيف. ويتم تحسين المعالجة بالطاقة الصوتية من حيث معدل تَكَوُّن شِقّ الهيدروكسيل، والتكرار، والطاقة الصوتية، وإضافة بيروكسيد الهيدروجين، ووقت الاتصال، ودرجة الحموضة (PH). ووفقا للنتائج التجريبية، فقد كان أفضل تكوين داخل محطة معالجة مياه الصرف الصحى (**WWTP**) فى باكياكافالو هو الطاقة الصوتية لمياه الصرف الصحى غير المذاب فيها الأوزون تتبعها الفلترة الفائقة. وتضمن المعالجة المدمجة الامتثال للقيم المستهدفة لإعادة استخدام المياه العادمة فى صناعات النسيج الرطبة.

وتشغيل عملية الفلترة فى ظل الظروف الأمثل مرغوب فيه للغاية لأسباب اقتصادية وبيئية.

وتضمن نقاط الضبط الأمثل استقرار العملية فضلا عن خفض التكاليف من حيث وفورات الانتشار، والطاقة، والمواد الكيميائية.

ونظرا لتعقيد عملية الفلترة متعددة المتغيرات فمن الصعب جدا تحقيق الإعدادات التشغيلية الأمثل فى الوقت الفعلى.

ومن خلال تطبيق نظام تحكم أوتوماتيكى، يمكن ضمان أن أداء الفلترة مستقر دائما والأمثل من حيث البارامترات المعدلة.

والقوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ التقنية هى فعالية التقنية والوفورات فى التكاليف.

ج) الفوائد البيئية

يبدو أن المزيج من تقنية الفلترة الفائقة والمعالجة بالموجات فوق السمعية واعدة لأن تكون نهجا لتنقية مياه الصرف الصحى ونظرا لخصوصية كل تقنية، فإن الفصل المادى والأكسدة عن طريق الموجات الصوتية، تُمَكِّن من تخفيض حمل التلوث للصرف الصحى المختلط الذى تم فحصه.

وسوف تُوَلِّد الفلترة الفائقة طرد مركز ينبغى معالجته والتخلص منه بشكل آمن.

وسوف تُوَلِّد الطاقة الصوتية مستويات عالية من الضوضاء التى قد تتجاوز حدود القانون.

وسيتم استخدام المزيد من المواد الكيميائية لتنظيف الفلتر الفائق والمعدات الصوتية.

د) الجوانب الاقتصادية

الحد من استهلاك المواد الكيميائية.

تخفيض تكاليف المختبر.

وفى مصر، هذه التقنية مكلفة

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

نتائج مشروع بيورى فاست لايف (**PURI FAST** Life project):
http://purifast.tecnotex.it/project.asp

4-5-1-2 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-6: علاج مياه الصرف الصحى الصناعى على نحو ملائم من خلال تنفيذ مزيج من التقنيات المناسبة لتنقية النفايات

أ) وصف التقنية

فى بعض الحالات من المهم معالجة تدفقات جزئية محددة قبل إرسالها إلى النظام المركزى لتنقية مياه الصرف الصحى.

وتهدف التنقية الأولى إلى إزالة المواد الصلبة والمواد الرسوبية من مياه الصرف الصحى. والتنقية الثانوية هى حول إزالة المواد العضوية والمواد المغذية. وتهدف التنقية الثلاثية لتنقية مياه الصرف الصحى أو إزالة المكونات التى يصعب كسرها من مياه الصرف الصحى.

وتستخدم التنقية الثلاثية أيضا للمعالجة المسبقة لتدفقات جزئية.

ويرد أدناه بعض تقنيات تنقية مياه الصرف الصحى:
- التنقية اللاهوائية
- التنقية الحيوية
- جرعات الكربون النشط فى التنقية الحيوية
- المفاعل الحيوى الغشائى
- الترسيب الكيميائى (التخثر – التلبد)
- الفلترة الدقيقة، الفلترة الفائقة
- الفلترة النانوية، التناضح العكسى
- فلترة الرمل
- امتزاز الأكسدة الكيميائية
- إضافة الأوزون
- التبخر
- الحرق

ويمكن الجمع بين هذه التقنيات لمعالجة مياه الصرف الصحى.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

كما هو مبين أعلاه، يمكن الجمع بين هذه التقنيات. وفرصة الجمع بين العديد من التقنيات هى القوى الرئيسية للتنفيذ.

ج) الفوائد البيئية

يتيح الجمع بين تقنيات معالجة مياه الصرف الصحى الحد من كمية الشوائب التى تؤثر على البيئة (التربة، الأرض، المياه).

وفى بعض الحالات، تحدد هذه التقنيات النفايات، والمتطلبات من الطاقة والمواد الكيميائية. ويمكن أن تنشأ مشاكل الروائح عندما لا تعمل منشآت تنقية مياه الصرف الصحى على النحو الأمثل.

د) الجوانب الاقتصادية

تعتمد تكلفة تنقية مياه الصرف الصحى على الحالة، ونوع وتكوين وحجم محطة معالجة مياه الصرف الصحى، وتتحدد التكاليف أيضا بحالة التصريف، وحمل مياه الصرف الصحى، والحجم الذى يتعين معالجته.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

أفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، المركز الفلمنكى لأفضل التقنيات المتاحة (VITO)، 2010، الفقرة 4-2-3.

4-5-1-3 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-8 التحلل اللاهوائى للنفايات السائلة لحمام صبغة المنسوجات باستخدام المَمْلوحات

أ) وصف التقنية

توفر هذه التقنية خفض فى احتياجات الأكسجين الكيميائية واللون فى النفايات السائلة التى تحتوى على أصباغ نسيج تفاعلية عن طريق وسيلة ميكروبية. وللهضم اللاهوائى القدرة على تحطيم المركبات العضوية المعقدة المقاومة. وبهذه الطريقة قد يزداد تحلل المركبات هوائيا أو تتحول إلى معدن خام تماما.

وتستخدم تقنية الهضم اللاهوائى هذه بكتريا المَمْلوحات أليفة الملح والمتحملة للملوحة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق هذه التقنية فى مياه الصرف الصحى التى تنتجها الأصباغ التفاعلية الآزوية المستخدمة فى صناعة النسيج المجاورة.

وقد تم استخدام بكتريا المَمْلوحات المتبدلة المزروعة أليفة الملح والمتحملة للملوحة والمملوحات المقاومة المُخَفِّضة لإحداث تحلل فى حالة الدفعة فى الشكل الساكن. وعند درجة حرارة ثابتة مقدارها 30°م واستخدام ثانى أكسيد الكربون كحاضنة، تم تحقيق أقصى تحلل فى غضون 144 ساعة من التشغيل التجريبى. وكان معدل خفض احتياجات الأكسجين الحيوية واحتياجات الأكسجين الكيميائية هو الأمثل عند تركيز 1297 ملليجرام/لتر لمدة زمنية ما يقرب من 100 ساعة.

والفوائد البيئية المستمدة من تنفيذ هذه التقنية هى القوة الدافعة الرئيسية للتنفيذ.

ويمكن استنتاج الجوانب السلبية للسلامة من خلال التحلل اللاهوائى الذى سوف ينتج كبريتيد الهيدروجين (H_2S) وغاز حيوى وهما غازين قابلين للاشتعال.

ج) الفوائد البيئية

الفوائد البيئية الرئيسية هى الحد من احتياجات الأكسجين الحيوية واحتياجات الأكسجين الكيميائية والأصباغ فى مياه الصرف الصحى.

ولا يوجد استخدام لمنفاخ الهواء وفى مؤسسات إنتاج الأصباغ الكبيرة يمكننا جمع الغاز الحيوى الناتج واستخدامه كمصدر للطاقة.

وتستمد الروائح الكريهة من العمليات اللاهوائية التى تنتج غاز كبريتيد الهيدروجين.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد بيانات متوفرة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

ب. بالامورجن، م. ثرماريمجان، ت. كانادسان. "التحلل اللاهوائى للنفايات السائلة فى حمام صبغ المنسوجات باستخدام المَمْلوحات" تقنية الموارد الحيوية، 102، 2011، ص ص 6365-6369.

4-1-5-4 صحيفة البيانات المرجعية (4-أ-9): إزالة ألوان الأصباغ من مياه الصرف الصحى للنسيج الحقيقى والاصطناعى فى نظم لاهوائية من مرحلة واحدة ومرحلتين

أ) وصف التقنية

تتكون هذه التقنية من إزالة اللون من مركب الصبغة الآزوية موديل أحمر الكونغو ومياه الصرف الصحى للنسيج الحقيقى بواسطة نظم المعالجة اللاهوائية من مرحلة واحدة ومرحلتين. وتتحقق الإزالة العالية للون فى كل من نظامى المعالجة حتى عندما يتم تطبيق تركيزات مرتفعة جدا من أحمر الكونغو. وللمعالجة اللاهوائية من مرحلتين استقرار أفضل قليلا ويلعب مفاعل الأسيدُنجيك (acionegic) دورا رئيسيا فى خفض الأصباغ فيما يتعلق بمفاعل توليد المثيان، مثبتا دور الكائنات الحية الدقيقة فى عملية التخمر.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق هذه التقنية على مياه الصرف الحى لكل من النسيج الحقيقى والنسيج الاصطناعى. ولا توجد فروق بين نظامى المعالجة. وقد كانت فعالية إزالة اللون عالية لكلا النظامين.

والنسبة العالية لكفاءة إزالة اللون هى المحرك الرئيسى للتنفيذ.

ج) الفوائد البيئية

إزالة احتياجات الأكسجين الكيميائية والأصباغ من مياه الصرف الصحى.

ولا يوجد استخدام للمنفاخ الهوائى.

ويمكن أن تشتق الروائح الكريهة من العمليات اللاهوائية التى تنتج كبريتيد الهيدروجين.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد بيانات متوفرة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

باولا إيجور م. فيرمنو أ، ماركوس إريك . دا سيلفيا، فرانسيسكو جى سرفانتس ب، اندريه ب. دوس سانتوس. "إزالة ألوان الأصباغ من مياه الصرف الصحى للنسيج الحقيقى والاصطناعى فى نظم لا هوائية من مرحلة ومرحلتين"، الموارد الحيوية، 101، 2010، ص ص 7773-.7779

4-1-5-5 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-10: دمج إنتاج الهيدروجين الحيوى الضوئى مع الإزالة الحيوية للأصباغ المعدنية من محاكاة مياه صرف صحى لنسيج

أ) وصف التقنية

لهذه التقنية غرض مزدوج يتمثل فى إنتاج الهيدروجين والامتزاز الحيوى لبعض الأصباغ السامة والمعادن الثقيلة الموجودة فى مياه الصرف الصحى للنسيج.

ولتحقيق هذا الهدف تتكون التقنية من إنتاج الهيدروجين فى مفاعل حيوى ضوئى مع عمود امتزاز حيوى فى حوض مغلف فى نطاق المختبر لإزالة ملوثات معينة.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تم تطبيق هذه التقنية فى محاكاة مياه صرف صحى لنسيج.

تم تحقيق إنتاج هيدروجين مستدام ومعزز بمتوسط معدلات 101 ميكرو مول/ملليجرام كلوروفيل لمدة 15 يوما بواسطة جلوكوز مضاف مع رش غاز بدون أكسجين أو يحتوى على كمية ضئيلة منه باستخدام الكتلة الحيوية للزَّراقِم (cyanobacteria) الحرة.

والفوائد البيئة المتحققة هى القوة الدافعة الرئيسية للتنفيذ.

وغاز الهيدروجين شديد الاشتعال مما يشكل مخاطر على السلامة.

ج) الفوائد البيئية

إزالة الملوثات من مياه الصرف الصحى.

سوف تتلوث مادة تغليف الحوض بالمعادن الثقيلة.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد بيانات متوفرة، ولكنها مكلفة فى مصر.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

أنوبها كوشيك، شارما مونا، سى. بى. كوشيك، " دمج إنتاج الهيدروجين الحيوى الضوئى مع الإزالة الحيوية للأصباغ المعدنية من محاكاة مياه صرف صحى لنسيج"، مجلة تقنيات الموارد الحيوية، 102، 2011، ص ص 9964.-9957

4-5-1-6 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-12: تقييم فعالية الاتحاد البكتيرى لإزالة اللون، وخفض المعادن الثقيلة، والسمية من النفايات السائلة لأصباغ النسيج

أ) وصف التقنية

تركز هذه التقنية على توصيف وإزالة الألوان من النفايات السائلة والصبغة الآزوية التفاعلية (RO16) لمصنع نسيج محلى من خلال ثلاثة اتحادات فى نطاق المختبر. وقد معايرة الإنزيم المشارك فى تحلل الصبغة الآزوية التفاعلية (RO16) وتم تحليل مواد الأيض التى تشكلت بعد التحلل.

وكانت النفايات السائلة تحتوى بشكل مسيطر على مزيج من الأصباغ الآزوية التفاعلية[15].

تم عزل اتحاد بكتيرى جديد DAS قادر على إزالة الألوان من النفايات السائلة للنسيج من عينات من تربة موقع النفايات السائلة لصناعة النسيج بواسطة تقنية مزرعة التخصيب. ويتكون DAS من 3 سلالات بكتيرية: SUK1، و LBC2، و LBC3 والتى كانت قادرة على النمو والحط من مختلف أصباغ النسيج.

[15] نشرت المفوضية الأوروبية التشريعات التى تحظر تسويق المنتجات والجلود التى تتصل مباشرة بالجلد والتى قد تحتوى على واحدة من الأمينات الخطرة. ويحد هذا النوع من التشريعات من استخدام الأصباغ الآزوية التى يمكن أن تطلق أمينات خطرة محددة. وقد وضعت هذه التشريعات فى التوجيه 76/769/EEC بشأن تسويق واستخدام المواد والمستحضرات الخطرة. وكان التوجيهين الملحقين هما 2002/61/EC and 2004/21/EC (بشأن موضوع مكسبات اللون الآزوية).

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق التقنية المذكورة على المنشآت الجديدة والقائمة.

تم تلقيح مِلء غانة من كل مزرعة ميكروبية لمدة 24 ساعة فى أنابيب مزرعة 10 ملليلتر تحتوى على 5 ملليلتر من المَرَق المغذى لتكوين الاتحاد. وقد تم إضافة مزرعة (لمدة 24 ساعة) كل عزل بكتيرى (5 ملليلتر) إلى قارورة أيرلنماير (Erlenmeyer) تحتوى على 100 ملليلتر من النفايات السائلة للنسيج (غير مخفف). وقد تم عمل مزيد من التفريخ لملاحظة الوقت المطلوب لإزالة الألوان. وقد تم سحب أجزاء (3 ملليلتر) من بيئة المزرعة على فترات زمنية مختلفة، وطردها مركزيا عند 7966 ملليجرام لمدة 15 دقيقة لفصل كتلة الخلية البكتيرية. وقد تم تحليل إزالة اللون من النفايات السائلة للنسيج باستخدام مقياس الطيف الضوئى عند 490 نانومتر.

والوفورات فى التكاليف والسمية الأقل للنفايات السائلة من النسيج هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ التقنية.

ج) الفوائد البيئية

بعد التلقيح، أظهر تحليل تم تنفيذه لاحتياجات الأكسجين الكيميائية للنفايات السائلة للنسيج الرائقة على فترات زمنية مختلفة، انخفاض فى احتياجات الأكسجين الكيميائية من 6760 ملليجرام إلى حوالى 1440 ملليجرام فى فترة تفريخ 48 ساعة. ويبين انخفاض احتياجات الأكسجين الكيميائية البالغ نسبتها 78% التمعدن الجزئى للنفايات السائلة للنسيج بسبب الاتحاد البكتيرى DAS. وبالمثل، فقد تم أيضا تحقيق خفض فى احتياجات الأكسجين الحيوية بواسطة الاتحاد البكتيرى هذا. وعلاوة على ذلك، فإن الكائنات الحية الدقيقة يمكن أن تكون مركزات فعالة جدا للمعادن. ولهذا السبب، فغالبا ما تكون التقنيات التى القائمة فى الكائنات الحية الدقيقة معالجات بديلة، قابلة للتطبيق أو تساعد التقنيات التقليدية فى القضاء على المعادن أو استعادتها. وعلاوة على ذلك، فقد تحقق باستخدام هذه التقنية خفض فى السمية والسمية الجينية.

د) الجوانب الاقتصادية

وفورات فى التكاليف مقارنة بالطرق التقليدية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

جى. بى. جادهاف، د.س. كاليانى، أ.أ. تلكى، إس. بى. فاجير، " تقييم فعالية الاتحاد البكتيرى لإزالة اللون، وخفض المعادن الثقيلة، والسمية من النفايات السائلة لأصباغ النسيج" تكنولوجيا الموارد الحيوية 101 (2010) 165-173.

4-5-1-7 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-13: الامتصاص الحيوى للأصباغ التفاعلية من مياه الصرف الصحى للنسيج بواسطة كتلة حيوية غير قابلة للتطبيق لفطر رشاشات النيجر وطحلب الأشنة اللولبية كممتز حيوى لإزالة صبغة السينازول التفاعلية من النفايات السائلة للنسيج متعددة المركبات

أ) وصف التقنية

تظهر هذه التقنية إمكانية فطر رشاشات النيجر وطحلب الأشنة اللولبية كممتز حيوى لإزالة صبغة السينازول التفاعلية من النفايات السائلة للنسيج متعددة المركبات .

