

TARTALMI ÖSSZEFOGLALÓ

BEVEZETÉS

A jelen, a textiliparban elérhető legjobb technikákra vonatkozó referencia dokumentum a Tanács 96/61/EK Irányelve 16. paragrafusának 2. bekezdésében meghatározott módon lebonyolított információcsere eredményeit tartalmazza. Ezt a dokumentumot az előszó fényében kell értelmezni, amely bemutatja a dokumentum célkitűzéseit és használatát.

A jelen dokumentum az IPPC 96/61/EK Irányelv I. Mellékletének 6.2 szakaszában meghatározott ipari tevékenységekre vonatkozik, nevezetesen: „Az elemi szálak vagy textilanyagok előkezelésével (mosás, fehérítés, mercerizálás és hasonló eljárások) vagy színezésével foglalkozó üzemek, ahol a feldolgozási kapacitás túllépi a napi 10 tonnát.”

Ezen felül a BREF számos olyan mellékletet tartalmaz, amelyek kiegészítő információkkal szolgálnak a textil segédanyagokra, festőanyagokra és pigmentekre, textilipari gépekre, jellemző receptekre stb. vonatkozóan.

A jelen tartalmi összefoglaló célja, hogy összefoglalja a dokumentum fő megállapításait. Ugyanakkor, mivel egy rövid összefoglaló nem alkalmas arra, hogy minden részletre rávilágítson, kizárólag a teljes egészében vett fő dokumentum használandó referenciaként, amikor egy adott létesítmény esetében az elérhető legjobb technikát meghatározzák.

A TEXTILIPAR

A textilipar egyike a feldolgozóipar leghosszabb és legösszetettebb ipari műveletsorainak. KKV-k által uralt, elaprózódott és heterogén ágazat, ahol a keresletet elsősorban három fő végső felhasználási terület támasztja: ruházat, lakástextília és ipari felhasználás.

Olaszország vitathatalan vezető szerepet tölt be Európa textilgyártásában. Olaszországot Németország, az Egyesült Királyság, Franciaország és Spanyolország követi (ebben a sorrendben), és együtt az EU termelésének több mint 80 %-át adják. Belgium, Franciaország, Németország és az Egyesült Királyság Európa legjelentősebb szőnyeggyártói.

2000-ben az európai textil- és ruhaipar adta az EU feldolgozóipari forgalmának 3,4 %-át, a hozzáadott érték 3,8 %-át, és az ipari foglalkoztatottság 6,9 %-át.

A textilipar számos alszektorból épül fel, lefedve a teljes előállítási ciklust a nyersanyagok előállításától (műszál, szálás műanyag) a félkész termékekig (fonal, szőtt- és kötött kelmék, kikészítési eljárásaikkal együtt) és a késztermékekig (szőnyegek, lakástextíliák, ruházat és ipari felhasználású textíliák). Mivel a dokumentum terjedelme a nedves eljárásokkal járó tevékenységekre korlátozódik, így három alszektor került meghatározásra: gyapjúmosási, textilkikészítési (kivéve a padlóburkolást) és szőnyeg szektor.

ALKALMAZOTT ELJÁRÁSOK ÉS MÓDSZEREK

A textilkészítési művelet sor a kikészítetlen elemi szál elkészítésével vagy begyűjtésével kezdődik. Az úgy nevezett "kikészítési eljárások" (azaz, előkezelés, színezés, nyomás, kikészítés és bevonás, beleértve a mosást és a szárítást is) az ezen BREF során alkalmazott eljárások és módszerek legfontosabb részét képezik. A dokumentumban röviden ismertetésre kerülnek az előzetes eljárások is – például, szintetikus szál gyártás, kisodrás, megfonás, megkötés, stb. -, mivel ezek jelentős befolyással lehetnek arra vonatkozóan, hogy a későbbi nedves eljárások tevékenységei környezeti hatása hogyan alakul. A "kikészítési eljárások" a gyártási eljárás különböző fázisaiban (azaz, a szöveten, a fonalon, a laza elemi szálon, stb.) végrehajthatók, a kezelések sorrendje nagyon változó és a végfelhasználó által támasztott követelményektől függ.

Először elemi folyamatokként – azaz az alkalmazható lehetséges sorrendek figyelembevétele nélkül - kerülnek ismertetésre a kikészítési eljárás során alkalmazandó kezelési műveletek. A későbbiekben, a 2. Fejezet során,

néhány jellemző ipari kategória kerül meghatározásra a gyapjúmosási, a textilkikészítési és a szőnyeg szektoron belül, majd röviden ismertetésre kerülnek az eljárás (technológiai) sorrendek is.

KÖRNYEZETVÉDELMI KÉRDÉSEK, ENERGIAFOGYASZTÁS ÉS KIBOCSÁTÁSI SZINTEK

A textiliparban a fő környezetvédelmi probléma a kibocsátott víz mennyisége, valamint az ezen víz által szállított kémiai terhelés. Az egyéb fontos kérdések közé tartoznak a következők: az energiafogyasztás, a légköri kibocsátások, a szilárd hulladékok és a szagok, melyek bizonyos kezeléseknél jelentős terhelést (ártalmat) okozhatnak.