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق التقنية المذكورة على المنشآت الجديدة والقائمة.

بعد غسيل الكتلة الحيوية للفطر والطحلب مع ماء منزوع الأيونات، تم تجفيفها عند درجة حرارة 80°م لمدة 20 ساعة. وقد وُضعت الكتلة الحيوية الجافة على الأرض فى ملاط ومدقة قبل الاستخدام، للحصول على سطح أكبر وتم تسميتها الكتلة الحيوية الخام. وأيضا تم عمل معالجة مسبقة للكتلة الحيوية المغسولة بواسطة التعقيم (121°م لمدة 20 دقيقة) أو إشعاع جاما (5 كيلو جراى، جرعة كافية لتعطيل الكتلة الحيوية الفطرية) قبل التجفيف. وتزيد

المعالجة المسبقة للكتلة الحيوية إما بواسطة التعقيم أو بواسطة إشعاع جاما من قدرة الامتزاز بالنسبة للنفايات السائلة من هذه الأصباغ. وفى جميع الاختبارات، تم إزالة الكتلة الحيوية للفطر والطحلب من المحاليل المُعالَجة بواسطة الطرد المركزى (4000 لفة فى الدقيقة) لمدة 5 دقائق ويتم تجميع السائل الرائق وتحليله بالنسبة لمخلفات تركيزات الصبغة. وقد تم التعبير عن كفاءة إزالة الأصباغ كنسبة مئوية لإزالة ألوان تركيز الصبغة من اللون الأولى. وتختلف النسبة المئوية للإزالة تبعا لنطاقات درجة الحموضة (PH). وكان الحد الأقصى لنسبة إزالة الصبغة هو 42% و 36% للفطر والطحلب على التوالى، وقد تم الحصول عليها عند درجة حموضة 3. ودرجة الحرارة مهمة أيضا، وقد تم الحصول على الحد الأقصى لإزالة الصبغة (44% 36%) للكتلة الحيوية للفطر والطحلب على التوالى، عند درجة حرارة 30°م. وعلاوة على ذلك، فقد ازدادت النسبة المئوية لإزالة الصبغة وتم الحصول على حد أقصى لإزالة الصبغة بنسبة 84% و 80% عند تركيز للكتلة الحيوية مقداره 8جم/لتر بالنسبة لفطر رشاشات النيجر وطحلب الأشنة اللولبية على التوالى.

والوفورات فى التكاليف والسمية الأقل هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

تحسين نوعية المياه من الأصباغ التى قد تكون سامة، ومسرطنة، وحتى مُطَفِّرة. وفى مصر سيتم التخلص من الكتلة الحيوية غير القابلة للحياة كنفايات خطرة حيث أنها تحتوى على معادن ثقيلة.

د) الجوانب الاقتصادية

وفورات فى التكاليف مقارنة بالطرق التقليدية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

محمود ا. خلف. الامتصاص الحيوى للأصباغ التفاعلية من مياه الصرف الصحى للنسيج بواسطة كتلة حيوية غير قابلة للتطبيق لفطر رشاشات النيجر وطحلب الأشنة اللولبية. تكنولوجيا الموارد الحيوية 99 (2008) 6631-6634.

8-1-5-4 صحيفة البيانات المرجعية (4-أ-14): استخدام العَرْمَض (شلوريلا) (طحلب مياه عذبة) الشائع للمعالجة الحيوية لمياه الصرف الصحى للنسيج

أ) وصف التقنية

تُظهر هذه التقنية التطبيق المحتمل للعَرْمَض الشائع UMACC 001 للمعالجة الحيوية لمياه الصرف الصحى للنسيج (TW) باستخدام أربع دفعات من مزارع برك الطحالب عالية المعدل (HRAP).

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق التقنية المذكورة على المنشآت الجديدة والقائمة.

تم فصل عشرة طحالب دقيقة لقدرتها على النمو فى مياه الصرف الصحى للنسيج وإزالة الألوان من مياه الصرف الصحى باستخدام مزارع قارورة.

وقد تم استخدام ثلاثة أصباغ زاوية، هى سبرنول أحمر 3BW، لاناست أحمر 2GA، وليفافكس أزرق داكن EBNA، وتم تجميع مياه الصرف الصحى للنسيج من مصنع للملابس يقع فى منطقة سيناوانج الصناعية، نيجرى سيميلان (ماليزيا).

تم توحيد عشرة ملليلترات من المزارع الأسية فى كثافة ضوئية عند 620 نانومتر (OD620) من 0.2، وتلقيحها فى 90 ملليلتر من مياه الصرف الصحى للنسيج فى قوارير مخروطية سعتها 250 ملليلتر فى ثلاث نسخ. وقد تم زراعة المزارع لمدة 10 أيام فى حاضنة هزازة (150 لفة فى الدقيقة) موضوعة فى درجة حرارة 25°م، مع

إشعاع 40-60 لتر مول/م°/ثانية فى دورة 12:12 ساعة ضوء- ظلام، وتم ضبط درجة الحموضة (PH) الأولية قبل التلقيح عند قيمة 7.0.

والحد من الملوثات فى مياه الصرف الصحى للنسيج هو القوة الدافعة الرئيسية لتنفيذ التقنية.

ج) الفوائد البيئية

الحد من الملوثات مثل احتياجات الأكسجين الكيميائية، وأمونيوم (NO_4) – نيتروجين (N)، والفوسفات (PO_4) – الفوسفور (P) فى مياه الصرف الصحى للنسيج.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد بيانات متوفرة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

سنج–لاى ميم، وان-لوى شو، سيو موى فانج، "استخدام العَرْمَض (شلوريلا) الشائع للمعالجة الحيوية لمياه الصرف الصحى للنسيج". تكنولوجيا الموارد الحيوية 101 (2010) 7314-7322.

4-5-1-9 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-15: تقنيات التخثر/التلبد الكيميائية فى إزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج

أ) وصف التقنية

تشمل المعالجة الكيميائية بالتخثر/التلبد لمياه الصرف الصحى إضافة مواد كيميائية لتغيير الحالة الفيزيائية للمواد الصلبة المذابة والمعلقة وتسهيل إزالتها بالترسيب. وفى بعض الحالات يكون التغيير طفيفا، وتتأثر الإزالة بالانحباس ضمن التخثر الضخم الذى يتكون فى الغالب من المخثر ذاته. ونتيجة أخرى للخفض الكيميائى هو إضافة زيادة صافية فى العناصر المذابة فى مياه الصرف الصحى. ويستخدم التخثر فى إزالة نفايات المواد فى شكل معلقات أو موزعة مجهريا فى مادة أخرى والتى لا تستقر على موقف أو قد تستقر بعد وقت طويل جدا. وفى معالجة المياه، يعتبر التخثر كمعالجة مسبقة هو أكثر المعالجات المسبقة نجاحا.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

لتحسين كفاءة عملية التخثر، قد يوصى بالمركبات التى تكون أوزانها الجزيئية مرتفعة مثل البوليمرات من أصل طبيعى أو اصطناعى. ويمكن لهذه البوليمرات أن تعمل ذاتها كمخثرات أو فى شكل مساعدات/معززات حيوية (لتعزيز تجميع الجسيمات العالقة)، اعتمادا على مياه الصرف الصحى وخصائص البوليمر.

وعلى النقيض من بعض التخثر المستخدم تقليديا مثل الشَبَّة، تكون البوليمرات العضوية مفيدة بسبب انخفاض جرعة التخثر المطلوبة، وكذلك كفاءتها فى درجات الحرارة المنخفضة ولأنها تنتج كميات صغيرة من الحمأة، وتنطوى البوليمرات العضوية والمخثرات الكيميائية عموما على تكلفة عالية، وتحلل حيوى أقل، وسمية أقل.

ج) الفوائد البيئية

تحسين نوعية مياه الصرف الصحى

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد بيانات متوفرة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

اكشايا كومار فيرما، راجيش روشان داش، بوسبيندو بهونيا، "استعراض بشأن تقنيات التخثر/التلبد الكيميائية لإزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج"، مجلة الإدارة البيئية 93 (2012) 154-168.

4-5-1-10 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-17: المعالجة الفطرية والبكتيرية المدمجة المحتملة لإزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج

أ) وصف التقنية

تم التحقق من تنفيذ إزالة ألوان الصبغات بواسطة إنزيمات فطرية مؤكسدة غير محددة نسبيا تؤدى إلى إزالة الألوان وإزالة السمية فى الخطوة الأولى مع نواتج تحلل لاحقة فى الخطوة الثانية بواسطة المجتمعات البكتيرية. والهدف من هذه التقنية هو فحص التحلل المحتمل لفطريات التعفن البيضاء (I. lacteous) المثبتة على حامل رغوة/قَشَّة فى مفاعل فلتر أحيائى لإزالة الألوان من أصباغ النسيج المختلفة كيميائيا ومياه الصرف الصحى لمؤسسات إنتاج الصبغة المختلفة كيميائيا، ولإثبات إمكانية تطبيق الاستخدام المتسلسل مع اتحاد بكتيرى مختلط لإزالة الألوان من الأصباغ المتمردة ومياه الصرف الصحى للنسيج ولإزالة الكربون العضوى الكلى. وقد تم تحديد مشاركة مزرعة الفطريات والمزرعة البكتيرية المختلطة فى إزالة الأصباغ والكربون العضوى الكلى خلال الاستخدام التسلسلى لكل من المزرعتين.

وقد أكدت النتائج الإزالة الضعيفة للألوان التى تم الحصول عليها من المجتمعات البكتيرية المختلطة حيث يُعتقد أن إزالة الأصباغ بواسطة الحمأة التى تم ملاحظتها كانت فى الغالب من خلال الامتزاز. وقد نتج عن التطبيق اللاحق للفطريات إزالة فعالة للألوان.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تم فى التجارب استخدام ثلاث دفعات من سوائل حمام تلوين النسيج. وقد احتوت مياه الصرف الحى رقم (1) على أصباغ: أنثراكينون و إنداثرين أزرق FF و أوستانثرين أزرق GA، واحتوت مياه الصرف الصحى رقم (2) على أصباغ مباشرة: سولوفينيل أخضر BLE 155% و سولوفينيل أصفر ARLE 154% (سيبافكيس أصفر E-R) ومضيف لون آفيلون IW(إثير قلوى متعدد الجليكول)، ومياه الصرف الصحى رقم (3) صبغات تفاعلية: بزآكتف أحمر V-RB و حبيبات ريمازول أصفر GR 133% وريمازول بوردو ب (C.I. تفاعلى أحمر 49).

وقد استغرقت المعالجة الأولية بالمزرعة الفطرية 3-8 أيام، وفيما بعد، تم نقل السائل من الخطوة الأولى إلى المفاعل الثانى الذى يحتوى على بكتريا ثابتة لمعالجة استغرقت 9-12 يوما.

والسمية الأقل فى مياه الصرف الصحى هى القوة الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ومن الصعب فى مصر تنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

الفائدة الرئيسية هو تحسين نوعية مياه الصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد بيانات متوفرة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

سينيك نوفونتى، كاترينا سفوبودوفا، أولدريش بيناندا، أولجا كوفرونوفا، أندريس هايسنبرج، فيرنر فوش، " المعالجة الفطرية والبكتيرية المدمجة المحتملة لإزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج". تكنولوجيا الموارد الحيوية 102 (2011) 879-888.

4-5-1-11 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-20: استخدام نفايات قشور الحرير والقطن المعدلة كممتز لإزالة صبغات النسيج (تفاعلية زرقاء MR) من محلول مائى

أ) وصف التقنية

بالنظر لارتفاع التكلفة والمشاكل المرتبطة بإعادة التوليد، هناك بحوث دائمة لإيجاد ممتزات بديلة منخفضة التكلفة لمعالجة مياه الصرف الصحى للنسيج. وتتعامل هذه التقنية مع إزالة أصباغ النسيج التفاعلية الزرقاء (MR RBMR)) المستخدمة تجاريا، من محلول مائى باستخدام الكربون الذى تم إعداده من قشور القطن والحرير كممتز (SCHC).

وتزداد الإزالة بمرور الوقت ويتم إحراز توازن فى غضون 75 دقيقة لجميع التركيزات التى تم دراستها (10-40 ملليجرام/لتر) وهى تزداد مع زيادة جرعة الكربون بينما ينخفض امتزاز الأصباغ عند زيادة درجة الحموضة (PH) وقد ازدادت النسبة المئوية للنضح مع زيادة تركيز هيدروكسيد الصوديوم فى الوسط المائى وتم إحراز أقصى نضح عند N 0.6 من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تم تجميع قشور القطن والحرير من كويمباتور، الهند. وكانت الصبغة المستخدمة متاحة تجاريا (RBMR) وتم الحصول عليها من دايموند للأصباغ، مومباى، الهند.

والوفورات فى التكاليف والاستخدام الأقل للمواد الكيميائية الخطرة هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

الحد من المواد الكيميائية الخطرة فى صناعات النسيج.

د) الجوانب الاقتصادية

وفورات فى التكاليف باستخدام هذا النوع من الممتزات.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

ك.إس. ثانجامانى، م. ساثيشكومار، واى. سنمينا، ن. فينيلامانى، ك. قديرفيلو، إس. بتابهى، إس.إى. يان، " استخدام نفايات قشور الحرير والقطن المعدلة كممتز لإزالة صبغات النسيج (تفاعلية زرقاء MR) من محلول مائى". تكنولوجيا الموارد الحيوية 98 (2007) 1265-1269.

4-5-1-12 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-22: الامتصاص الحيوى لأصباغ النسيج الأنيونية بواسطة الكتلة الحيوية غير القابلة للحياة من الفطريات والخميرة

أ) وصف التقنية

تم استخدام الكتلة الحيوية غير القابلة للحياة من رشاشات النيجر (Aspergillus niger)، والرشاشات اليابانية (Aspergillus japonica)، والرَّازِبة المُسْوَدَّة (Rhizopus nigricans)، والرَّازِبة الرُّزِيَّة (Rhizopus arrhizus)، والسُّكَيراء الجِعَوِيَّة (Saccharomyces cerevisiae) فى الامتصاص الحيوى لأصباغ النسيج.

وكانت الأصباغ التفاعلية الأيونية التى تم اختيارها المُنَسِّب اللونى التفاعلى الأسود 8، والمُنَسِّب اللونى التفاعلى البنى 9، والمُنَسِّب اللونى التفاعلى الأخضر 19، والمُنَسِّب اللونى التفاعلى الأزرق 38، والمُنَسِّب اللونى التفاعلى الأزرق 3. وقد تم إجراء التجارب مع تركيزات أصباغ أولية 50، و 100، و 150، و 200 ملليجرام/لتر. وقد كانت السُّكَيراء الجِعَوِيَّة والرَّازِبة المُسْوَدَّة ممتصين جيدين عند التركيز الأولى 50 ملليجرام/لتر، 1 جرام% (وزن/حجم) حمل الكتلة الحيوية، ودرجة حرارة 29 ± 1°م. وقد امتصت الرَّازِبة المُسْوَدَّة 90-96% من الصبغة فى 15 دقيقة، عند درجة حرارة 20°م، ودرجة حموضة (PH) 6.0.وقد أظهرت البيانات توافق أمثل لخطوط تساوى الحرارة الباطنية للانجميور وفروندليتش. وكانت قدرة الامتصاص القصوى للأصباغ المختارة فى نطاق 112-204 ملليجرام/جرام كتلة حيوية. وقد بينت الدراسات الحركية للامتزاز أن الرَّازِبة المُسْوَدَّة هى أفضل ممتز مع 90-96% امتزاز للأصباغ المختارة فى الظروف المحددة: درجة حموضة 6، 20°م، رّجْ بسرعة 120 لفة/دقيقة عند تركيز أولى للصبغة 50 ملليجرام/لتر وتحميل 1 جم% كتلة حيوية.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق التقنية المذكورة على المنشآت الجديدة والقائمة.

نم تطبيق هذه التقنية فى مصر على نطاق تجريبى فقط.

تم اختيار مسحوق الكتلة الحيوية غير القابلة للحياة من الرَّازِبة المُسْوَدَّة، والرَّازِبة الرُّزِّيَّة، ورشاشات النيجر، والرشاشات اليابانية، والسُّكَيراء الجِعَوِيَّة كممتصات حيوية. وقد تم إنتاج هذه الكائنات الحية الدقيقة بكميات كبيرة كمنتجات ثانوية غير مرغوب فيها لصناعات التخمير، والتى تجعلها هدف مثير للاهتمام لفحص امتصاصها الحيوى للأصباغ المحتمل.

والوفورات فى التكاليف، وسمية النفايات السائلة الأقل هى القوى الرئيسية الدافعة لتنفيذ التقنية.

ج) الفوائد البيئية

وُجِد أن هذه الكائنات الحية الدقيقة ممتازة كممتصات حيوية للمعادن الثقيلة السامة والمركبات المشعة مما يُتيح خفض هذه المركبات فى مياه الصرف الصحى.