A légköri kibocsátások összegyűjtése rendszerint azok származási helyén történik. Mivel a különböző országokban már hosszú idő óta ellenőrzik a légköri kibocsátásokat, így megfelelő történelmi adatok állnak rendelkezésre a konkrét folyamatokból származó légköri kibocsátásokra vonatkozóan. Nem ez a helyzet a vízbe történő kibocsátásokkal. A különböző eljárásokból származó különböző folyadékok összekeverednek és végül egy olyan effluens (kilépő termék) eredményeznek, melynek jellemzői a következő tényezők összetett kombinációjának eredményeként alakulnak ki: a feldolgozott elemi szálak és molekuláris szerkezetek típusai, az alkalmazott módszerek, valamint a felhasznált vegyszerek és segédanyagok típusai.

Mivel a konkrét folyamatokból származó víz effluensekre vonatkozóan rendelkezésre álló adatok nagyon hiányosak, így megfelelően bizonyult az az eljárás, amikor szűk textilgyár kategóriák kerülnek meghatározásra és az azonos kategóriához tartozó gyárak között összehasonlításra kerülnek az általánosan jellemző tömegáramok. Ez a megoldás biztosít egy olyan előzetes, durva értékelést, melynek során – az azonos kategóriába tartozó gyárak konkrét fogyasztási és kibocsátási szintjeit összehasonlítva – lehetőség van a szóban forgó adatok ellenőrzésére és a különböző tevékenységek közötti makroszkopikus eltérések meghatározására. Ennek megfelelően, a bemeneti/kimeneti szempontok több jellemző gyárkategóriára vonatkozóan kerülnek meghatározásra a BREF-ben, kezdve az általánosan jellemző tömegáramok áttekintésével és bezárva az egyedi eljárások részletesebb elemzésével, amikor az adatok rendelkezésre állnak ehhez. Jelen összefoglalásban ismertetésre kerülnek azok a kulcsfontosságú ténymegállapítások is, melyek néhány speciális problémát jelentő eljárásra vonatkoznak.

A vízzel történő gyapjúmosás eredményeként egy olyan effluens kerül kibocsátásra, amely magas szerves anyag tartalommal rendelkezik (2 – 15 l/kg zsíros gyapjú, kb. 150 – 500g KOI/kg igényű gyapjú esetén), illetve különböző mennyiségű mikro-szennyezőanyag jellemzi, amely a birkákon alkalmazott féregirtó-szerből származik. A legáltalánosabban alkalmazott féregirtó-szerek a következők: szerves foszfor (OP), szintetikus piretroid (SP) és rovarnövekedés szabályozók (IGR). Bizonyos tenyésztő országokból származó gyapjún még mindig található szerves klór (OC) féregirtó-szerek.

A textilipari tevékenységekből származó teljes kibocsátási terhelés nagy százaléka azoknak az anyagoknak tulajdonítható, melyek már akkor megtalálhatók a nyersanyagban, mielőtt az bekerülne a textilkészítő gyárba (például, a természetes szálanyagok, az előkészítő szerek, a sodráshoz szükséges kenőanyagok, az írező szerek, stb. szennyeződései és kapcsolódó anyagai). Rendszerint ezen anyagok mindegyike eltávolításra kerül az elemi szálból a színezést és a kikészítést megelőző előkezelési eljárás során. A segédanyagok – úgy, mint a sodráshoz szükséges kenőanyagok, a kötőolaj és az előkészítő szerek – nedves kezelés útján történő eltávolítása során nem csak biológiailag nehezen lebontható szerves anyagok – mint például ásványolajok – kibocsátására kerül sor, hanem veszélyes vegyületek is kikerülhetnek, úgy mint poliaromás szénhidrogének, APEO és biocidok. A jellemző KOI terhelések 40 – 80 g/kg elemi szál nagyságrendbe tartoznak. Amikor az alapszöveten a mosást megelőzően egy száraz eljárás (hőrogzítás) kerül végrehajtásra, akkor az alapszöveten található segédanyagok levegő által hordottá, levegőben lebegővé válnak (az ásványolaj alapú vegyületek jellemző kibocsátási tényezői 10-16 g C/kg értékűek).

A pamut- és pamut-alapú szövetek írtelenítéséből származó mosóvíz a 70%-át tartalmazhatja a véglegesen kibocsátásra kerülő effluensben található teljes KOI terhelésnek. A kibocsátási tényező 95 g KOI / kg nagyságrendbe eshet az adott szövet esetében, gyakran a 20.000 mg KOI/l értéket meghaladó KOI koncentrációkkal.

A nátrium-hipokloritos fehérités olyan másodlagos reakciókat okoz, melyek általában AOX-ként mért szerves halogén vegyületeket alkotnak (a kialakult vegyületek nagy részét triklór-metán alkotja). A hipoklorit (1. lépés) és

a hidrogén peroxid (2. lépés) kombinált alkalmazása esetén 90-100 mg Cl/l AOX értékek voltak megfigyelhetők a kivont NaClO-fehéritőfürdőből. Az előző fürdőből származó alapszövet áthordásának köszönhetően, a használt H₂O₂-fehéritőfürdőben még mindig 6 mg Cl/l értékű koncentrációk figyelhetők meg.