د) الجوانب الاقتصادية

وفورات فى التكاليف مقارنة مع الطرق التقليدية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

كومود كوماري، ت. إيميليا إبراهيم، "الامتصاص الحيوى لأصباغ النسيج الأنيونية بواسطة الكتلة الحيوية غير القابلة للحياة من الفطريات والخميرة"، تكنولوجيا الموارد الحيوية 98 (2007) 1704-1710.

3-5-1-13 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-23: المعالجة الحيوية الفيزيائية والكيميائية المدمجة للنفايات السائلة لمياه الصرف الصحى المختلطة

أ) وصف التقنية

هى نهج لتحسين أداء معالجة الحمأة المنشطة عن طريق المعالجة بمسحوق الكربون المُنَشط . وتتكون هذه التقنية من الجمع بين تقنيات مختلفة (حيوية، فيزيائية، كيميائية)، وبالتالى إتاحة التحلل الحيوى، والامتزاز، والتخثر. وقد قدمت هذه العملية فى أوائل السبعينات وتم إنتاجها صناعيا بالاسم التجارى نظم "باكت و باكت ".

وفى هذا النظام، يتم الحفاظ على مسحوق الكربون المنشط والبكتريا فى عملية المعالجة الهوائية/نقص الأكسجين لنشاط متعايش. حيث يتم إعادة توليد الحمأة الفائضة من المهوية الهوائية بواسطة معالجة حرارية مائية (الأكسدة الرطبة). وهذا هو تفاعل المرحلة السائلة فى الماء باستخدام الأكسجين الذائب (أو الهواء) لأكسدة الملوثات

المتأكسدة القابلة للذوبان والمعلقة. وعند استخدام الهواء كمصدر للأكسجين يشار إلى العملية باسم "أكسدة الهواء الرطب". ويتم تنفيذ تفاعل الأكسدة فى درجات حرارة معتدلة ما بين 150-315°م وعند ضغوط من 10 إلى 207 بار. وتدمر العملية الجزيئات الكبيرة فى مياه الصرف الصحى، وتحولها فى الغالب إلى ثانى أكسيد الكربون، وماء، وسلسلة قصيرة من الأحماض العضوية، القابلة للتحلل حيويا بشكل كبير وهى أكثر ملاءمة للمعالجة الحيوية. وتوفر عملية إعادة التوليد إعادة استخدام مستمر للكربون المنشط وتضمن مستويات مرتفعة من معالجة النفايات.

وقد ظهر التطبيق الأول لنظام "باكت" فى صناعة النسيج الأوروبية فى عام 1975. وتم تحسين العملية فى وقت لاحق من خلال دمجها مع المعالجة المتزامنة للتخثر (تم تسمية النظام باكت+، وهو مصطلح خفى يشير إلى التحسين الأول).

ولم يتحقق التحسين الثانى (المسمى باكت++) إلا من خلال تغيير وتوسيع العملية التقليدية للحمأة المنشطة بخطوة النترجة/نزع النتروجين تليها فلترة النفايات السائلة للاحتفاظ بالمواد الصلبة المعلقة.

وهناك تقنية أخرى وهى "نظام باكت3+". وهذا المفهوم هو مزيج من التقنيات المتاحة، بهدف تحسين الأداء، والمرونة، والوفورات فى مدى نظام "باكت".

وفى نظام "باكت3+"، يتم إضافة الكربون المنشط إلى المهوية الهوائية جنبا إلى جنب مع الحديد، الذى يستخدم كمخثر لترسيب الفوسفات وزيادة ترابط الأصباغ مع الحمأة. ويتم تنفيذ إعادة تنشيط الحمأة المستنفذة المحتوية على مسحوق الكربون والحديد، عند درجة حرارة منخفضة (اقل من 130°م) إذا تم استخدام بيروكسيد الهيدروجين.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تنطبق هذه التقنية على المنشآت الجديدة والقائمة حيث تكون المعالجة الحيوية متاحة وحيث يتم الاحتفاظ بالمواد الصلبة بالكامل فى نظام الترويق. ويتعين إضافة فلتر دقيق عندما يكون هناك خطر يتمثل فى إمكانية هروب المواد الصلبة مع النفايات السائلة.

والفلترة الجيدة مهمة جدا فى معالجات النفايات السائلة بنظامى باكت وباكت3+ لفصل الحمأة بكفاءة عن النفايات السائلة المعالجة.

وتدعم توصيات باركوم "PARCOM" 5/94 تنفيذ "باكت3+" باعتباره واحد من التقنيات الواعدة القادمة.

ج) الفوائد البيئية

- خفض إنتاج الحمأة الزائدة.
- إزالة المواد الخطرة المحتملة.
- خطر إزاحة الأصباغ والمواد المعلقة الأخرى أقل.
- يتم تكثيف المواد الصلبة الزائدة المنتجة والاحتفاظ بالمواد المتبقية، والتى يمكن بالتالى إرسالها نزح المياه والحرق على نحو أسهل.
- تحسين تمعدن الملوثات العضوية.
- استخدام الطاقة أقل.

د) الجوانب الاقتصادية

هناك حاجة إلى المعدات الإضافية التالية: نظم جرعات لمسحوق الكربون، وكبريتات الحديد، ونظم جرعات للبيروكسيد، وفلترة دقيقة، ومفاعل لإعادة تنشيط التيارات المركزة. وتعتمد التكاليف على الجرعة (هناك حاجة إلى أقل من 100جم/م^3 للنفايات السائلة المختلطة، عندما يتم تنفيذ إعادة تنشيط الكربون).

ويُستهلك بيروكسيد الهيدروجين بكميات متكافئة لتحويل المواد المركزة فى المواد القابلة للإزالة حيويا. ويضاف الحديد فى شكل كبريتات الحديد.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-10-3.

4-5-1-14 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-24: معالجة واستعادة مياه الصرف الصحى المحتوية على عجينة الصبغ

أ) وصف التقنية

تشير هذه التقنية إلى المعالجة الغشائية لمياه الصرف الصحى على عجائن صبغ الطباعة مع إعادة الاستخدام بالكامل للمتخلل الناتج.

تأتى مياه الصرف الصحى من مطبخ تحضير عجينة الطباعة. وتحتوى عجائن الصبغ على صبغ اصباغ عضوية، ومكثفات القوام العضوية، والمواد العضوية الرابطة، وعوامل التثبيت، والمحفزات، وعوامل التليين.

وتتكون المعالجة من الخطوات التالية:
- التخثر لإخماد الأصباغ العضوية، والمواد الرابطة، وعوامل التثبيت.
- ترسيب نواتج التخثر مع البنتونيت عند درجة حموضة (PH) 6.
- فلترة دقيقة للرواسب.

وتتكون الأغشية المطبقة من مادة البولى بروبلين وتقوم بالعزل عند 2 ميكرومتر. ويتم إرسال الحمأة للمعالجة الفيزيائية والكيميائية خارج الموقع. ويكون المتخلل خاليا تماما من المواد الصلبة المعلقة ويمكن إعادة استخدامه فى عمليات التنظيف.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تنطبق هذه التقنية على المنشآت القائمة والجديدة.

وتتراوح احتياجات الأكسجين الكيميائية فى المياه المدخلة إلى محطة المعالجة بين 4000 إلى 10000 مليجرام/لتر. واحتياجات الأكسجين الكيميائية فى المتخلل حوالى 600 ملليجرام/لتر، مما يعنى كفاء إزالة 90%.

وتقوم الشركة الأوروبية المعنية فى هذه المرجعية بتصريف مياه الصرف الصحى إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحى البلدية مع قيود قوية مفروضة على التدفق واحتياجات الأكسجين الكيميائية.

ج) الفوائد البيئية

يتم إعادة تدوير أكثر من 90% من المياه. ويتم بالكامل إزالة المركبات غير القابلة للتحلل حيويا ويمكن بعد ذلك تمعدنها عن طريق الحرق. وتجدر الإشارة، مع ذلك، أنه نتيجة لوجود الكلوريدات، هناك احتمال لإنتاج مواد خطرة عندما يتم حرق الحمأة. والمحفز ودرجة الحرارة العالية فى المحارق متوفرة لمنع هذه الانبعاثات.

د) الجوانب الاقتصادية

تحتاج المحطة المذكورة مع تدفق 2.5 م^3 / ساعة (يتكون من تيارى مياه الصرف الصحى المذكورين) لاستثمار قيمته 180000 يورو. وتكاليف التشغيل، بما فى ذلك التخلص الخارجى للتركيزات (التى هى جزء رئيسى) حوالى 4 يورو/م^3.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-10-5.

4-5-1-15: صحيفة البيانات المرجعية (4-أ-25): المعالجة المختارة والمنفصلة، لتيار مياه الصرف الصحى غير القابل للتحلل حيويا عن طريق الأكسدة الكيميائية

أ) وصف التقنية

يمكن معالجة حمامات إزالة التغرية بعوامل تغرية غير قابلة للتحلل حيويا وحمامات الصبغة المستنفذة عن طريق الأكسدة فى مفاعل خاص عند درجة حرارة 100-130°م وضغط حوالى 3 بار (حد أقصى 5 بار). والعامل المؤكسد الرئيسى هو الأكسجين الجزيئى. ويقوم بيروكسيد الهيدروجين فقط ببدء تفاعل الأكسدة والحفاظ على استمراريته (يقدم 5/1 من الأكسجين التفاعلى). ويتم إضافة ملح حديد ثنائى كمحفز فى الوسط حامضى. وتكون احتياجات الأكسجين الكيميائية فى التغذية أكثر من 2500 ملليجرام/لتر، والتفاعل طارد للحرارة. وتسمى العملية "عملية فنتون الحرارية".

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تنطبق تقنية الأكسدة على المنشآت الجديدة والقائمة على حد سواء.

وتتم معالجة تيارات مياه الصرف الصحى من العمليات المختلفة فى تسلسل لتقليل تكاليف التشغيل. وتتم العملية بشكل مستمر وهى أوتوماتيكية بالكامل. وهى تحتاج إلى قوى عاملة منخفضة للتشغيل.

والجرعة النموذجية للمواد الكيميائية لعملية الأكسدة هى (على سبيل المثال، بالنسبة لاحتياجات الأكسجين الكيميائية = 8500 ملليجرام/لتر):

- 13 لتر محلول بيروكسيد الهيدروجين (35%)/م^3 من مياه الصرف الصحى (1.53 لتر محلول بيروكسيد الهيدروجين/م^3 و 1000 ملليجرام/لتر)
- 35 ملليلتر حمض كبريتيك (30%)/م^3 من مياه الصرف الصحى
- 120 جرام حديد ثنائى موجب الشحنة/م^3 من مياه الصرف الصحى

والقوة الدافعة للتنفيذ هو صعوبة الامتثال للمعايير الموضوعة من جانب محطة معالجة مياه الصرف الصحى البلدية من حيث حمل احتياجات الأكسجين الكيميائية، والقابلية للتحلل حيويا، والسمية.

ج) الفوائد البيئية

تحقق كفاءة إزالة احتياجات الأكسجين الكيميائية 70-85%، اعتمادا على وقت الاحتفاظ، ودرجة الحرارة والضغط المطبقين والخواص الكيميائية للمركبات فى النفايات السائلة التى يتعين معالجتها.

ومخلفات احتياجات الأكسجين الكيميائية قابلة للتحلل حيويا بدرجة كبيرة. وبالنظر إلى أنه يتم تقديم النفايات السائلة فى معظم الحالات إلى معالجة الحيوية اللاحقة، يتم تحقيق كفاءات إزالة عالية (95% أو أعلى) لاحتياجات الأكسجين الكيميائية. وكفاءة إزالة الألوان أكثر من 90% وحمامات الصبغة المستنفذة المعالَجة عديمة اللون عمليا.

د) الجوانب الاقتصادية

التكلفة الاستثمارية لمفاعل بتدفق 4-5 م^3/ساعة (بما فى ذلك المفاعل، ونظام الجرعات لبيروكسيد الهيدروجين والمحفز، والمبادل الحرارى، ووحدة إعداد المحفز، ونظام التحكم الأوتوماتيكى، والأنابيب) حوالى 230000 يورو. وتكاليف التشغيل، بما فى ذلك جرعات المواد الكيميائية المذكورة أعلاه، والصيانة، والعمالة، والكهرباء، هى حوالى 3 يورو/م^3. وينبغى التأكيد على أن هذا الرقم هو لمعالجة تيارات مياه الصرف الصحى المحملة عاليا المختارة وليس لكامل مياه الصرف الصحى المختلطة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-10-7.

4-5-1-16 صحيفة البيانات المرجعية 4-أ-26: معالجة مياه الصرف الصحى بواسطة التلبد/الترسيب والحرق للحمأة الناتجة

أ) وصف التقنية

توجد اليوم تقنيات تقلل من كمية الحمأة المنتجة وتقلل من التأثيرات السلبية المرتبطة بالتخلص منها. وبدلا من التخلص فى مقلب النفايات، يمكن حرق الحمأة باستخدام أحدث التقنيات.

وفى المحطات الحديثة يتم فصل الرواسب من المرحلة المائية ليس فقط بواسطة الترسيب ولكن أيضا بواسطة تعويم الهواء المذاب. ويتم اختيار عوامل التلبد على وجه التحديد لتعظيم إزالة احتياجات الأكسجين الكيميائية والألوان، ولتقليل تكوين الحمأة. وفى معظم الحالات، يتم الحصول على أفضل أداء مع مزيج من كبريتات الألمنيوم، وتلبد كاتيونى عضوى، وكميات صغيرة جدا من متعدد إلكتروليتى أيونى.

ويفضل استخدام الكبريتات مقابل الكلوريدات. لأن كبريتات الحديد لها نفس القدر من الفعالية فى إزالة احتياجات الأكسجين الكيميائية ويمكن اعتبارها أيضا كمحفز.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

هذه التقنية قابلة للتطبيق على المنشآت الجديدة والقائمة.

وجرعة الملبدات (على سبيل المثال، النفايات السائلة المختلطة مع احتياجات أكسجين كيميائية بقدرة 1000 ملليجرام/لتر) هى حوالى:

- كبريتات الألمنيوم: 400-600 ملليجرام/لتر
- ملبد عضوى كاتيونى: 50-200 ملليجرام/لتر
- متعدد إلكتروليتى أيونى: 1-2 ملليجرام/لتر

وكمية الحمأة المنتجة هى حوالى 0.7-1كجم من المادة الجافة/م^3 من مياه الصرف الصحى المعالجة. وعادة يتم نزع الماء من الحمأة فى مكبس الفلترة الغشائى للوصول إلى محتوى مادة جافة حوالى 35-40% (بالتالى يتم إنتاج 3 كجم من الحمأة لكل 0.5 كجم /ن إزالة احتياجات الأكسجين الكيميائية).

ج) الفوائد البيئية

إزالة احتياجات الأكسجين عادة هى فقط حوالى 40-50%. وعندما تكون النفايات السائلة بها محتوى مرتفع المركبات غير القابلة للذوبان فى الماء، تكون إزالة احتياجات الأكسجين الكيميائية أعلى، وإزالة الألوان أكثر 90%.

ويتم معدنة الحمأة بالكامل فى محطة حرق.

د) الجوانب الاقتصادية

لا توجد بيانات متاحة

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-10-8.

2-5-4 تقنيات تخميد انبعاثات الهواء

من بين تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية (End of pipe)، يتم الأخذ فى الاعتبار تقنيات تخميد انبعاثات الهواء.
وموضح هنا بعض تقنيات تخميد الغازات المنبعثة، والتى يمكن أن تستخدم فى بعض الأحيان بطريقة متكاملة.

4-5-2-1 صحيفة البيانات المرجعية 4-ب-1: تقنيات الأكسدة (الترميد الحرارى، الإحراق المحفز)، تقنيات التكثيف (على سبيل المثال، المبادلات الحرارية)، تقنيات الامتصاص (أجهزة غسيل الغاز الرطبة)، تقنيات فصل الجسيمات (على سبيل المثال، المرسبات الكهروستاتيكية، الحلزونيات، فلاتر القماش)، تقنيات الامتزاز (على سبيل المثال، امتزاز الكربون المنشط)

أ) وصف التقنية

يمكن استخدام تقنيات تخميد الغازات الخارجة:
- تقنيات الأكسدة (الترميد بعد الاحتراق)
- تقنيات التكثيف (على سبيل المثال، المبادلات الحرارية)
- تقنيات الامتصاص (على سبيل المثال، أجهزة غسيل الغاز الرطبة)
- تقنيات فصل الجسيمات (المرسبات الكهروستاتيكية، الحلزونيات، فلاتر القماش)
- تقنيات الامتزاز (على سبيل المثال، امتزاز الكربون المنشط)

ويمكن استخدام هذه التقنيات منفردة أو مجتمعة، اعتمادا على نوع تيار الهواء والملوثات التى يتعين معالجتها. ويرد أدناه النظم المطبقة نموذجيا:
- أجهزة الغسيل الرطب
- مزيج من أجهزة الغسيل الرطب والترسيب الكهروستاتيكى
- مزيج من المبادل الحرارى، وأجهزة الغسيل المائية، والترسيب الكهروستاتيكى
- المبادلات الحرارية (تستخدم لتوفير الطاقة، ولكنها تستخدم أيضا للتكثيف الجزئى لبعض الملوثات)
- الامتزاز على الكربون المنشط

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تقنيات الأكسدة

الجانب السلبى من الحرق الحرارى هو الاستهلاك المرتفع للطاقة لتسخين الغازات المنبعثة إلى درجة حرارة 750°م على الأقل. وهناك مشكلة أخرى وهى أن نوعية خليط الغاز والهواء المطابق للهواء العادم من تشطيب النسيج. وتستخدم الأكسدة المحفزة فى بعض المصانع لمعالجة الغازات المنبعثة المشتقة من عمليات التشويط (لإزالة زغبة الغزل) مع الاستعادة الكاملة للحرارة.

وتستخدم هذه التقنيات فى حالات النطاق الواسع للنفايات الصلبة.

تقنيات التكثيف

تتيح هذه التقنيات إزالة الملوثات ذات التطايرية المرتفعة، وفى حالات كثيرة المواد ذات الروائح المكثفة.

تقنيات الامتصاص

كفاءة أجهزة الغسيل الرطبة هى عادة فى حدود 40 إلى 60% وتعتمد على البارامترات المحددة للعملية. وتطبيق هذه التقنية بالنسبة للمياه والملوثات غير القابلة للذوبان محدود.

الترسيب الكهروستاتيكى

يمكن للمرسبات الكهروستاتيكية ترسيب الغبار والهباء الجوى بحجم بين 0.01 و 20 ميكرومتر حتى إذا كانت الكفاءة التى سيتم تحقيقها حوالى 0.1-1.5 ميكرومتر. ولهذا السبب توصى الجهات المصنعة بتركيب فلتر ميكانيكى قبل الفلتر الكهروستاتيكى، والذى سيقوم بترسيب الجسيمات التى حجمها أكبر من 20 ميكرومتر. وتعمل المرسبات الكهروستاتيكية الخاصة بالملوثات من الجسيمات الصلبة والسائلة بكفاءة 90% و 95%. ولا يمكن ترسيب الملوثات الغازية والمواد المعطرة. ومن أجل تحسين الكفاءة، يتم إزالة المواد القابلة للتكثيف، والمنبعثة فى صورة الهباء قبل الوصول إلى المرسب الكهروستاتيكى. ويمكن تحقيق هذا عن طريق مبادلات حرارية أو أجهزة غسيل الغاز. وقد تم تطبيق المزيج بين المبادلات الحرارية وأجهزة غسيل الغاز بنجاح فى معالجة الأبخرة المنبعثة ماكينات سحب وشد القماش حيث يتم تقديم القماش إلى التثبيت الحرارى ويكون لهذا ميزة خاصة عندما تتم هذه العملية كخطوة معالجة أولى قبل الغسيل. ويمكن معالجة الغازات المنبعثة المشتقة من الزيوت وعوامل الإعداد الموجودة فى القماش الرمادى فى أربع خطوات:

1) الفلترة الميكانيكية
2) التبريد والتكثيف
3) التأين / الفلترة الكهربائية
4) جمع نواتج التكثيف وفصل المرحلة الزيتية من المرحلة المائية فى مِصْفَق ثابت.

ويتم جمع نواتج التكثيف الزيتية (الزيوت المعدنية، السليكون، الخ.) بشكل منفصل وبالتالى يتم استعادتها باستخدام نظام الفلترة الكهربائية الجافة. واستعادة الطاقة هى فائدة أخرى لهذه التقنية. ويمكن استخدام الطاقة المستعادة (35-40% من الكمية المدخلة) للتسخين المسبق للهواء النقى المُدخل إلى ماكينات سحب وشد القماش أو لتسخين مياه العملية.

وينبغى إدخال تعديلات على ظروف التشغيل المناسبة والصيانة الصحيحة لتحقيق موثوقية تشغيلية عالية.

والتشريعات البيئية لتلوث الهواء من حيث الأداء الأفضل ومضايقات الروائح هى القوى الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنيات.

ج) الفوائد البيئية

تحقيق الحد من المركبات العضوية المتطايرة، والجسيمات، والمواد السمية من الغازات المنبعثة. وعلاوة على ذلك يتم خفض مضايقات الروائح.

د) الجوانب الاقتصادية

لتقنيات الأكسدة أعلى التكاليف من حيث الاستثمار والتشغيل. ورأس المال الإستثمارى للفلترة الكهربائية الجافة (مزيج من المبادلات الحرارية والترسيب الكهروستاتيكى) هو حوالى 70000 يورو لوحدة سعتها 10000 م^3/ساعة مع فترة استرداد أقل من 3 سنوات.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-10-9

4-5-3 إدارة النفايات

تصف هذه الفقرة اثنين من تقنيات إدارة النفايات.

وتشير واحدة منها إلى إدارة خسائر محاليل الأصباغ. وتتكون الأخرى فى إنتاج السلولوز البكتيرى من نفايات المنسوجات القائمة على القطن.

4-5-3-1 صحيفة البيانات المرجعية 2-ب-1: الحد من خسائر محلول الصبغة فى تقنيات الصباغة بالحشو (إمرار القماش بين اسطوانات لتطبيق الأصباغ)

أ) وصف التقنية

يمكن الحد من خسائر محلول الصبغة فى عمليات الصباغة عن طريق إمرار القماش بين اسطوانات لصبغه من خلال خطوة التشريب فى مقدار ضئيل أو من خلال الحد من سعة حوض التغطيس. وكذلك تتيح النظم التى تتحكم فى جرعات المدخلات من المواد الخام الحد من الخسائر. وفى هذه الحالة يتم إدخال محلول الصبغة والملحقات فى جرعات. ويمكن أيضا تحقيق الحد من الخسائر من خلال جرعة سائل التبطين (Padding) على أساس قياس ما يتم التقاطه. وفى هذه الحالة يتم إعداد محلول الصبغة فى الوقت المناسب اعتمادا على قياسات ما يتم التقاطه على خط التشغيل.

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

تطبق جميع التقنيات المشار إليها على جميع نطاقات الصباغة المستمرة وشبه المستمرة الجديدة والقائمة. وهذه التقنية ليست مناسبة للأقمشة الخفيفة (أقل من 220 جم/متر) أو الأقمشة ذات القابلية الجيدة للترطيب. وتوجد فى أوروبا وبلدان خارجها حوالى 40 مصنع تعمل بالتقنية المذكورة بنجاح. والصيانة الجيدة أمر مطلوب للأداء الجيد للمعدات. كما يجب أيضا التحقق من نظم الجرعات وقياس ما يتم التقاطه على نحو دورى محدد.

ج) الفوائد البيئية

تتيح هذه التقنية خفض مخلفات المحلول غير المستخدم. ويحقق إعداد محلول الصبغة الذى يعتمد على قياسات ما يتم التقاطه على خط التشغيل خفض فى بقايا محلول الصبغة فى الخزانات. وبالإضافة إلى ذلك، وبفضل هذه التقنية ينخفض أيضا استهلاك المياه.

د) الجوانب الاقتصادية

التكاليف الاستثمارية لنظام الجرعات الأوتوماتيكى مرتفعة، ولكن يمكن أن يقابلها جزئيا وفورات سنوية. وعلاوة على ذلك، فالمزايا مستمدة من حقيقة أن هناك كمية صغيرة من مياه الصرف الصحى تتطلب المعالجة.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، يوليو 2003 & 4-6-7

4-5-3-2 صحيفة البيانات المرجعية 2-ج-7: إنتاج السلولوز البكتيرى من نفايات المنسوجات القائمة على القطن: التسكر الإنزيمى المعزز بواسطة المعالجة المسبقة للسائل الأيونى

أ) وصف التقنية

تتكون هذه التقنية باستخدام (1-أليل-3-ميثيل- كلوريد الإميدازوليوم "Imidazolium") ("AMIM"Cl) لتحليل نفايات المنسوجات القائمة على القطن كمعالجة مسبقة قبل الحَلْمَأة (التحلل بالماء) الإنزيمية.

ويزداد انحلال القطن فى (1-أليل-3-ميثيل- كلوريد الإميدازوليوم) مع درجة الحرارة والوقت، ومع ذلك، يتم الحصول على العائد من قماش القطن المجدد بعد معالجة مسبقة فى درجة حرارة 130°م منخفض نسبيا. فبعد مرور 4 ساعات، كان العائد من تخفيض السكر من ملابس القطن غير المعالجة مسبقا وغير المعالجة 22.4% و 4.0% على التوالى. وبعد الحَلْمَأة لمدة 224 ساعة، كان العائد من تخفيض السكر من القطن غير المعالج 12.1% بينما وصل فى حالة القطن المعالج مسبقا إلى 81.6%. ويشر هذا إلى أن المعالجة المسبقة باستخدام (1-أليل-3-ميثيل-

كلوريد الإميدازوليوم) هى نهج فعال جدا لزيادة معدل الحَلْمَأة لقماش القطن بحيث يمكن تحسين التسكر الإنزيمى للمواد القطنية من خلال المعالجة المسبقة بواسطة (1-أليل-3-ميثيل- كلوريد الإميدازوليوم) أو (1-بوتيل-3- كلوريد ميثيل الإميدازوليوم) ("BMIM"Cl).

ب) قابلية التطبيق، والبيانات التشغيلية، والقوة الدافعة للتنفيذ

يمكن تطبيق هذه التقنية على المنشآت الجديدة والقائمة.

وقد كانت المواد القائمة على القطن المستخدمة فى هذه الدراسة هى قمصان تى شيرت من قطن بنسبة 100% قديمة وغير مصبوغة فى عدد من الشركات الصينية.

والوفورات فى التكلفة هى القوة الدافعة الرئيسية لتنفيذ هذه التقنية.

ج) الفوائد البيئية

وتتكون الفائدة البيئية الرئيسية من الوفورات فى الموارد الطبيعية باستخدام النفايات الصناعية/الزراعية.

د) الجوانب الاقتصادية

تتيح هذه التقنية الحصول على وفورات فى التكاليف مقارنة بالطرق التقليدية.

هـ) المواد المطبوعة المرجعية

فنج هونج، شيانج جيو، شو تشانج، شى فن هان، جوانج يانج، ليف جى جونسون، "إنتاج السلولوز البكتيرى من نفايات المنسوجات القائمة على القطن: التسكر الإنزيمى المعزز بواسطة المعالجة المسبقة للسائل الأيونى". تكنولوجيا الموارد الحيوية 104 (2012) 503-508.

الفصل الخامس: اختيار أفضل التقنيات المتاحة

فى هذا الفصل، تم تقييم التقنيات الصديقة للبيئية المذكورة فى الفصل 4، والتقنيات العامة الواردة فى الملحق 3 من هذا التقرير، وذلك فيما يتعلق بفوائدها البيئية، وتقنيتها، وجدواها الاقتصادية. وهو يشير أيضا عما إذا كانت التقنية التى تم مناقشتها يمكن اعتبارها كأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج من عدمه.

وتعتبر أفضل التقنيات المتاحة المُختارة فى هذا الفصل هى أفضل التقنيات المتاحة لقطاع النسيج. ولا يعنى هذا أن كل شركة تنتمى إلى هذا القطاع قادرة على تطبيق كل واحدة من التقنيات المختارة دون أن تمر بأى مشاكل كبيرة. ولاستخلاص الاستنتاجات على مستوى الشركة، يتعين دائما الأخذ فى الحسبان الظروف المحددة الخاصة بالشركة.

ولا يتعين اعتبار اختيار أفضل التقنيات فى هذا الفصل كأمر منفصل، ولكن ينبغى أن يُنظر إليه فى السياق العالمى لهذه الدراسة. ذلك أنه يجب الأخذ فى الحسبان مناقشة التقنيات صديقة البيئة الواردة فى الفصل 4.

1-5 تقييم التقنيات صديقة البيئة المتاحة

فى الجدول 41 تم اختبار التقنيات صديقة البيئة الواردة فى الفصل 4 والتقنيات العامة وفقا لعدد من المعايير. ويتيح هذا التحليل متعدد المعايير الحكم عما إذا كانت التقنية تعتبر أفضل التقنيات المتاحة من عدمه. ولا ترتبط المعايير فقط إلى الوَسَط البيئي (ماء، هواء، تربة، طاقة، ضوضاء/اهتزازات)، ولكنها تشمل أيضا الجدوى التقنية والجوانب الاقتصادية. وبهذه الطريقة، يتم إتاحة القيام بتقييم متكامل، متسق مع تعريف أفضل التقنيات المتاحة (الفصل 1).

تم القيام بتقييم نوعى للجوانب التالية وإدراجها فى الجدول:

الجدوى التقنية

- **الإثبات:** يشير عما إذا كانت التقنية قد تم تأكيدها فى الممارسة الصناعية ("-": غير مؤكدة، "+": مؤكدة)
- **القابلية للتطبيق التقنى:** تشير عما إذا كانت التقنية قابلة للتطبيق بشكل عام من عدمه ("+": قابلة للتطبيق، "-/+": قابلة للتطبيق تحت ظروف معينة، "-": غير قابلة للتطبيق). وتحتاج الظروف المحدودة إلى وصف بوضوح.
- **السلامة وظروف العمل:** تشير عما إذا كانت التقنية، عند التطبيق الصحيح لتدابير السلامة المناسبة، من المتوقع أن تؤدى إلى زيادة خطر نشوب حريق، أو انفجارات، أو حوادث بشكل عام، بالتالى تؤثر على السلامة وظروف العمل ("-": زيادة المخاطر، "0": لا زيادة فى المخاطر، "+": انخفاض المخاطر)
- **الجودة:** تشير عما إذا كانت التقنية من المتوقع لها أن تؤثر على جودة المنتج النهائى (("-": انخفاض الجودة، "0": لا يوجد تأثير على الجودة، "+": زيادة الجودة)
- **العالمية:** تقدر جدوى التقنية عالميا بالنسبة للقطاع ككل ("+": إذا كانت جميع الجوانب المذكورة أعلاه هى "+" أو "0"، "-": إذا كانت على الأقل واحدة من الجوانب المذكورة أعلاه هى "-").

الفوائد البيئية

- **استخدام المياه:** إعادة استخدام مياه الصرف الصحى والحد من الاستخدام الكلى للمياه
- **مياه الصرف الصحى:** إضافة المواد الملوثة إلى المياه نتيجة لعمليات المرفق (احتياجات الأكسجين العضوية، احتياجات الأكسجين الكيميائية، المغذيات، انبعاثات أخرى إلى المياه)
- **الطاقة:** توفير الطاقة، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة وإعادة استخدام الطاقة
- **الهواء/الروائح:** إضافة المواد الملوثة إلى الغلاف الجوى نتيجة لعمليات المرفق (غبار، أكسيد النيتروجين، الأمونيا، المركبات العضوية المتطايرة، انبعاث أخرى إلى الهواء)
- **النفايات:** الوقاية والسيطرة على تدفق النفايات
- **استخدام المواد الخام والمساعدة:** التأثير على كمية ونوعية المواد الخام والمساعدة (على سبيل المثال، المواد الكيميائية) المستخدمة
- **التربة:** إضافة المواد الملوثة إلى التربة والمياه الجوفية نتيجة لعمليات المرفق
- **عالميا:** التأثير المقدر على البيئة ككل

- **الضوضاء/الاهتزازات**

ولكل تقنية تم عمل تقييم نوعى لكل من المعايير المذكورة أعلاه من حيث:

- **"-":** تأثير سلبى
- **"0":** لا يوجد تأثير أو تأثير لا يُذكر
- **"+":** تأثير إيجابى
- **"+/-"**: فى بعض الأحيان تأثير إيجابى وفى أحيان أخرى تأثير سلبى

ويتم تحديد درجة واحدة للفوائد البيئية العالمية استنادا إلى الدرجات الفردية، واستخدام معايير مختلفة. ونتيجة للنهج النوعى المستخدم فى هذه الدراسة، هناك معيار ممكن استخدامه وهو ترجيح الدرجات البيئية المختلفة على أساس الأولويات المحددة فى التشريع، المستندة على معايير النوعية البيئية بالنسبة للمياه، والهواء، الخ. (أنظر الفصل 2 للتشريعات والإطار الاجتماعى والاقتصادى). والترجيح فى هذه الدراسة هو جزء من حكم الخبراء بواسطة أعضاء مجموعة العمل الفنية المعنيين، ولكن نادرا ما يتم وصفها بصراحة.

الجدوى الاقتصادية

- **"+":** تخفض التقنية من التكاليف
- **"0":** للتقنية تأثير لا يذكر على التكاليف
- **"-":** تزيد التقنية من التكاليف، ولكن تعتبر التكاليف الإضافية محتملة بالنسبة للقطاع وتقارن على نحو معقول مع الفوائد البيئية
- **"- -"**: تزيد التقنية من التكاليف ولا تعتبر التكاليف الإضافية محتملة بالنسبة للقطاع أو يمكن مقارنها على نحو معقول مع الفوائد البيئية

وأخيرا وفى العمود الأخير يتم تقرير ما إذا كان يمكن اختيار التقنية المعنية كأفضل التقنيات المتاحة (أفضل التقنيات المتاحة "نعم" أو أفضل التقنيات المتاحة "لا").

وعندما يكون القرار يعتمد بشكل كبير على الشركة و/أو الظروف المحلية، تحصل التقنية على "نعم"، ولكن مع وصفا واضحا للشروط المحددة فى التذييل أسفل الصفحة.