A nátrium hipoklorittal összehasonlítva, a kloritos fehérités során képződött AOX mennyiség sokkal kevesebb. A legfrissebb vizsgálatok azt mutatták, hogy az AOX kialakulását nem maga a nátrium klorit okozza, hanem a szennyeződésként jelenlevő – vagy aktiváló szerként használt – klór vagy hipoklorit. A toxicitási-, korróziós- és robbanásveszély miatt a nátrium klorit kezelése és tárolása különös gondot igényel.

A hidrogén peroxidos fehérités során felmerülő problémák az erős komplexképző anyagok (stabilizáló szerek) használatához kapcsolódnak.

Amennyiben a mercerizálási műveletet követően az öblítővíz visszanyerésére vagy újra hasznosítására nem kerül sor, akkor egy erős lúgos effluens (40 – 50 g NaOH/l) alakul ki.

Néhány kivételtől eltekintve (például, a termo-szol eljárás, a pigmentszínezés, stb.) a színezési eljárásból származó kibocsátások legtöbbször a vízbe történő kibocsátás. A vízszennyező anyagok származhatnak magukból a festőanyagokból (például, vízi toxicitás, fémek, színezék), a festőanyag készítményben található segédanyagokból (például, diszpergáló szerek, habzágátló anyagok, stb.), a színezési eljárás során használt alap vegyszerekből és segédanyagokból (például, lúg, sók, redukáló- és oxidáló anyagok, stb.), valamint az elemi szálon jelenlevő kicsapódó szennyeződések (például, a gyapjún levő féregirtó szer maradványok, a szintetikus szálakon levő sodrási kikészítőanyagok). Az energiafogyasztási- és kibocsátási szintek erősen függenek az elemi szál típusától, a molekuláris szerkezettől, a színezési technikától és az alkalmazott gépi berendezéstől.

A tételenkénti színezés esetén, a koncentráció szintek nagy mértékben eltérnek a színezési műveletek sorozatában. Általában elmondható, hogy a legnagyobb koncentráció szintekkel a felhasznált színezékfürdők rendelkeznek (általában az 5000 mg KOI/l értéket jóval meghaladó értékek jellemzőek). A festési segédanyagok (például, a diszpergáló- és egalizáló szerek) KOI terheléshez való hozzájárulása különösen abban az esetben figyelemre méltó, amikor a festés csáva- vagy diszperziós színezéssel történik. A szappanozási, a redukáló utókezelési és a lágyítási műveletekhez szintén magas KOI értékek kapcsolódnak. Az öblítőfürdők 10-szer – 100-szor alacsonyabb koncentráció értékeket mutatnak, mint a kivont színezékfürdő, a vízfogyasztás pedig 2-szer – 5-ször nagyobb, mint a magára a színezési eljárásra vonatkozó érték.

A folyamatos és félfolyamatos színezés során, a vízfogyasztás alacsonyabb, mint a tételenkénti színezés során, azonban az erősen koncentrált kicsapódó színező oldatok kibocsátása nagyobb szennyezési terhelést eredményezhet abban az esetben, amikor rövid lefutású anyagok kerülnek feldolgozásra (a színezékeknek tulajdonítható KOI kb. 2 – 200 g/l nagyságrendű lehet). Még manapság is a fulározási technika alkalmazása a legáltalánosabb. A fulárban levő színezőoldat mennyisége a modern konstrukciókra jellemző 10-15 litertől, a hagyományos fulárookra érvényes 100 literig terjed. Az előkészítő tartályban található kicsapódó (maradvány) mennyisége az optimális ellenőrzési feltételek mellett jellemző néhány litertől a 150 – 200 l tartományig terjedhet. A kicsapódó színezőoldat teljes mennyisége a napi tételek számával emelkedik.

A nyomási eljárás során a jellemző kibocsátási források közé a következők tartoznak: nyomópaszta maradványok, a lemosási és tisztítási műveletekből származó hulladékvíz, valamint a szárításból és a rögzítésből származó illékony szerves vegyületek. A nyomópaszta veszteségek különösen a hengersizítés nyomás során számottevőek (a textilárúk esetében felvitt színenként 6,5-8,5 kg az általános veszteség). Rövid lefutású (azaz, 250 méternél rövidebb) anyagok esetében a veszteségek mértéke nagyobb lehet, mint a textil alapszövetre rányomott paszta mennyisége. Az egyes lefutások végén végrehajtandó berendezés-tisztítási művelethez szükséges vízfogyasztási szintek hozzávetőlegesen 500 l nagyságrendűek (kivéve a nyomószalag tisztításához szükséges vizet). A nyomópaszták magas légköri kibocsátási potenciállal rendelkező anyagokat tartalmaznak (például, ammónia, formaldehid, metanol és egyéb alkoholok, észterek, alifás szénhidrogének, monomerek, mint például akrilátok, vinil-acetát, sztirol, akrilnitril, stb.).

Mivel a legtöbb folyamatos kikészítési eljárás nem igényel mosási műveleteket a keményítést követően, így a vízkibocsátások a rendszer veszteségekre- és a berendezés tisztítására használt vízre korlátozódnak. A kicsapódó (visszamaradt) színezőoldatok mennyisége az elkészített kikészítő színezőoldat teljes mennyisége 0,5 – 35%-ának

megfelelő tartományba esik (az alacsonyabb érték a textilkombinátokra érvényes, míg a magasabb értékek a kis tételeket és különböző alapszövet típusokat feldolgozó textilgyárakra vonatkoznak). Túl gyakran előfordul, hogy ezek a színezőoldatok leürítésre kerülnek és összekeverednek más effluensekkel. A KOI koncentráció könnyen beleeshet a 130 – 200 g/l tartományba is. Gyakran előfordul, hogy a kikészítéshez használt készítmények alkotóelemei biológiailag nem lebonthatók, biológiailag nem eliminálhatók és néha még toxikusak is (például a biocidok). A szárítási és keményítési műveletek során tapasztalható légköri kibocsátások a készítmények alkotóelemeinek illékonyaságával-, valamint az előző eljárásokból származó áthordásokkal kapcsolatosak (például, az előzőleg klórozott színezésgyorsító szerrel vagy hexaklór-etilénnel kezelt textiláruk esetében).

A víz- és energiafogyasztáshoz hozzájárulnak a vizes mosási eljárások is. A mosóvíz által okozott szennyezési terhelés a vízáramlás által hordott szennyező anyagokkal kapcsolatos (például, a szövetből eltávolított szennyeződések, az előző eljárások során használt vegyi anyagok, valamint a mosás során használt tisztítószerek és egyéb segédanyagok). A száraztisztításhoz használatos szerves halogénezett oldószerek (maradandó anyagok) használata diffúz emissziót idézhet elő, ami talajvíz- és talaj szennyezést eredményez, valamint negatív hatásokat gyakorolhat a magas hőmérsékleten végrehajtandó későbbi eljárásokból származó légköri kibocsátásokra is.

A BAT MEGHATÁROZÁSA SORÁN FIGYELEMBE VEENDŐ MÓDSZEREK

Az irányítás helyes gyakorlatának általános szempontjai

A helyes irányítási gyakorlat a személyzet oktatásától és képzésétől, a berendezések karbantartására, valamint a vegyszerek tárolására, kezelésére, adagolására és szétosztására vonatkozó jól dokumentált eljárásrendek definiálásáig terjed. Ugyancsak a jó menedzselés egyik lényeges része az adott eljárás bemeneti- és kimeneti elemeinek jobb megismerése. A bementi elemek közé a textiláru nyersanyag, a vegyszerek, a hő, az energia és a víz tartozik; míg a kimeneti elemek magát a terméket, a hulladékvizet, a légköri kibocsátásokat, az iszapot, a szilárd hulladékokat és a melléktermékeket foglalják magukban. A környezetvédelmi- és a gazdasági teljesítmény javításához rendelkezésre álló lehetőségek és prioritások meghatározásához szükséges kiindulási pont az említett bemeneti- és kimeneti elemek ellenőrzése.

A felhasznált vegyszerek minőségének és mennyiségének javítására irányuló intézkedések a következőket foglalják magukban: a receptek rendszeres felülvizsgálata és kiértékelése, optimális időbeli ütemezés az előállítás során, kiváló minőségű víz alkalmazása a nedves eljárások során, stb. A technológiai paraméterek (például, a hőmérséklet, a színezőoldat szint, a vegyszerek adagolása) automatizált ellenőrzésére szolgáló rendszer a technológiai folyamat szigorúbb ellenőrzését teszi lehetővé, melynek révén jobb teljesítmény érhető el úgy, hogy az alkalmazott vegyszerekből és segédanyagokból minimális felesleg maradjon.

A textilipari műveletek esetében a vízfogyasztás optimalizálása a vízfogyasztási szintek ellenőrzésével kezdődik. A következő lépés a vízfogyasztás csökkentése, ami számos – gyakran egymást kiegészítő – intézkedésen keresztül valósítható meg. Ezen intézkedések közé a következők tartoznak: a munkamódszerek javítása, a tételenkénti feldolgozás során a színezőoldat arányának csökkentése, a mosási hatékonyság növelése, az eljárások kombinálása (például, gyapjúmosás és írtelenítés), valamint a víz újra felhasználása / újra feldolgozása. Ezen intézkedések legtöbbje nem csak a vízfogyasztásban biztosít jelentős megtakarításokat, hanem az energiafogyasztásban is, mivel az energia nagy részben a technológiai fűtőoldatok felmelegítéséhez szükséges. Más módszerek speciálisan az energiafelhasználás optimalizálására összpontosítanak (például, a csövek, szelepek, tartályok és gépek hőszigetelése, a meleg és hideg hulladékvíz áramlások elválasztása, valamint a hő visszanyerése a melegáramból).

Minőségirányítás a bejövő elemi szál esetében

Az előző eljárásokról áthordott szennyeződés által jelentett probléma megoldásának első lépése a textiláru nyersanyagra vonatkozó információk megszerzése. A beszállítótól származó információknak nem csak a textil alapszövet műszaki jellemzőit kell magukban foglalniuk, hanem az elemi szálon található előkészítő szerek és írező szerek-, maradék monomerek-, fémek- és biocidok (például, a gyapjú esetén ekto-féregirtó szerek) típusát és mennyiségét is le kell fedniük. Különböző módszerek állnak rendelkezésre, melyek jelentősen csökkentik az előző eljárásokból származó környezeti hatásokat.