ملاحظات هامة لاستخدام الجدول 41

كلما يتم استخدام الجدول أدناه، حافظ على الملاحظات التالية فى الاعتبار:

لا ينبغى اعتبار الجدول كأمر منفصل، ولكن يجب النظر إليه فى السياق العالمى للدراسة. أى ينبغى دائما الأخذ فى الحسبان مناقشة التقنيات صديقة البيئة الواردة فى الفصل 4.

استند تقييم المعايير المختلفة، من بين أمور أخرى على ما يلى:

- خبرة المشغلين مع هذه التقنية
- اختيار أفضل التقنيات المتاحة المتخذ فى دراسات أخرى (أجنبية) مقارنة
- مشورة مجموعة العمل بالقطاع (رأى الخبراء)
- اعتبارات المؤلف

وعندما تدعو الحاجة، يتم إدخال تذييلات لتقديم توضيحات إضافية. وقد تم شرح معنى المعيار والدرجات فى القسم 5-1.

وتستند استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة فى الجدول على المناقشة بواسطة مجموعة العمل الفنية. ويمكن أن تختلف استنتاجات وظروف أفضل التقنيات المتاحة النهائية عن تلك الموجودة فى البلدان المتوسطية الشريكة الأخرى. وقد تم وقد تم شرح هذه الاختلافات (تم إيضاحها) بواسطة الدرجات الفردية للجدوى الفنية، والفائدة البيئية، والجدوى الاقتصادية، والتذييلات المصاحبة فى مصفوفة تقييم أفضل التقنيات المتاحة. وعند تحديد/وضع الدرجات، تم الأخذ فى الحسبان الوضع المحلى فى البلد المتوسطى الشريك. وقد يرجع سبب الاختلافات فى الدرجات، مثل الاختلافات فى الدرجات البيئية، إلى الاختلافات فى الخلفية والتركيز من أعضاء مجموعة العمل الفنية فى مختلف البلدان

المتوسطية الشريكة. ومع ذلك، فإن هذه الاختلافات الصغيرة (وغالبا ما تكون غير مضادة على الإطلاق) لن تؤثر مباشرة على الاستنتاج النهائى لأفضل التقنيات المتاحة.

وتقييم المعايير دلالى وليس بالضرورة أن يكون قابل للتطبيق فى كل حالة على حدة. وبالتالى، فان التقدير لا يخلى المشغل بأى حال من الأحوال من مسئوليته للفحص عما، على سبيل المثال، إذا كانت التقنية ذات جدوى فنية فى حالته المعينة، وأنها لا تعيق السلامة، أو تسبب إزعاج بيئى غير مقبول، أو تنطوى على تكاليف مفرطة. وبالإضافة إلى ذلك، ولتقييم كل تقنية فمن المفترض أنه قد تم اتخاذ تدابير السلامة وحماية البيئة.

ولا ينبغى اعتبار الجدول كأمر منفصل، ولكن يجب النظر إليه فى السياق العالمى للدراسة. أى ينبغى دائما الأخذ فى الحسبان مناقشة التقنيات صديقة البيئة الواردة فى الفصل 4.

ويُقَيِّم الجدول بشكل عام عما إذا كانت التقنيات البيئية التى تم مناقشتها يتعين اعتبارها أفضل التقنيات المتاحة لقطاع النسيج. وبالتالى فإن وضع الدرجات استند كلية على النوعية، وليست درجة مقارنة مع حالة مرجعية معينة كما قد تفعل بالنسبة لشركة مفردة. وبالتالى فالتقييم الناتج لا يعنى بالضرورة أن كل شركة تنتمى للقطاع قادرة على تطبيق كل واحدة من التقنيات المختارة. ويجب الأخذ فى الحسبان دائما الطروف الخاصة بالشركات.

جدول 41: تقييم التقنيات صديقة البيئة المتاحة واختيار أفضل التقنيات المتاحة

الممارسات العامة للإدارة الجيدة

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	عالميا	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
G1	*الإدارة والتدبير الإدارى الجيد*	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	نعم
G2	*تيارات المدخلات/المخرجات التقييم/الجرد*	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	نعم
G3	*الإعداد الأوتوماتيكى والتخلص من المواد الكيميائية*	+	+	+	+	+	+	+	0	+	0	0	0	+	+	0	نعم
G4	*تحسين استهلاك المياه فى عمليات النسيج*	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	-[16]	نعم
G5	*عزل الماكينات ذات درجات الحرارة العالية*	+	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	نعم

[16] هناك حاجة إلى الاستثمار فى المعدات الجديدة و/أو التعديلات الهيكلية

تدابير كفاءة الطاقة

تقنيات الحد من استهلاك الطاقة

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	**عالميا**	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	**عالميا**	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
1-ب-1	*تقليل استهلاك الطاقة من خطوط سحب وشد القماش على أطر*	+	+	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	+	0/-[17]	نعم
1-ب-2	*تقنيات الصباغة التى تسيطر عليها درجة الحموضة (PH)*	+	+/-[18]	0	0	+/-	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	نعم[19]

[17] تعطى هذه التقنية وفورات اقتصادية ترمى إلى الحد من استهلاك الطاقة، ولكن تعتمد درجات الجدوى الاقتصادية على الألياف الرطبة

[18] أفضل التقنيات المتاحة لجميع شركات النسيج، ولكن لا يمكن تطبيق بعض التقنيات إلا إذا كانت البضائع والمحاليل مخلوطة جيدا

[19] التقييد: يمكن أن يكون لبعض هذه التقنيات قابلية للتطبيق محدودة بسبب حقيقة أنه لا يمكن تطبيقها فقط إلا إذا كانت البضائع والمحاليل مخلوطة جيدا

تدابير كفاءة الموارد

الاستخدام الفعال للمواد الكيميائية والمواد الخام (تقنية الإضافة المنخفضة)

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	عالميا	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
2-أ-1	*تقليل عامل التغرية المضاف عن طريق الترطيب المسبق للغزول المعوجة*	+	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	نعم
2-أ-2	*استخدام التقنيات التى تتيح تخفيض حمل التغرية على الألياف (الغزل المدمج)*	+	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	نعم
2-أ-3	*التقليل من استهلاك العوامل المعقدة فى التبييض بواسطة بيروكسيد الهيدروجين*	+	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	+	نعم
2-أ-4	*إغفال استخدام منظفات غسيل القطن المصبوغ بأصباغ تفاعلية*	+	+	+	0	+	0	+	-	0	0	0	0	+	+	0[20]	نعم
2-أ-5	*عملية بديلة للصباغة المستمرة (وشبه المستمرة) للألياف السلولوزية بأصباغ تفاعلية*	+	+	+	+	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	0	نعم
2-أ-6	*تجنب تليين الدفعة: تطبيق الملينات عن طريق نظم تطبيق الحشو فى معاصر بالضغط أو عن طريق الرشو و الرغوة*	+	+/-[21]	+	0	+/-	+	0	+	0	0	0	0	+	+	-	نعم[22]

[20] ترتبط الوفورات الاقتصادية بتخفيض استهلاك المواد الكيميائية ومعالجة مياه الصرف الصحى. ومع ذلك، يتطلب الشطف بدون منظفات درجات حرارة عالية وبالتالى طاقة. ويمكن أن توازن تكاليف الطاقة الوفورات.

[21] تعتمد القابلية للتطبيق على أنواع الأقمشة المجهزة وعوامل التليين المستخدمة، مثل الملينات "ذات التفاعلين الحامضى والقلوى" غير الأيونية، والكاتيونية، والأنيونية.

[22] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود على القابلية الفنية للتطبيق اعتمادا على نوع الأقمشة المجهزة وعوامل التليين المستخدمة.

تدابير كفاءة الموارد

كفاءة استخدام المياه

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	عالميا	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
2-ب-2	*بعد المعالجة فى صباغة البوليستر*	+	-/+[23]	+	0	+/-	+	0	+	0	+	0	0	+	+	+	نعم[24]
2-ب-3	*ماكينات الصباغة بتدفقات الهواء النفاث مع استخدام الهواء، إما بالإضافة إلى أو بدلا من المياه وماكينات الصباغة ذات التدفق الناعم مع عدم وجود اتصال بين الحمام والقماش*	+	-/+[25]	+	0	+/-	+	0	+	0	0	0	0	+	+	--[26]	لا
2-ب-4	*الحد من استهلاك المياه فى عمليات التنظيف*	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	نعم
2-ب-5	*طريقة التصريف والملء ونظم الشطف الذكية*	+	+	0	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	نعم
2-ب-6	*زيادة كفاء الغسيل والتحكم فى تدفق المياه*	+	+	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	-	نعم
2-ب-7	*إعادة استخدام مياه الشطف من حمامات التجهيز فى عمليات الإنتاج*	+	-/+[27]	+	-/+[28]	+/-	+	+	0	0	0	0	0	+	+	+	نعم[29]

[23] تكون القابلية للتطبيق محدودة بالنسبة للخلطات مع ألياف الإلاستين.
[24] التقييد: التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود فى القابلية الفنية للتطبيق.
[25] لا يمكن تطبيق هذه التقنية بالنسبة لصباغة ألياف الكتان لأن وبر الكتان يسبب قشور فى الماكينة.
[26] وفقا لرأى أعضاء مجموعة العمل الفنية،هذه التقنية ليست مجدية اقتصاديا فى مصر.
[27] لا يمكن اعتبار هذه التقنية قابلة للتطبيق لعمليات الصباغة فى مصر لأسباب الجودة.
[28] يمكن لإعادة استخدام مياه الشطف أن تقلل فى بعض الأحيان من جودة المنتج.
[29] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود الجدوى الفنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُوكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	عالميا	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
2-ب-8	*التبييض الجاف باستخدام الأوزون بدلا من الغسيل الرطب باستخدام الكلورين أو بيروكسيد الهيدروجين*	+	+	-	+	-	+	+	0	0	0	0	0	+	+	--[30]	لا

[30] وفقا لأعضاء مجموعة العمل الفنية، هذه التقنية ليست مجدية اقتصاديا فى مصر، نظرا لارتفاع التكلفة الاستثمارية.

تدابير كفاءة الموارد

تدابير استعادة الموارد

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	**عالميا**	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	**عالميا**	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
2-ج-1	*استعادة عوامل التغرية عن طريق الفلترة الفائقة*	+	-/+[31]	0	0	+/-	0	+	+	0	0	0	0	0	+	--[32]	لا
2-ج-2	*استعادة القلوى من المرسرة*	+	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	-[33]	نعم
2-ج-6	*إعادة الاستخدام المباشر لحمامات الصبغة والتحكم الأوتوماتيكى فى العملية عبر الإنترنت*	+	-/+[34]	+	0	+/-	+	+	+	0	0	0	0	+	+	-[35]	نعم[36]

[31] لا يمكن تطبيق هذه التقنية فى مصر إلا إذا استخدمت عوامل تغرية محددة، وخاصة فى حالات استخدام عوامل تغرية اصطناعية مثل البولى فينيل كحول، والبولى أكرليت، وكربوكسى ميثيل سلولوز.

[32] وفقا لأعضاء مجموعة العمل الفنية، هذه التقنية ليست مجدية اقتصاديا فى مصر، حيث أنها تتطلب تكاليف استثمارية وتشغيلية (الصيانة) مرتفعة.

[33] تعتمد تكاليف الاستثمار على عوامل مختلفة: حجم المصنع، وتقنية التنقية المستخدمة. وفى أوروبا، قد تختلف من 200000 إلى 800000 يورو. وقد تختلف فترة استرداد الاستثمار أيضا استنادا إلى عوامل مختلفة منها على سبيل المثال، سعر القلويات فى السوق.

[34] لا تنطبق هذه التقنية إلا على أنواع معينة من الأصباغ، مثل الأصباغ الحمضية، وأصباغ التشتت. بينما لا تنطبق التقنية على أنواع أخرى من الأصباغ، مثل الأصباغ النشطة.

[35] وحدة مطياف الليزر رامان وغيرها من الوحدات المماثلة مكلفة جدا.

[36] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود تعتمد على أنواع الأصباغ.

تدابير كفاءة الموارد

تدابير العملية المتكاملة

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	عالميا	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
2-د-1	*تغرية وازالة أوساخ وتبييض ألياف القطن فى خطوة واحدة*	+	-/+[37]	0	0	+/-	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	نعم[38]
2-د-2	*تحسين المعالجة المسبقة للغزل المعوج*	+	+	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	0	نعم
2-د-3	*تطبيق المسار التأكسدى لإزالة التغرية بطريقة فعال وشاملة*	+	+	+	0	+	+	+	+	+	0	0	0	+	+	0	نعم

[37] الشركات التى تستخدم ماكينات جديدة لهذه العملية فقط هى القادرة على تطبيق هذه التقنية.

[38] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة فقط بالنسبة للشركات التى تستخدم ماكينات جديدة.

تدابير كفاءة الموارد

الحد من انبعاثات مكافح العثة وعوامل مقاونة الحشرات

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	**عالميا**	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	**عالميا**	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
2-هـ-2	*المعاملة المكثفة التناسبية للأياف الرخوة*	+	+[39]	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	-[40]	نعم

[39] لا تنطبق هذه التقنية على غالبية مؤسسات إنتاج الأصباغ، لأنها تحتاج إلى معدات مُرَكَّبَة خصيصا.

[40] على أساس البناء الذاتى تكون تكلفة تشييد تركيبات مخصصة من المواد المتاحة بما يزيد عن 130000 يورو.

اختيار/استبدال المواد الكيميائية بإخرى صديقة للبيئة
بدائل للزيوت المعدنية

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	**عالميا**	استخدام المياه	مياه الصرف الصحى	الطاقة	النفايات/المنتجات الثانوية	الهواء والرائحة	التربة والمياه الجوفية	الضوضاء والاهتزازات	المواد الخام/المواد المساعدة	**عالميا**	جدوى التكلفة والفعالية من حيث التكلفة	أفضل التقنيات المتاحة
3-أ-1	*استبدال الزيوت المعدنية فى تصنيع القماش المحاك*	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	0	نعم

اختيار/استبدال المواد الكيميائية بإخرى صديقة للبيئة
استخدام المعاجة الإنزيمية / الإنزيمات فى عمليات تدابير استعادة الموارد
يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
3-ب-1	اعتماد علاج إنزيمى لإزالة الأصباغ غير الثابتة ليس فقط من الألياف، ولكن من حمام الصبغة المستنفذ أيضا	+	-/+[41]	+	+	+/-	+	0	+	0	0	+	0	+	+	+	نعم[42]

[41] لا تكون هذه التقنية قابلة للتطبيق عند استخدام الأصباغ غير الأنيونية
[42] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة فقط عند استخدام الأصباغ الأنيونية

اختيار/استبدال المواد الكيميائية بإخرى صديقة للبيئة
الأصباغ الأقل تلويثا

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
3-ج-1	عوامل مشتتة مع قابلية مرتفعة للإزالة الحيوية فى تركيبات الأصباغ	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	+	-[43]	نعم
3-ج-2	الصباغة بأصباغ الكبريت	+	+/-[44]	+	+	+/-	+	0	0	0	0	0	+	+	+	0	نعم[45]
3-ج-4	طريقة تثبيت خالية من السليكات لـصباغة تفاعلية لدفعة حشو باردة	+	+/-[46]	+	0	+/-	+	+	0	0	0	0	+	+	+	-	نعم[47]
3-ج-5	الصباغة المستنفذة من الألياف السلولوزية مع أصباغ تفاعلية ذات التثبيت العالى المحتوية على أكثر من مجموعة وظيفية	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	+	-	نعم

[43] عوامل مشتتة مع قابلية مرتفعة للإزالة الحيوية فى تركيبات الأصباغ هى أكثر تكلفة من تلك التقليدية.
[44] لا تنطبق هذه التقنية إلا على الصبغات الداكنة فقط
[45] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود فى القابلية الفنية للتطبيق
[46] لا تنطبق هذه التقنية إلا على المنشآت التى تستخدم الأصباغ التفاعلية
[47] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة فقط عندما تستخدم المنشأة أصباغ تفاعلية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية							الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		السلامة وظروف العمل	النوعية
3-ج-6	الصباغة المستنفذة مع أصباغ تفاعلية قليلة الملح	+	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	-/--[48]	نعم[49]
3-ج-7	الصباغة بدون مياه ومواد كيميائية	+	-/+[50]	0	0	0	+	+	-	0	+	0	+	--[51]	لا

[48] تعتمد الجدوى الاقتصادية فى مصر على الوجهة النهائية لمياه الصرف الصحى والتكاليف المتعلقة بمعالجة المياه. ويخفض استخدام أصباغ ذات ملح منخفض حمل إجمالى المواد الصلبة المعلقة وملوحة مياه الصرف الصحى. وإذا كانت المنشأة متصلة بنظام الصرف الصحى العام، يدفع المالك مبالغ صغيرة لمعالجة مياه الصرف الصحى. وفى هذه الحالة فإن الوفورات التى تم تحقيقها مع هذه التقنية لا توازن التكاليف. وإذا لم تكن المنشأة متصلة بنظام الصرف الصحى العام ويقوم المالك بتوجيه مياه الصرف الصحى إلى المياه السطحية، ينبغى على المالك معالجتها فى محطة مخصصة لمعالجة مياه الصرف الصحى. وفى هذه الحالة تتيح هذه التقنية تحقيق تركيز منخفض لإجمالى المواد الصلبة المعلقة فى النفايات السائلة وتوازن العائدات والفورات تكاليف هذه التقنية وتعتبر أفضل التقنيات المتاحة.