Ami a megmunkálatlan gyapjúszálon levő féregirtó szer maradványokat illeti, több szervezet is rendelkezik információkkal a mosatlan és a mosott gyapjú féregirtó szer tartalmára vonatkozóan. A gyártók ezen információk segítségével már a kiindulópontonál minimalizálni tudják a legálisan használt féregirtó szereket (mint például az OP

és SP ekto-féregirtó szerek), továbbá biztosíthatják, hogy a legveszélyesebb vegyszerekkel – mint például az OC féregirtó-szerek - szennyezett gyapjú ne kerülhessen feldolgozásra, kivéve, ha rendelkezésre áll a vonatkozó analitikai tanúsítvány. Az említett információk hiánya esetén, a minták féregirtó szer tartalmának megerősítése érdekében, el kell végezni azok vizsgálatát, azonban ez a megoldás nagyobb költségekkel jár a gyártó szempontjából. Mostanában a kereskedő társaságok és a vezető tenyésztő országok közötti együttműködési programok eredményeként fokozatos csökkenés tapasztalható a gyapjún található átlagos OP és SP maradványok mennyiségét illetően, valamint fejlődés figyelhető meg az alacsony maradvány-szintet hitelesítő rendszerek esetében is.

A javulásra (javításra) lehetőség van a segédanyagok – úgy mint az előkészítő szerek, a sodráshoz szükséges kenőanyagok és a kötéshez szükséges olajak – területén is. Az ásványolajakat helyettesítő pótszerek manapság már a legtöbb alkalmazáshoz rendelkezésre állnak. Az alternatív vegyületek magas szintű biológiai lebonthatósággal – vagy legalább biológiai eliminálhatósággal – rendelkeznek; ezen kívül az ásványolajokhoz képest kevésbé illékonyak és termikusan stabilabbak. Ez segít a szagártalom és a légköri kibocsátások csökkentésében, melyekkel akkor kell számolni, amikor az alapszöveten magas hőmérsékleten történő kezeléseket – például, termikus rögzítést - kell végezni.

A kevés súlynövekedéssel járó módszerek – mint például, a láncfonalak előnedvesítése vagy a tömör összesodrás – kombinálása az írező szerek célirányos kiválasztásával, segít csökkenteni az írtelenítési eljárás környezetre gyakorolt hatását. Manapság már bevett gyakorlat, hogy biológiailag könnyen lebontható vagy biológiailag könnyen eliminálható vegyületek állnak rendelkezésre, melyek az összes igényt lefedik. Ezen kívül, a legutóbbi generációjú – még kevesebb súlynövekedéssel járó - poliakrilátok nagyon hatékonyak és teljes egészében, egyszerűen eltávolíthatók a szövetről.

Általában elmondható, hogy a textilkombinátok rendelkeznek azokkal az eszközökkel, melyek segítségével ellenőrizhetik a nyersanyag- és az elemi szátra felvitt vegyszerek eredetét. A nem integrált társaságok (főleg a bértevékenységet végző társaságok) esetében nehezebb hatást gyakorolni az előző folyamatokban érintett beszállítókra. A hagyományos készítmények jellemzően olcsóbbak. A nyersanyag beszállítók (például, a fonógyárak és a kötőgyárak) főleg a gazdasági szempontokat tartják szem előtt, illetve azt, hogy az adott anyag milyen teljesítményt nyújt az ő saját eljárásuk során, és nem foglalkoznak azzal, hogy a későbbi folyamatok során (a kikészítő üzemben) milyen környezetvédelmi problémákkal kell számolni. Ezekben az esetekben együtt kell működni az ügyfelekkel annak érdekében, hogy az ilyen anyagokat ki lehessen iktatni a szállítási láncból.

A használt vegyszerek kiválasztása és helyettesítése

A BAT meghatározása során a TWG számos olyan rendszert javasolt megfontolásra, melyek a vegyszerek ökotoxikológiai kiértékelésére és osztályba sorolására szolgálnak. Ezen rendszerek alapján, az adott eljárás környezeti hatásának csökkentésére gyakran rendelkezésre álló megoldás a káros és ártalmas anyagok helyettesítése.

A felületaktív anyagok sok különféle célra használatosak a textiliparban (például detergensok, kenőanyagok, stb.). Néhány felületaktív anyag problémásnak tekinthető, mivel gyenge biológiai bonthatósággal rendelkeznek, illetve mérgező hatást gyakorolnak a vízben élő fajokra. Jelenleg az APEO-val és főleg az NPE-vel vannak problémák. Az APEO fő alternatívái a zsíralkohol etoxilátok, de más felületaktív anyagokhoz is gyakran rendelkezésre állnak olyan helyettesítő szerek, melyek biológiailag könnyen lebonthatók vagy biológiailag könnyen eliminálhatók a szennyvízkezelő üzemben és nem alkotnak toxikus metabolitokat.