[49] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود اقتصادية.

[50] تنطبق هذه التقنية على الألياف الاصطناعية فقط.

[51] وفقا لأعضاء مجموعة العمل الفنية، هذه التقنية ليست مجدية اقتصاديا فى مصر.

تدابير أخرى

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية									الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
3-د-3	استبدال هيبوكلوريت الصوديوم والمركبات المحتوية على الكلور فى عمليات التبييض	+	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	+	نعم
3-د-4	اختيار عوامل معقدة قابلة للتحلل حيويا / قابلة للإزالة حيويا فى عمليات المعالجة المسبقة والصباغة	+	+	+	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	0	نعم
3-د-5	اختيار عوامل مضادة للرغوة مع تحسين الأداء البيئى	+	+	+	+	+	0	+	0	0	+	0	0	0	+	0	نعم
3-د-9	استبدال اليوريا و/أو الحد من الطباعة التفاعلية والطباعة التفاعلية من خطوتين	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	+	+	-[52]	نعم
3-د-12	استخدام مواد كيميائية بديلة صديقة للبيئة لأنشطة التشطيب	+	+	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	-	نعم
3-د-14	استخدام المواد النانوية (المتناهية الصغر) فى تشطيب	+	+	+	+	-	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	نعم

[52] قابلة للحياة اقتصاديا فقط فى حالة المصانع ذات القدرة الكبيرة.

تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية

تقنيات تخميد حمل مياه الصرف الصحى

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
4-أ-5	تنقية مياه الصرف الصحى الصناعى والمختلط عن طريق الجمع بين الفلترة الغشائية وتقنيات تأثير الموجات الصوتية على المواد الكيميائية	-	-	+	0	-	0	+	-	-[53]	0	0	-	-	-	--[54]	لا
4-أ-6	علاج مياه الصرف الصحى الصناعى على نحو ملائم من خلال تنفيذ مزيج من التقنيات المناسبة لتنقية النفايات	+	+	0	0	+	0	+	-[55]	-[56]	0	+	0	-/0[57]	0	--/-[58]	نعم[59]
4-أ-8	التحلل اللاهوائى للنفايات السائلة لحمام صبغة المنسوجات باستخدام المَمْلوحات	-[60]	+/-[61]	-	0	-	0	+	+	0	-	0	0	0	+	0	لا

[53] يولد الفلتر الفائق طرد مركز ينبغى معالجته والتخلص منه بشكل آمن.
[54] هذه التقنية مكلفة جدا بسبب التركيبات وصيانة الأغشية.
[55] تتطلب بعض من تقنيات المياه طاقة إضافية.
[56] ينجم عن بعض تقنيات معالجة المياه أثناء عملية المعالجة مخلفات (حمأة).
[57] تتطلب بعض تقنيات معالجة المياه استخدام مواد كيميائية.
[58] تتطلب معالجة مياه الصرف الصحى دائما تكلفة إضافية. وتعتمد التكاليف، من بين أمور أخرى، على نوع، وتصميم، وحجم النظام.
[59] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود اقتصادية.
[60] لم تثبت هذه التقنية حتى الآن على نطاق صناعى كبير.
[61] يمكن تطبيق هذه التقنية على مياه الصرف الصحى المنتجة بواسطة الصبغة الأزوية التفاعلية المستخدمة من جانب صناعة نسيج مجاورة.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
4-أ-9	إزالة ألوان الأصباغ من مياه الصرف الصحى للنسيج الحقيقى والاصطناعى فى نظم لاهوائية من مرحلة واحدة ومرحلتين	-[62]	+/-[63]	0	0	-	0	+	+	0	-	0	0	0	+	0	لا
4-أ-10	دمج إنتاج الهيدروجين الحيوى الضوئى مع الإزالة الحيوية للأصباغ المعدنية من محاكاة مياه صرف صحى لنسيج	-[64]	-	-	0	-	0	+	0	-	0	0	0	0	0	--[65]	لا
4-أ-12	تقييم فعالية الاتحاد البكتيرى لإزالة اللون، وخفض المعادن الثقيلة، والسمية من النفايات السائلة لأصباغ النسيج	-[66]	-	0	0	-	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	لا
4-أ 13	الامتصاص الحيوى للأصباغ التفاعلية من مياه الصرف الصحى للنسيج بواسطة كتلة حيوية غير قابلة للتطبيق لفطر رشاشات النيجر وطحلب الأشنة اللولبية	-[67]	+[68]	+	0	-	0	+	0	-[69]	0	0	0	0	+	+	لا

[62] لم تثبت هذه التقنية حتى الآن على نطاق صناعى.
[63] يمكن تطبيق هذه التقنية على مياه الصرف الصحى للنسيج الاصطناعي ومياه الصرف الصحى للنسيج الحقيقى.
[64] لم تثبت هذه التقنية حتى الآن على نطاق صناعى (فقط على نطاق بحثى).
[65] وفقا لأعضاء مجموعة العمل الفنية، هذه التقنية ليست مجدية اقتصاديا فى مصر نظرا لارتفاع تكاليف الاستثمار.
[66] لم تثبت هذه التقنية حتى الآن على نطاق صناعى (فقط على نطاق بحثى).
[67] لم تثبت هذه التقنية حتى الآن على نطاق صناعى (فقط على نطاق تجريبى).
[68] يمكن تطبيق هذه التقنية على المنشآت الجديدة والقائمة.
[69] فى مصر، سيتم التخلص من الكتلة الحيوية غير القابلة للاستعادة كنفايات خطرة حيث أنها سوف تحتوى على معادن ثقيلة.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
4-أ-14	استخدام العَرْمَض (شلوريلا) (طحلب مياه عذبة) الشائع للمعالجة الحيوية لمياه الصرف الصحى للنسيج	+	+[70]	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	نعم
4-أ-15	تقنيات التخثر/التلبد الكيميائية فى إزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج	+	+	0	0	+	0	+	0/-	-	0	0	0	-	0	0	نعم
4-أ-17	المعالجة الفطرية والبكتيرية المدمجة المحتملة لإزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج	-[71]	-[72]	0	0	-	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	لا
4-أ-20	استخدام نفايات قشور الحرير والقطن المعدلة كممتز لإزالة صبغات النسيج (تفاعلية زرقاء MR) من محلول مائى	+	+	+	0	+	0	+	+	-	0	0	0	+	+	+	نعم
4-أ-22	الامتصاص الحيوى لأصباغ النسيج الأنيونية بواسطة الكتلة الحيوية غير القابلة للحياة من الفطريات والخميرة	-[73]	+	+	0	-	0	+	0	0	0	0	0	+	+	+	لا
4-أ-23	المعالجة الحيوية الفيزيائية والكيميائية المدمجة للنفايات السائلة لمياه الصرف الصحى المختلطة	+	+	+	0	+	0	+	+	+	0	0	0	+	+	-	نعم

[70] يمكن تطبيق هذه التقنية على المنشآت الجديدة والقائمة.
[71] لم تثبت هذه التقنية حتى الآن على نطاق صناعى (فقط على نطاق تجريبى).
[72] يصعب تطبيق هذه التقنية فى مصر.
[73] لم تثبت هذه التقنية حتى الآن على نطاق صناعى (فقط على نطاق تجريبى).

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
4-أ-24	معالجة واستعادة مياه الصرف الصحى المحتوية على عجينة الصبغ	+	+	+	0	+	+	+	0	0	+/-	0	0	+	+	--/-	نعم[7574]
4-أ-25	المعالجة المختارة والمنفصلة، لتيار مياه الصرف الصحى غير القابل للتحلل حيويا عن طريق الأكسدة الكيميائية	+	+	0	0	+	0	+	0	+	0	0	0	-	+	--/-	نعم[7776]
4-أ-26	معالجة مياه الصرف الصحى بواسطة التلبد/الترسيب والحرق للحمأة الناتجة	+	+	0	0	+	0	+	-	+	0/-	0	0	-	0	0	نعم

[74] تعتمد الجدوى الاقتصادية فى مصر على الوجهة النهائية لمياه الصرف الصحى والتكاليف المتعلقة بمعالجة المياه. ويخفض استخدام أصباغ ذات ملح منخفض حمل إجمالى المواد الصلبة المعلقة وملوحة مياه الصرف الصحى. وإذا كانت المنشأة متصلة بنظام الصرف الصحى العام، يدمع المالك مبالغ صغيرة لمعالجة مياه الصرف الصحى. وفى هذه الحالة فإن الوفورات التى تم تحقيقها مع هذه التقنية لا توازن التكاليف. وإذا لم تكن المنشأة متصلة بنظام الصرف الصحى العام ويقوم المالك بتوجيه مياه الصرف الصحى إلى المياه السطحية، ينبغى على المالك معالجتها فى محطة مخصصة لمعالجة مياه الصرف الصحى. وفى هذه الحالة تتيح هذه التقنية تحقيق تركيز منخفض لإجمالى المواد الصلبة المعلقة فى النفايات السائلة وتوازن العائدات والفورات تكاليف هذه التقنية وتعتبر أفضل التقنيات المتاحة.

[75] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود اقتصادية.

[76] تعتمد الجدوى الاقتصادية فى مصر على الوجهة النهائية لمياه الصرف الصحى والتكاليف المتعلقة بمعالجة المياه. ويخفض استخدام أصباغ ذات ملح منخفض حمل إجمالى المواد الصلبة المعلقة وملوحة مياه الصرف الصحى. وإذا كانت المنشأة متصلة بنظام الصرف الصحى العام، يدمع المالك مبالغ صغيرة لمعالجة مياه الصرف الصحى. وفى هذه الحالة فإن الوفورات التى تم تحقيقها مع هذه التقنية لا توازن التكاليف. وإذا لم تكن المنشأة متصلة بنظام الصرف الصحى العام ويقوم المالك بتوجيه مياه الصرف الصحى إلى المياه السطحية، ينبغى على المالك معالجتها فى محطة مخصصة لمعالجة مياه الصرف الصحى. وفى هذه الحالة تتيح هذه التقنية تحقيق تركيز منخفض لإجمالى المواد الصلبة المعلقة فى النفايات السائلة وتوازن العائدات والفورات تكاليف هذه التقنية وتعتبر أفضل التقنيات المتاحة.

[77] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود اقتصادية.

تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية

تقنيات تخميد انبعاثات الهواء

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
4-ب-1	تقنيات الامتصاص (أجهزة غسيل الغاز الرطبة)، تقنيات فصل الجسيمات (على سبيل المثال، المرسبات الكهروستاتيكية، الحلزونيات، فلاتر القماش)، تقنيات الامتزاز (على سبيل المثال، امتزاز الكربون المنشط)	+	-/+[78]	0	0	+/-	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	-	نعم[79]

[78] يعتمد التطبيق على نوع التقنية المستخدمة. ويعتمد اختيار التقنية على الملوث الذى يتعين تخميده (غبار، مركبات عضوية متطايرة، الخ.).

[79] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود فى القابلية للتطبيق الفنى.

تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية

إدارة النفايات

يستند تسجيل الدرجات فى هذا الجدول تماما على التقييم النوعى، وبالتالى لا يقارن مع حالة مرجعية. وتشير الدرجات فقط إلى التأثير الكلى المتوقع من التقنية.

التقنية		الجدوى الفنية					الفوائد البيئية								الجدوى الاقتصادية	
		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية	عالميا		مُؤكدة	القابلية للتطبيق	السلامة وظروف العمل	النوعية
2-ب-1	الحد من خسائر محلول الصبغة فى تقنيات الصباغة بالحشو	+	+/-[80]	0	0	+/-	+	+	0	0	0	0	0	+	+	+	نعم[81]
2-ج-2	إنتاج السلولوز البكتيرى من نفايات المنسوجات القائمة على القطن: التسكر الإنزيمى المعزز بواسطة المعالجة المسبقة للسائل الأيونى	-[82]	+	0	0	-	0	0	0	+	0	0	0	+	+	+	لا

[80] هذه التقنية ليست مناسبة للأقمشة الخفيفة (أقل من 220 جم/متر) أو الأقمشة ذات القابلية الجيدة للترطيب. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن تطبيقها فقط على أنواع معينة من الأصباغ التفاعلية فى صباغة القطن

[81] التقييد: هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة مع قيود فنية ترجع إلى نوع القماش المستخدم ونوع الأصباغ التفاعلية.

[82] لم تثبت هذه التقنية حتى الآن على نطاق صناعى (فقط على نطاق تجريبى).

2-5 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة (BAT)

استنادا إلى الجدول 41، يمكن صياغة الاستنتاجات التالية لقطاع النسيج.

ملاحظات:
ما لم ينص على خلاف ذلك، فاستنتاجات أفضل التقنيات المتاحة المقدمة فى هذا القسم تنطبق بشكل عام على قطاع النسيج.

التقنيات المدرجة والموضحة فى استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة هذه ليست إلزامية ولا شاملة. حيث يمكن استخدام التقنيات الأخرى التى تضمن (على الأقل) نفس مستوى الحماية البيئية.
وعادة، فى دراسة أفضل التقنيات المتاحة، تم تحديد مستويات للانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة. وقد تم الحصول على نطاق مستويات الانبعاثات فى ظل ظروف التشغيل العادية باستخدام أفضل تقنية متاحة أو مزيج من أفضل التقنيات المتاحة، والتعبير عنها كمتوسط خلال فترة زمنية معينة، فى ظل ظروف مرجعية محددة.
وقد تم اعتبار متوسطات مستويات الانبعاثات (AELs) لأفضل التقنيات المتاحة هو الهدف النهائى، سواء كان من خلال تطبيق واحد أو مزيج من التقنيات: طالما أن الأداء البيئى لمنشأة يتماشى مع متوسطات مستويات الانبعاثات لأفضل التقنيات المتاحة. ومع ذلك، فقد كان تحديد متوسطات مستويات الانبعاثات لأفضل التقنيات المتاحة فى هذه الدراسة مستحيلا نظرا لعدم وجود بيانات الأداء. ويتم سرد أفضل التقنيات المتاحة ببساطة وفقا لعملية النسيج التى تنطبق عليها. واستنادا إلى مستوى الأداء البيئى يمكن للمرء أن يتصور واحدة أو مزيج من التقنيات التى قد يضطر إلى تطبيقها. ولم يتم فى هذه الدراسة تقييم المزيج بين التقنيات.

1-2-5 أفضل التقنيات المتاحة العامة لجميع شركات النسيج

أفضل التقنيات المتاحة بالنسبة للتدابير العامة هو تنفيذ واحد أو مزيج من التقنيات التالية:

- الإدارة وإدارة الممتلكات (G1)
- تقييم/جرد مدخلات/مخرجات التيارات (G2)
- الإعداد الأوتوماتيكى والاستغناء عن المواد الكيميائية (G3)
- استهلاك المياه المثالى فى عمليات النسيج (G4)
- عزل الماكينات (G5) ذات درجات الحرارة العالية (HT)

2-2-5 تدابير كفاءة الطاقة

1-2-2-5 تقنيات الحد من استهلاك الطاقة

أفضل التقنيات المتاحة للحد من استهلاك الطاقة باستخدام التقنية التالية:

- تقليل استهلاك الطاقة فى ماكينات سحب وشد القماش على أطر (1-ب-1).

تم تعريف هذه التقنية كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فقط فى ظروف معينة:

- تقنيات الصباغة التى تسيطر عليها درجة الحموضة (PH) (1-ب-2)

هذه التقنية مرشحة لجميع شركات النسيج، ولكن لا يمكن تطبيق بعض التقنيات الأساسية إلا إذا كانت البضائع والمحاليل مخلوطة جيدا. ويتم تطبيق التقنية (أو التقنيات) عادة فى عمليات الصباغة الأحادية، حيث أنها تقدم بعض القيود عندما يتم صباغة مزيج من الألياف للحصول ظلال تفاضلية (الصباغة التفاضلية).

5-2-3 تدابير كفاءة الموارد

5-2-3-1 كفاءة استخدام المواد الكيميائية والمواد الخام (تقنية الإضافة المنخفضة)

أفضل التقنيات المتاحة للاستخدام الكفء للمواد الكيميائية والمواد الخام هو تنفيذ واحدة أو مزيج من التقنيات التالية:
- تقليل عامل التغرية المضاف عن طريق الترطيب المسبق للغزول المعوجة (2-أ-1)
- استخدام التقنيات التى تتيح حمل منخفض لعوامل التغرية على الألياف (الغزل المدمج) (2-أ-2)
- تقليل استهلاك العوامل المعقدة أثناء التبييض ببيروكسيد الهيدروجين (2-أ-3)
- إغفال استخدام المنظفات بغسيل القطن المصبوغ بالأصباغ التفاعلية (2-أ-4)
- عملية بديلة للصباغة المستمرة (وشبه المستمرة) للألياف السلولوزية بالأصباغ التفاعلية الوظيفية (2-أ-5)

تم تحديد تقنية واحدة كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فقط تحت ظروف معينة:
- تجنب تليين الدفعة: تطبيق الملينات بواسطة نظم الحشو فى المعاصر أو الرش أو الإرغاء (2-أ-6)

هذه التقنية هى فقط أفضل التقنيات المتاحة لأنواع معينة من عمليات الألياف وعوامل التليين المستخدمة.

5-2-3-2 الاستخدام الكفء للمياه

أفضل التقنيات المتاحة للاستخدام الكفء للمياه هو تنفيذ واحدة أو مزيج من التقنيات التالية:
- الحد من استهلاك المياه فى عمليات التنظيف (2-ب-4)
- استخدام أسلوب التصريف والملء ونظم الشطف الذكية (2-ب-5)
- زيادة كفاءة الغسيل والسيطرة على تدفق المياه (2-ب-6)

تم تحديد تقنيتين كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فى ظل ظروف معينة فقط:
- بعد المعالجة فى صباغة البوليستر (2-ب-2)

بالنسبة للمزيج مع ألياف الإياستين (eiastane)، تكون قابلية التطبيق محدودة.
- إعادة استخدام مياه الشطف من تجهيز الحمامات فى عملية الإنتاج (2-ب-7)

هذه التقنية ليست أفضل التقنيات المتاحة لعمليات الصباغة، لأسباب الجودة.

5-2-3-3 تدابير استعادة الموارد

أفضل التقنيات المتاحة لاستعادة الموارد باستخدام التقنية التالية:
- استعادة القلوى من المرسرة (2-ج-2)

تم تحديد تقنية كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فقط ظل ظروف معينة:
- إعادة الاستخدام المباشر لحمامات الصبغة والسيطرة الأوتوماتيكية على العملية عبر الإنترنت (2-ج-6)

هذه التقنية تعتبر فقط أفضل التقنيات المتاحة عند استخدامها لبعض الأصباغ

5-2-3-4 تدابير العملية المتكاملة

أفضل التقنيات المتاحة بالنسبة لتدابير العملية المتكاملة هو استخدام التقنية التالية:
- المعالجة المسبقة الأمثل لغزل القطن المعوج (2-د-2)
- تطبيق المسار التأكسدى للإزالة الفاعلة والعامة للتغرية (2-د-3)

تم تحديد تقنية كأفضل التقنيات المتاحة ولكن فى ظل ظروف معينة فقط:
- إزالة تغرية وإزالة أوساخ وتبييض قماش القطن فى خطوة واحدة (2-د-1)

هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة فقط بالنسبة للشركات التى تستخدم ماكينات جديدة فى هذه العملية.

5-2-3-5 الحد من انبعاثات مكافح العثة وعوامل مقاومة الحشرات

أفضل التقنيات المتاحة للحد من انبعاثات مكافح العثة وعوامل مقاومة الحشرات باستخدام التقنية التالية:
- المعالجة المكثفة التناسبية للألياف الرخوة (2-هـ-2)

5-2-4 اختيار/استبدال المواد الكيميائية بغيرها الصديقة للبيئة

5-2-4-1 بدائل للزيوت المعدنية

أفضل التقنيات المتاحة حول بدائل الزيوت المعدنية باستخدام التقنية التالية:
- استبدال الزيوت المعدنية فى تصنيع القماش المحاك (3-أ-1)

5-2-4-2 استخدام علاج إنزيمى/الإنزيمات فى عمليات تدابير استعادة الموارد

تم تحديد هذه التقنية كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فى ظل ظروف معينة فقط
- اعتماد علاج إنزيمى لإزالة الأصباغ غير الثابتة ليس فقط من الألياف، ولكن من حمام الصبغة المستنفذ أيضا (3-ب-1)

هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة فقط عند استخدام الأصباغ غير الأنيونية

5-2-4-3 الأصباغ الأقل تلويثا

أفضل التقنيات المتاحة لأصباغ أقل تلويثا باستخدام واحدة أو مزيج من التقنيات التالية:
- عوامل مشتتة مع قابلية مرتفعة للإزالة الحيوية فى تركيبات الأصباغ (3-ج-1)
- الصباغة المستنفذة من الألياف السلولوزية مع أصباغ تفاعلية ذات التثبيت العالى المحتوية على أكثر من مجموعة وظيفية (3-ج-5)

تم تحديد ثلاث تقنيات كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فى ظل ظروف معينة فقط:
- الصباغة بأصباغ الكبريت (3-ج-2)

هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة فقط للأصباغ الداكنة.
- طريقة تثبيت خالية من السليكات لـصباغة دفعة حشو باردة (3-ج-4)

هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة فقط إذا كانت المنشأة تستخدم أصباغ تفاعلية
- الصباغة المستنفذة مع أصباغ تفاعلية قليلة الملح (3-ج-6)

هذه التقنية هى أفضل التقنيات المتاحة فقط إذا كانت مجدية اقتصاديا.

5-2-4-4 تدابير أخرى

أفضل التقنيات المتاحة لتدابير أخرى باستخدام واحدة أو مزيج من التقنيات التالية:
- استبدال هيبوكلوريت الصوديوم والمركبات المحتوية على الكلور فى عمليات التبييض (3-د-3)
- اختيار عوامل معقدة قابلة للتحلل حيويا / قابلة للإزالة حيويا فى عمليات المعالجة المسبقة والصباغة (3-د-4)

- اختيار عوامل مضادة للرغوة مع تحسين الأداء البيئى (3-د-5)
- استبدال اليوريا و/أو الحد من الطباعة التفاعلية والطباعة التفاعلية من خطوتين (3-د-9)
- استخدام مواد كيميائية بديلة صديقة للبيئة لأنشطة التشطيب (3-د-12)
- استخدام المواد النانوية (المتناهية الصغر) فى تشطيب الأقمشة (3-د-14)

5-2-5 تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية (End of pipe)

5-2-5-1 تقنيات تخميد حمل مياه الصرف الصحى

أفضل التقنيات المتاحة لتخميد حمل مياه الصرف الصحى باستخدام واحدة أو مزيج من التقنيات التالية:

- استخدام العَرْمَض (شلوريلا) (طحلب مياه عذبة) الشائع للمعالجة الحيوية لمياه الصرف الصحى للنسيج (4-أ-14)
- تقنيات التخثر/التلبد الكيميائية فى إزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج (4-أ-15)
- استخدام نفايات قشور الحرير والقطن المعدلة كممتز لإزالة صبغات النسيج (تفاعلية زرقاء MR) من محلول مائى (4-أ-20)
- المعالجة الحيوية الفيزيائية والكيميائية المدمجة للنفايات السائلة لمياه الصرف الصحى المختلطة (4-أ-23)
- معالجة مياه الصرف الصحى بواسطة التلبد/الترسيب والحرق للحمأة الناتجة (4-أ-26)

تم تحديد التقنيات التالية كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فى ظل ظروف معينة فقط:

- علاج مياه الصرف الصحى الصناعى على نحو ملائم من خلال تنفيذ مزيج من التقنيات المناسبة لتنقية النفايات (4-أ-6)
- معالجة واستعادة مياه الصرف الصحى المحتوية على عجينة الصبغ (4-أ-24)
- المعالجة المختارة والمنفصلة، لتيار مياه الصرف الصحى غير القابل للتحلل حيويا عن طريق الأكسدة الكيميائية (4-أ-25)

هذه التقنيات هى أفضل التقنيات المتاحة فقط إذا كانت مجدية اقتصاديا

5-2-5-2 تقنيات تخميد انبعاثات الهواء

التقنية التالية معرفة كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فى ظل ظروف معينة فقط:

- تقنيات الامتصاص (أجهزة غسيل الغاز الرطبة)، تقنيات فصل الجسيمات (على سبيل المثال، المرسبات الكهروستاتيكية، الحلزونيات، فلاتر القماش)، تقنيات الامتزاز (على سبيل المثال، امتزاز الكربون المنشط) (4-ب-1)

يمكن اعتبار بعض من هذه التقنيات فقط أفضل التقنيات المتاحة.

5-2-5-3 إدارة النفايات

تم تحديد هذه التقنية كأفضل التقنيات المتاحة، ولكن فى ظل ظروف معينة فقط

- الحد من خسائر محلول الصبغة فى تقنيات الصباغة بالحشو (2-ب-1)

هذه التقنية هى فقط أفضل التقنيات المتاحة عندما تطبق على أنواع معينة من الأصباغ التفاعلية فى صباغة القطن. وعلاوة على ذلك، فهى ليست مناسبة للأقمشة الخفيفة (أقل من 220 جم/متر) أو الأقمشة ذات القابلية الجيدة للترطيب.

الفصل السادس: توصيات

يتم فى هذا الفصل استخلاص عدد من الاستنتاجات العامة ذات الصلة باستنتاجات أفضل التقنيات المتاحة. وهو يسلط الضوء أيضا على عدد من الخبرات والقيود التى ووجهت خلال عملية كتابة هذه الدراسة. واستنادا إلى هذه العناصر، يعمل هذا الفصل بمثابة تقييم للتقرير ونتائجه.

ويحتوى هذا الفصل على تَأَمُّل من جانب المؤلف فضلا عن أعضاء مجموعة العمل الفنية بشأن نوعية البيانات والتقييم والمحتويات العامة للتقرير. وأيضا، حيث أن الإطار التنظيمى للبلد المتوسطى الشريك لا يشمل استخدام أفضل التقنيات المتاحة، فقد فَكَّر أعضاء المجموعة الفنية بإمعان فى أولويات نتائج الدراسة، وأفضل التقنيات المتاحة.

1-6 أولويات استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة

تم فى هذا الفصل تسليط الضوء على الأولويات الرئيسية المتعلقة بتقرير أفضل التقنيات المتاحة هذا بشأن صناعة النسيج. وتهدف الاستنتاجات إلى توضيح كيفية إمكانية الاستفادة من هذا التقرير من جانب الشركات الصناعية وصناع القرار على حد سواء.

ومن الأولويات العامة عندما يتعلق الأمر بأفضل التقنيات المتاحة، هى الحاجة إلى تنفيذ نظم رصد. من أجل تحديد أفضل التقنيات المتاحة، وكذلك أفضل التقنيات المتاحة المرتبطة بمستويات الانبعاثات، ولترجمتها داخل الانبعاثات، هناك حاجة إلى قيم حدية وبيانات الرصد. وعند تنفيذ القيم الحدية للانبعاثات هذه، فمكن الممكن فقط أن تكون هناك سيطرة على التنفيذ والامتثال للتشريعات عندما تستخدم نظم رصد مناسبة. وحيث أن الرصد هو الأساس من أجل تنفيذ مبدأ أفضل التقنيات المتاحة، فمن المهم الإشارة إلى أن نظم الرصد الجيدة غالبا ما تتطلب استثمارات كبيرة كذلك.

ونحن لا نريد فى هذا التقرير فقط إدراج قائمة بالتقنيات الصديقة للبيئة، ولكن أيضا توفير أداة فعالة لتحسين الأثر البيئى لصناعة النسيج فى مصر. ونحن بهذا التقرير ندعم شركات النسيج فى التعرف على أفضل التقنيات المتاحة لتحسين الأداء البيئى. وكما هو موضح فى الفصول السابقة، فقد قام مؤلف هذا التقرير بتصنيف أفضل التقنيات المتاحة فى الفئات التالية:

- تدابير كفاءة الطاقة
- تدابير كفاءة الموارد
- اختيار/استبدال المواد الكيميائية بأخرى صديقة للبيئة
- تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية (End of pipe)

وقد تم تحديد هذا الخيار للسماح للشركات بأن تحدد بسهولة التقنية التى تستطيع تنفيذها لتحسين أدائها البيئى. وبالإضافة إلى ذلك، فهناك حاجة ماسة فى مصر لتحسين وتطوير وتحديث قطاع النسيج للأهداف التالية:

- مساعدة الشركات الصغيرة والمتوسطة على مواكبة الوتيرة العالية للابتكار والتغيرات التكنولوجية فى مجال يتغير بسرعة.
- تعزيز الأعمال التجارية والتكنولوجية والتعاون البحثى.
- خلق فرص عمل جديدة.
- توسيع صادرات النسيج.
- الاستثمار فى منتجات وعمليات جديدة من أجل البقاء فى المستقبل والازدهار.
- ضمان النمو الصناعى مع الحفاظ على الآثار البيئية والاجتماعية فى مستوى مستدام.
- التركيز على قطاعات السوق الأعلى.
- استعادة حصة السوق فى السوق المحلية.

وتتمثل أولوية أخرى فى التقرير فى توفير أداة مفيدة لمؤسسات السياسة المصرية لبذل مزيد من التطوير فى تشريعاتها البيئية. وفى العديد من البلدان على الساحل الجنوبى للبحر الأبيض المتوسط، نستطيع ملاحظة تطور

التشريعات البيئية التى تتبع التوجيهات الأوروبية الرئيسية الهامة. وعلى الرغم من أننا لا نستطيع تحديد تشريع فى أى من البلدان العربية مستوحى من مبادئ التوجيهات الأوروبية للحد والسيطرة المتكاملة على التلوث. ويمكننا أن نتوقع أن تطور التشريعات البيئية فى المستقبل فى بعض هذه البلدان سوف تنفذ مبادئ التوجيهات المذكورة وتعزيز قدرة الإطار التشريعى على الوقاية من والسيطرة على التلوث من خلال نهج متكامل. وإذا كان لهذا أن يحدث، يمكن أن يهدف تقرير أفضل التقنيات المتاحة القطاعى هذا إلى تغطية دور الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة فى التشريعات الأوروبية.

6-1-1 عدم وجود قوى دافعة للتقنيات والتدابير صديقة البيئة

عند تحليل الدوافع التقليدية للابتكار البيئى، يمكننا الإشارة إلى الوضع المصرى وأن نصف كيف يمكن لهذه الدوافع فى المستقبل أن تكون فى صالح التقنيات صديقة البيئة من عدمه. وقد اشتملت هذه الفقرة على القوى الدافعة التالية: التشريع البيئى، وطلبات السوق، وتكلفة الموارد البيئية، والحوافز الاقتصادية.

يمكن اعتبار التشريعات البيئية واحدة من أهم الدوافع للابتكار البيئى. وتحفز القيم الحدية المنخفضة للانبعاثات الشركات على اعتماد تقنيات أنظف للامتثال لهذه الشروط. وفى مصر، لا يشترط الإطار التنظيمى والتشريعى على الشركات النظر فى اعتماد أفضل التقنيات المتاحة. وتفرض القوانين البيئية حدود الانبعاثات (على سبيل المثال، لانبعاثات المياه) وهى لا تزال موجهة لتعزيز تنفيذ تقنيات إزالة الملوثات المُشَكَّلة بالفعل فى نهاية العملية بدلا من تطبيق تدابير الوقاية. وعلاوة على ذلك، لا يتصور التشريع حدود لبعض الجوانب البيئية (على سبيل المثال، استخدام المياه الجوفية).

ولا يمثل ضغط السوق المحلية على شركات النسيج حتى الآن دافع لتحسين الأداء البيئى لعمليات النسيج. وينبغى على الشركات التى تنتج لبلدان أجنبية اتباع القواعد البيئية التى تفرضها تلك البلدان (على سبيل المثال، لائحة "ريتش""REACH": اللائحة الخاصة بتسجيل، وتقييم، وترخيص وتقييد المواد الكيميائية) وأن تكون أكثر انفتاحا على الابتكار البيئى. ومعظم المنتجات فى السوق المحلى منخفضة الجودة. ولا يزال سلوك المستهلك المحلى غير موجه لاختيار منتجات بأعلى أداء بيئى. وفى أى حال، يمكن توقع تطورات إيجابية بهذا الصدد فى المستقبل. أولا، يمكننا الإشارة إلى أن مصر هى أكبر منتج للقطن فى إفريقيا والرائدة فى السوق. ويمكن توجيه ألياف القطن، مقارنة بالألياف الأخرى (على سبيل المثال، الألياف الاصطناعية) نحو الأسواق عالية الجودة المحفزة للابتكار. ثانيا يمكن للمنافسة من جانب البلدان الناشئة أن تقنع المنتجين المصريين لتحسين منتجاتهم. ومع تصاعد المنافسة الدولية، سيكون التركيز على الابتكار المستمر وعلى توفير منتجات وخدمات مع عنصر مخصص ونوعية بيئية أعلى.

وتمثل تكلفة الموارد البيئية قوة دافعة أخرى لتعزيز الابتكار البيئى. ولا تزال تكاليف بعض الموارد فى مصر منخفضة جدا لتمثل دافع لتنفيذ تقنيات أكثر صداقة للبيئة. وكمثال تكلفة المياه. وتستخدم صناعة النسيج كمية ضخمة من المياه. وكما هو موضح فى الفصل 4، هناك العديد من التقنيات التى تهدف إلى الحد من استهلاك المياه. وعلى الرغم من هذا، قد تمثل التكلفة المنخفضة للمياه فى مصر عقبة أمام تبنى هذه التقنيات. ومثال آخر يمكن تقديمه وهو العملية التقليدية التى تستخدم المواد الكيميائية الملوثة (على سبيل المثال بيروكسيد الهيدروجين). وتهدف العديد من التقنيات لاستبدال هذا المنتج بمنتجات أخرى أكثر صداقة للبيئة، ولكن التكلفة المنخفضة لهذا المنتج تعوق اعتماد البدائل.