A komplexképző anyagok gyakran elkerülhetők. Mindazonáltal, amennyiben használni kell ezeket az anyagokat, a hagyományos komplexképző anyagok alternatívájaként rendelkezésre állnak olyan vegyületek, melyek biológiailag könnyen lebonthatók – vagy legalább biológiailag könnyen eliminálhatók -, és molekulájukban nem tartalmaznak N-t vagy P-t (például polikarbonátok, poliakrilátok, glükonátok, citrátok és néhány cukor-akrilsav kopolimer). A költségek hasonlóak, bár bizonyos esetekben nagyobb mennyiségekre lehet szükség.

A habzásgátló anyagok gyakran az ásványolajokon alapulnak. Az ásványolaj-mentes termékekben a jellemző aktív alkotóelemek a következők: szilikonok, foszfortartalmú észterek, nagy molekulájú alkoholok, fluor származékok és ezen komponensek keverékei. A hulladékvízben a szilikonok kizárása csak abiotikus eljárásokkal lehetséges, és bizonyos koncentrációk felett meggátolják az oxigén bioaktív iszapba történő átvitelét/diffúzióját. A tri-butil-

foszfátok szag intenzívek és erősen irritálóak, a nagy molekulású alkoholok szag intenzívek és nem használhatók a meleg színezőoldatokban.

Gyapjúmosás

A szennyeződés eltávolító / zsírregeneráló körök gyakorlati megvalósítása víz- és energia megtakarítást tesz lehetővé (a durva és a finom gyapjú esetében 2 – 4 l/kg zsíros gyapjú nettó fajlagos vízfogyasztás megtakarítást sikerült elérni). Ezen túlmenően, egy értékes mellékterméket sikerül előállítani (a becslések szerint a mosott gyapjúban a zsír 25 – 30%-a van jelen), továbbá jelentős csökkenés érhető el az effluens-kezelő üzembe továbbított szervesanyag-tartalmat illetően. További környezetvédelmi előnyök érhetők el a vízmegtakarítás- és az elhelyezendő szilárd hulladék mennyiségét illetően abban az esetben, ha a szennyeződés eltávolító / zsírregeneráló kört az effluens elpárologtatásával és az iszap elégetésével kombináljuk, a víz és az energia teljes körű újrahasznosítása mellett. Mindazonáltal, a szóban forgó technológia bonyolult és igen magas tőkebefektetési költségekkel, valamint üzemi költségekkel jár.

A szerves oldószerekkel történő gyapjúmosás révén elkerülhető a víz használata a tényleges tisztítási eljárás során. Az egyedüli vízkibocsátási forrás a gyapjúval bevitt nedvesség, az ejektoros légritkítóban használt gőz és a berendezésbe beszívott levegőből visszanyert nedvesség. Ez a víz hexaklór-eilénnel (PER) szennyezett. A diffúz emissziók bármiféle kockázatának elkerülése érdekében, a vízáram kezelése két lépésben történik, egy oldószer levegő kihajtó egység- és egy kicsapódó oldószer roncsoló egység alkalmazásával. Mivel a fégirtó szereket erősen szegmentálja az oldószer és azok eltávolításra kerülnek a zsírral, így a tiszta gyapjú a jelentés szerint fégirtószer-mentes. Ez a tény előnyös következményekkel jár a későbbi eljárásokat illetően, melyek során a gyapjú kikészítése történik. Ezen módszer másik pozitív hatása a kisebb energiafogyasztás, amely annak köszönhető, hogy a szerves oldószer a vízhez képest alacsony latens hővel rendelkezik.

Előkezelés

A vízben oldható szintetikus írező szerek – mint például a PVA, a poliakrilátok és a CMC – UF eljárással visszanyerhetők a mosófolyadékból és újrafelhasználhatók a folyamatban. Az utóbbi időben nyert megerősítést az a tény, hogy a módosított keményítők – mint például a karboxi-metil keményítő – is újrafelhasználhatók. Ugyanakkor, a szövőüzemben nem minden esetben problémamentes az újrafelhasználás. Mind a mai napig korlátozott mértékben fogadják el a szövőüzemek a visszanyert irányagot. Ezen túlmenően, a hosszú távú szállítások mindennemű ökológiai előnyt "törölhetnek", ugyanis az oldatot megfelelő feltételek mellett – szigetelt tartályokban – kell szállítani. Ezen okok következtében, az írező szerek visszanyerésére rendszerint csak a textilkombinátokban kerül sor, melyek ugyanazon a telephelyen rendelkeznek szövő- és kikészítő szekcióval is.

A nem integrált gyárakban – melyek sok különböző szövet típussal foglalkoznak és ahol nehezebb közvetlen módon ellenőrizni a nyers szövet eredetét – az oxidatív irányvonal jelent megvalósítható lehetőséget. Speciális feltételek mellett (azaz, 13-as pH felett) a H₂O₂ szabad gyököket fog generálni, melyek hatékonyan és egységesen lebontják az összes irányagot, majd eltávolítják azokat az adott szövetből. Ez az eljárás rövidebb és kevésbé elágazó láncú elő-oxidált molekulákat eredményez, egyszerűbben kimoshatók (kevesebb vízmennyiség felhasználásával) és egyszerűbben lebonthatók a szennyvízkezelő üzemben. A víz-, energia- és vegyszer megtakarítás érdekében szükség van lúgos peroxidos fehérítés és a gyapjúmosás kombinálására, valamint a lúg és a peroxid ellenirányú áramlásának – a különböző előkezelési fázisok során történő – szabályozására.