وأخيرا، لا تزال لا توجد أى حوافز عامة ملموسة وليست هناك إمكانية للوصول إلى الموارد المالية لتشجيع اعتماد التقنيات البيئية. ويمكن لواضعى السياسات تحسين هذا الجانب من خلال، على سبيل المثال، تقديم تخفيضات ضريبية أو إعانات مالية للشركات التى تتبنى تدابير إنتاج أنظف.

6-2 القيود على تقييم أفضل التقنيات المتاحة والتقرير

هناك قيدين رئيسيين على هذا التقرير. ويمكن أخذ هذين القيدين بعين الاعتبار عند التحديث المستقبلى المحتمل للتقرير أو تقارير مماثلة فى المستقبل.

ويرتبط كلا القيدين بتوافر البيانات الكمية، والبيانات اللازمة لتقييم التقنيات المتاحة صديقة البيئة فى الفصل 5 (على سبيل المثال، فى بعض الأحيان لا توجد بيانات عن الطاقة الإضافية المطلوبة من جانب بعض تقنيات معالجة المياه)

ولتحديد أفضل التقنيات المتاحة المرتبطة بقيم الانبعاثات (متوسطات مستويات الانبعاثات لأفضل التقنيات المتاحة. وقد منعنا عدم وجود بيانات كمية من أداء التحليل الكمى للأداء البيئى والجدوى الاقتصادية (القدرة على تحمل التكاليف والفعالية من حيث التكلفة). ومع ذلك، فقد حاولنا تحديد أفضل التقنيات المتاحة بطريقة موضوعية، باستخدام النهج النوعى كما هو موضح فى تقرير المنهجية لاختيار أفضل التقنيات المتاحة. ويستند النهج أساسا على حكم الخبراء من جانب أعضاء مجموعة العمل الفنية.

وقد منعنا عدم وجود بيانات الأداء البيئى أيضا من تحديد متوسطات مستويات الانبعاثات لأفضل التقنيات المتاحة بالنسبة للقيم الحدية للانبعاثات بالنسبة لصناعة النسيج المصرية.

قيمة التقرير وفقا لأعضاء لجنة العمل الفنية

وفقا لأعضاء لجنة العمل الفنية، فالمعلومات الوردة فى هذا التقرير كافية، على الرغم أنه من الممكن النظر فى المزيد من تطويره وخاصة بالنسبة للتقنيات الجديدة والناشئة، مثل تقنية النانو، والتقنيات الحيوية، وتقنية البلازما، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وعلى الرغم من هذا، ينبغى الوضع فى الاعتبار أن الهدف من هذا التقرير هو تحديد أفضل التقنيات المتاحة وليس التقنيات الناشئة.

ويُعتبر هذا التقرير أداة مفيدة فى المستقبل، وعلى وجه الخصوص بالنسبة لاختيار أفضل التقنيات المتاحة المرشحة المناسبة التى تلبى متطلبات مرفق النسيج فضلا عن الدورات التدريبية فى المصنع. وعلاوة على ذلك، يمكن اعتبار هذا التقرير بمثابة إرشادات للعمليات والمنتجات الصديقة للبيئة، والوفورات فى التكاليف والطاقة، وتحديث المعرفة والممارسات، والامتثال للتشريعات. وقد يكون المستخدمين فى المستقبل هى شركات النسيج التى ترغب فى مراجعة عملياتها، وتقديم تقنيات صديقة للبيئة أو الباحثين والاستشاريين كذلك.

وعلاوة على ذلك، يرى أعضاء مجموعة العمل الفنية أنه يمكن تحديد قيمة منهجية لأفضل التقنيات المتاحة المستخدمة فى هذا التقرير فى الإطار التشريعى المصرى فى المستقبل. وحاليا، لا يزال من الصعب تطبيق الإطار التشريعى نظرا لعدم وجود التسهيلات والخبرة.

المراجع والمصادر الرئيسية

ب. بالامورجن، م. ثرماريمجان، ت. كانادسان. "التحلل اللاهوائى للنفايات السائلة فى حمام صبغ المنسوجات باستخدام المَمْلوحات" تقنية الموارد الحيوية، 102، 2011، ص ص 6365-6369.

جهاز شئون البيئة المصرى، 2002، مشروع السطح والبيئة والتعدين (SEAM)، "تقرير قطاع النسيج"

جهاز شئون البيئة المصرى، 2002، تقرير المشروع المصرى للحد من التلوث (EPAP)

المفوضية الأوروبية، 1996، التوجيه 96/61/EC بشأن الحد والسيطرة المتكاملة على التلوث (IPPC).

المفوضية الأوروبية، 2003، الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج (BREF)

المفوضية الأوروبية، 2006، الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة بشأن الانبعاثات الناجمة عن التخزين (BREF)

المفوضية الأوروبية، 2006، لائحة (الاتحاد الأوروبى) رقم 1907/2006 بشأن تسجيل، وتقييم، وترخيص وتقييد المواد الكيميائية (لائحة "REACH")

المفوضية الأوروبية، 2008، التوجيه 2008/98/EC بشأن النفايات (التوجيه الإطارى للنفايات)

المفوضية الأوروبية، 2008، التوجيه 2008/105/EC التوجيه الإطارى للمياه

المفوضية الأوروبية، 2008، التوجيه 2008/1/EC بشأن الحد والسيطرة المتكاملة على التلوث (IPPC)

المفوضية الأوروبية، 2009، الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة بشأن كفاءة الطاقة (BREF)

المفوضية الأوروبية، 2009، التوجيه 2009/29/EC بشأن نظام تجارة الانبعاثات (التوجيه "EST")

المفوضية الأوروبية، 2010، التوجيه 2010/75/EC بشأن توجيه الانبعاثات الصناعية (IED)

اتحاد الصناعات المصرية (FEI) – تقرير الغرفة التجارية لصناعات النسيج، 2010.

غيرسى، 2006، مشروع استراتيجية وخطة عمل لصناعة النسيج والملابس المصرية، تقرير أولى

فنج هونج، شيانج جيو، شو تشانج، شى فن هان، جوانج يانج، ليف جى جونسون، "إنتاج السلولوز البكتيرى من نفايات المنسوجات القائمة على القطن: التسكر الإنزيمى المعزز بواسطة المعالجة المسبقة للسائل الأيونى". تكنولوجيا الموارد الحيوية 104 (2012) 503-508.

نبيل أ. إبراهيم، 2008،منع تلوث الأصباغ التفاعلية لمخروط القطن، مجلة الإنتاج الأنظف 16، 1321-1326

نبيل أ. إبراهيم، 2008، "وقائع الأكاديمية العالمية للعلوم"، الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 30، الرقم المسلسل الدولى الموحد (**ISSN**)، 1307-6884، 1035

جى. بى. جادهاف، د.س. كاليانى، أ.أ. تلكى، إس. بى. فاجير، " تقييم فعالية الاتحاد البكتيرى لإزالة اللون، وخفض المعادن الثقيلة، والسمية من النفايات السائلة لأصباغ النسيج" تكنولوجيا الموارد الحيوية 101 (2010) 165-173.

أنوبها كوشيك، شارما مونا، سى. بى. كوشيك، " دمج إنتاج الهيدروجين الحيوى الضوئى مع الإزالة الحيوية للأصباغ المعدنية من محاكاة مياه صرف صحى لنسيج"، مجلة تقنيات الموارد الحيوية، 102، 2011، ص ص 9957-9964.

اكشايا كومار فيرما، راجيش روشان داش، بوسبيندو بهونيا، "استعراض بشأن تقنيات التخثر/التلبد الكيميائية لإزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج"، مجلة الإدارة البيئية 93 (2012) 154-168.

كومود كوماري، ت. إيميليا إبراهيم، "الامتصاص الحيوى لأصباغ النسيج الأيونية بواسطة الكتلة الحيوية غير القابلة للحياة من الفطريات والخميرة"، تكنولوجيا الموارد الحيوية 98 (2007) 1704-1710.

سنج–لاى ميم، وان-لوى شو، سيو موى فانج، "استخدام العَرْمَض (شلوريلا) الشائع للمعالجة الحيوية لمياه الصرف الصحى للنسيج". تكنولوجيا الموارد الحيوية 101 (2010) 7314-7322.

محمود ا. خلف. الامتصاص الحيوى للأصباغ التفاعلية من النفايات السائلة للنسيج بواسطة كتلة حيوية غير قابلة للتطبيق لفطر رشاشات النيجر وطحلب الأشنة اللولبية. تكنولوجيا الموارد الحيوية 99 (2008) 6631-6634.

سينيك نوفونتى، كاترينا سفوبودوفا، أولدريش بيناندا، أولجا كوفرونوفا، أندريس هايسنبرج، فيرنر فوش، " المعالجة الفطرية والبكتيرية المدمجة المحتملة لإزالة الألوان من مياه الصرف الصحى للنسيج". تكنولوجيا الموارد الحيوية 102 (2011) 879-888.

باولا إيجور م. فيرمنو أ، ماركوس إريك . دا سيلفيا، فرانسيسكو جى سرفانتس ب، اندريه ب. دوس سانتوس. "إزالة ألوان الأصباغ من مياه الصرف الصحى للنسيج الحقيقى والاصطناعى فى نظم لا هوائية من مرحلة ومرحلتين"، الموارد الحيوية، 101، 2010، ص ص 7773-7779.

الأرض الزرقاء – مركز النشاط ألميى لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، 2006، مستقبل مستدام للبحر الأبيض المتوسط

تكسانالاب، 2008، البارامترات البيئية، والبارامترات، والاختبارات، لصناعة النسيج، رسالة بحثية

ك.إس. ثانجامانى، م. ساثيشكومار، واى. سنمينا، ن. فينيلامانى، ك. قديرفيلو، إس. بتابهى، إس.إى. يان، " استخدام نفايات قشور الحرير والقطن المعدلة كممتز لإزالة صبغات النسيج (تفاعلية زرقاء MR) من محلول مائى". تكنولوجيا المورد الحيوية 98 (2007) 1265-1269.

فيتو (VITO)، 2010، أفضل التقنيات المتاحة لصناعة النسيج، المركز الفلمنكى لأفضل التقنيات المتاحة

مواقع الويب الرئيسية المختارة

http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.createPage&s_ref=LIFE03%20ENV/E/000166

http://www.dyecoo.com/

https://osha.europa.eu/data/case-studies/use-of-nanomaterials-in-textile-finishing/Nano-case_study_KOOP_Schmitz-Werke_110915_v4.pdf.

http://purifast.tecnotex.it/project.asp

قائمة الاختصارات

Ag	Silver	فضة
AOX	Absorbable Organo-Halogen	الهالوجين العضوى القابل للامتصاص
As	Arsenic	زرنيخ
BAT	Best Available Techniques	أفضل التقنيات المتاحة
BAT4MED	Boosting Best Available Techniques in the Mediterranean Partner Countries	تعزيز أفضل التقنيات المتاحة فى البلدان المتوسطية الشريكة
BOD	Biological Oxygen Demand	احتياجات الأكسجين الحيوية
BREF	Best Available Techniques Reference Document	الوثيقة المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة
CAS	Compressed Air Systems	أنظمة الهواء المضغوط
Cd	Cadmium	كادميوم
CFD	Computational Fluid Dynamics	ديناميكا الموائع الحسابية
CMC	Carboxymethylcellulose	كربوكسى ميثيل سلولوز
CO	Carbon monoxide	أول أكسيد الكربون
CO_2	Carbon dioxide	ثانى أكسيد الكربون
COD	Chemical Oxygen Demand	احتياجات الأكسجين الكيميائية
CR	Congo Red	أحمر الكونغو
Cr	Chromium	كروم
Cr+6	Hexavalent chromium	كروم سداسى التكافؤ
Cs	Caesium	سيزيوم
Cu	Copper	نحاس
Deca-BDE	Decabromediphenyl ether	عشارى البروم ثنائى الفينيل إيثير
EEAA	Egyptian Environmental Affairs Agency	جهاز شئون البيئة المصرى
EBP	Environmental benefit potential	الفوائد البيئية المحتملة
EDTA, DTPA and NTA	Amino carboxylic acids	أحماض أمينية كربوكسيلية
EED	energy efficient design	تصميم موفر للطاقة
ELS	Extra-long stable	مستقر لفترة طويلة جدا
ENEMS	Energy Efficiency Management System	نظام إدارة كفاءة الطاقة
ERFT	External Floating Roof Tanks	خزانات سقف عائمة خارجية
ETS	Emissions Trading System	نظام تجارة الانبعاثات
EU	Europe/European	أوروبا/أوروبى
Fe	Iron	حديد
FDI	Foreign Direct Investment	استثمار أجنبى مباشر
GDP	Gross Domestic Product	الناتج المحلى الإجمالى
h	Hour	ساعة
HBCD	Hexabromecyclododecane	سداسى البروم سيكلودودكين
Hg	Mercury	زئبق
H_2O_2	Hydrogen peroxide	بيروكسيد الهيدروجين
HRAP	High rate algae ponds	برك طحالب مرتفعة المعدل
H_2S	Hydrogen Sulphide	كبريتيد الهيدروجين
H2SO4	Sulphuric acid	حمض الكبريتيك
HT	High temperature	درجة حرارة مرتفعة

IDA	Industrial Development Authority	الهيئة العامة للتنمية الصناعية
IED	Industrial Emissions Directive	توجيه الانبعاثات الصناعية
IPPCD	Directive on Industrial Pollution Prevention and Control	التوجيهات الأوروبية للحد ولمنع والسيطرة المتكاملة على التلوث
JV	Joint Venture	مشروع مشترك
LE	Egyptian Pound	جنيه مصرى
LS	Long stable	مستقر لفترة طويلة
MAPP	Major Accident Prevention Policy	سياسة الوقاية من الأحداث الرئيسية
MENA	Middle East and North Africa	الشرق الأوسط وشمال إفريقيا
Min	Minute	دقيقة
Mn	Manganese	منجنيز
MPC	Mediterranean Partner Country	بلد متوسطى شريك
$Na_2Cr_2O_7$	Sodium dichromate	ثانى كرومات الصوديوم
Na_2S	Sodium sulphide	كبريتيد الصوديوم
Na_2HSO_3	Sodium hydrogen sulphite	كبريتيت هيدروجين الصوديوم
NaOH	Sodium hydroxide	هيدروكسيد الصوديوم
NH_3	Ammonia	أمونيا
NH_4–N	Ammonium as Nitrogen	محتوى النيتروجين فى أيون الأمونيا الموجب
Ni	Nickel	نيكل
NO_2	Nitrogen dioxide	ثانى أكسيد النيتروجين
NO_3	Nitrogen dioxide	نترات
NO_X	Nitrogen Oxide	أكاسيد النيتروجين
PACT	Powdered Activated Carbon treatment	المعالجة بمسحوق الكربون المُنَشّط
Pb	Lead	رصاص
PES	Polyester	بوليستر
PFBS	Perfluoro butane sulphonate	سلفونات البوتان المشبعة بالفلور
PFOA	Perfluoroactane acid or pentadecafluorooctane acid	حمض خماسى الأوكتين عشارى الفلور
PFOS	Perfluorooctane sulphonate or heptadecafluorooctane sulphonate	سلفونات الأكتان المشبعة بالفلور أو سلفونات خماسى الأكتان عشارى الفلور
POY	Polyester	بوليستر
RBMR	Reactive blue MR	أزرق تفاعلى MR
Rpm	Revolutions per minute	دورة فى الدقيقة
RRM	Revolutions per minute	الصيانة القائمة على المخاطر والموثوقية
Sb2O3	Antimony trioxide	ثالث أكسيد الأنتيمون
SME	Small and medium enterprises	الشركات الصغيرة والمتوسطة
SO_2	Sulphur dioxide	ثانى أكسيد الكبريت
SSSUP	Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna	معهد الإدارة بكلية الدراسات العليا بجامعة سانتا أنا
SUK1, LBC2 and LBC3	Bacterial strains	سلالات بكتيرية
TDS	Total dissolved solids	إجمالى المواد الصلبة المذابة
T&C	Textile and clothing	النسيج والملابس
TOC	Total organic carbon	إجمالى الكربون العضوى
TSP	Trisodium phosphate	فوسفات الصوديوم الثلاثى
TSS	Total suspended solids	إجمالى المواد الصلبة العالقة

TW	Textile wastewater	مياه الصرف الصحى للنسيج
TWG	Technical Working Group	مجموعة العمل الفنية
UF	Ultrafiltration	الفلترة الفائقة
US	Ultrafiltration (UF) combined with sonication (US)	الفلترة الفائقة المجتمعة مع الصَوْتَنَة
USD	United States Dollar	دولار أمريكى
UV-VIS	Ultraviolet-visible	الأشعة فوق البنفسجية المرئية
VSD	Variable Speed Drives	محركات متغيرة السرعة
VOC	Volatile Organic Compounds	المركبات العضوية المتطايرة
Zn	Zinc	زنك