Manapság a pamutok és a pamutkeverékek esetében a hidrogén peroxid az a preferált fehérítőszer, amely a nátrium hipoklorit helyettesítésére használatos, bár a nagy fehérség eléréséhez – és a törékeny, depolimerizációtól "szenvedő" szövetek esetében – továbbra is szükség van a nátrium hipokloritra. Ezekben az esetekben az AOX kibocsátások csökkentése érdekében egy kétlépcsős eljárás alkalmazható, melynek során először hidrogén peroxid, majd nátrium hipoklorit kerül felhasználásra (az elemi szálon levő szennyeződések – melyek elővegyületként szerepelnek a haloform reakció során – az első lépcsőben kerülnek eltávolításra). Manapság már lehetőség van egy olyan kétlépcsős fehérítési eljárásra is, melynek során csak hidrogén peroxid kerül felhasználásra, és amely teljes mértékben kiküszöböli a hipoklorit használatának szükségességét. Azonban ez a megoldás a jelentés szerint kétszer – hatszor többbe kerül.

Egyre nagyobb támogatottsága van az erős lúgos feltételek melletti peroxidos fehérítésnek is, melynek során – a katalizátorok redukciós/extrakciós módszerrel történő gondos és alapos eltávolítását követően – nagyfokú fehérség érhető el. További előny a gyapjúmosás és a fehérítés lehetséges kombinálása. Az erősen szennyezett textilanyagok

fehérítésére – az összes molekuláris szerkezetben és az összes (szakaszos és folyamatos) géptípus esetében – alkalmazható az a megoldás, amikor először redukció/extrakció kerül végrehajtásra, majd egy erősen oxidatív, kombinált fehérítési/mosási lépés következik.

A klór dioxid (amely nátrium kloritból vagy klorátból származik) tökéletes fehérítőszer a szintetikus szálak esetében, illetve a lenhez, a vászonhoz és az egyéb olyan háncsrostokhoz, melyek csak a peroxid alkalmazása mellett nem fehéríthetők ki. Már rendelkezésre állnak azok a legfrissebb (a nátrium klorát redukálószerként hidrogén peroxidot használó) technológiák, melyek segítségével AOX képződése nélkül állítható elő ClO₂ (elemi klórmentes fehérítőszer).

A mercerezési kezelés utáni öblítővíz (az úgynevezett "híg mosólúg") újrafelhasználható a folyamatban azt követően, hogy párologtatás révén koncentráción esett át.

Színezés

A magas hőmérsékleti feltételek mellett történő színezés révén elkerülhetők és kiküszöbölhetők a jól ismert PES színezésgyorsító szerek (kivéve a PES/WO és az elasztán/WO keverékeket). Egy másik vonzó megoldás a színezésgyorsító szerrel nem színezhető PES elemi szálak alkalmazása, mint például a politrimetilén tereftalát (PTT) poliészter elemi szálak. Ugyanakkor, a fizikai és a mechanikai tulajdonságokban meglévő különbségeknek köszönhetően, ezek az elemi szálak nem fedik le pontosan ugyanazt a termékpalettát és nem tekinthetők a PET-alapú poliészter elemi szálak "helyettesítő anyagának". Amikor a színezésgyorsítók kiküszöbölésére nincs lehetőség, akkor a hagyományos aktív anyagok – melyek klórozott aromás vegyületeken (o-fenilfenol, difenil) és egyéb aromás szénhidrogéneken alapulnak - kevésbé ártalmas vegyületekkel helyettesíthetők, mint például a benzil-benzoát és az N-alkil-ftálimid.

A nátrium hidroszulfid PES utókezelés során történő alkalmazásának elkerülése érdekében két különböző megoldás javasolt: speciális rövid-reakcióláncú szulfinsav származékokon alapuló redukálószer használata vagy olyan diszperziós színezékek alkalmazása, melyek lúgos közegben redukálás helyett hidrolitikus szolubilizálással tisztíthatók le. A rövid-reakcióláncú szulfinsav származékok biológiailag lebonthatók, korróziót nem okoznak, nagyon alacsony toxicitással rendelkeznek és – a hidrogén hidroszulfittal ellentétben – savas feltételek mellett anélkül alkalmazhatók, hogy ismételt fürdőoldat cserélgetésre és pH érték változtatásokra lenne szükség (víz és energia megtakarítások). Lúggal eltávolítható színezékek esetén, a hidroszulfid vagy az egyéb redukálószer használata teljes egészében kiküszöbölhető.

A diszperz-, csáva- és kénes színezék készítményekben jellemzően megtalálható diszpergálószerek esetében a következők révén sikerült javulásokat elérni: 1) zsírsav észtereken alapuló optimalizált termékekkel való részleges helyettesítésük; 2) módosított aromás szulfonsavak keverékeinek alkalmazása. Az első opció kizárólag diszperz színezékek folyékony készítményei esetén alkalmazható (a színezék paletta jelenleg korlátozott). Ezek a diszpergálószer biológiailag eliminálhatók és az adott készítményen belüli mennyiségük jelentősen csökkenthető a hagyományos készítményekkel összehasonlítva. A második opcióban ismertetett diszpergálószer magasabb biológiai eliminálhatósági értéket mutatnak, mint a formaldehidet tartalmazó naftalin szulfonsavból álló hagyományos kondenzációs termékek. Ezek a diszperz- és a csavaszínezékek esetében egyaránt felhasználhatók (szilárd és folyékony készítmények).

Az elő-redukált kénes színezékek (1%-nál kisebb szulfid tartalommal rendelkező folyékony készítmények) vagy a nem elő-redukált szulfidmentes színezékek különféle eltérő formákban állnak rendelkezésre (vízben oldható oxidálódott-, por-, folyadék formában, vagy stabil szuszpenzióban). Ezen színezékek mindegyike redukálható nátrium szulfid nélkül, kizárólag glükóz használatával (csak egy esetben), illetve ditionit-, hidrox-aceton- vagy formamidin szulfinsavval kombinálva. A jelentés szerint a stabilizált nem elő-redukált szulfidmentes színezékek drágábbak az egyéb típusú kénes színezékeknél.

A gyenge színezékrögzítés hosszú ideje problémát jelent a reaktív színezék vonatkozásában, különös tekintettel a cellulóz műszálak tételesenkénti színezése során, amikor normál esetben jelentős mennyiségű só kerül hozzáadásra a színezék elszívásának javítása érdekében. A korszerű molekulatervezési módszerek használatával lehetővé vált olyan bifunkciós és enyhén sós reaktív színezékek megtervezése, melyek 95%-nál nagyobb rögzítési mértéket biztosítanak még a cellulóz műszálak esetében is, mégpedig a hagyományos reaktív színezékekhez képest jóval magasabb teljesítmény (reprodukálhatóság és egyenletes színezés) mellett. A meleg öblítés révén kiküszöbölhető a

tisztítószerek és komplexképző szerek használata a színezési eljárást követő öblítési és közömbösítési fázisok során. A hideg öblítés meleg öblítéssel történő helyettesítése magasabb energiafogyasztást eredményez, kivéve, ha az öblítő effluensből származó hőenergia újrahasznosításra kerül.

A szilikátmentes, magas koncentrációjú vizes oldatoknak köszönhetően – melyek olyan késztermékek, amik egyszerűen alkalmazhatók a modern adagolórendszerek esetében – elkerülhető, hogy nátrium-szilikátot kelljen használni a cellulóz műszálak fuláros-tételenkénti színezése során. Ismertetésre kerül egy olyan alternatív eljárás is, amely a színezékek rögzítéséhez nem igényli az olyan anyagok hozzáadását, mint például a karbamid, a nátrium szilikát és a só, illetve nincs szüksége hosszú tartózkodási időre. Maga az eljárás egyszerű és igen sokoldalú, a szövetek széles körére alkalmazható, függetlenül az adott tétel méretétől. Jelentős megtakarítások érhetők el a nagyobb termelékenységnek-, a kisebb vegyszer- és energiafogyasztásnak-, valamint a kisebb mértékű kezelendő hulladékvíz szennyeződésnek köszönhetően. Mindazonáltal, a kezdeti magas tőkebefektetésnek köszönhetően, ez a módszer inkább az új rendszerek esetében követendő, illetve ott, ahol berendezéscserét kívánnak végrehajtani.

A közelmúltban piacra került új reaktív színezékek olyan kiváló tartóssági szinteket képesek biztosítani, melyek vetekszenek a krómos színezékekkel elérhető szintekkel, még a sötét színárnyalatok esetében is. Ugyanakkor, egy sor olyan ok van, ami miatt a reaktív színezékek fontossága csak lassan növekszik, beleértve azokat a nehézségeket is, amit az jelent, hogy az üzemeltetőkkel el kellene fogadtatni egy jól bevált eljárás radikális megváltoztatását. Továbbá, néhány kikészítő üzem továbbra is úgy véli, hogy kizárólag a krómos színezékek azok, melyek garantálni tudják azt a tartóssági szintet, ami az átszínezéshez szükséges. A krómos színezékek alkalmazásakor, alacsony krómtartalmú és igen alacsony krómtartalmú sztöchiometrikus krómos színezési módszerek vezethetők be a végleges effluensben megmaradó króm mennyiségének csökkentése érdekében. Az igen alacsony krómozás esetén 50 mg króm / kezelt gyapjú kg értékű kibocsátási tényező érhető el, ami 5 mg/l króm koncentrációnak felel meg a használt krómozó oldatban abban az esetben, amikor 1:10 oldatarány kerül alkalmazásra.

Általában elmondható, hogy a pH-szabályozható színezékek esetében (például, savas és bázikus színezék) előnyös megoldás a színezés izotermikus – egy pH profilt megkövetelő - feltételek mellett történő végrehajtása. A hőmérséklet-szabályozású színezési eljárások egyik előnye, hogy a színezékek és a rovarálló szerek tekintetében maximális elszívás érhető el oly módon, hogy szerves egalizálószerket csak minimális mértékben kell használni. Amikor a gyapjú színezése fém-komplex színezékekkel történik, magasabb elszívási és rögzítési szintek érhetők el a pH érték szabályozásával és olyan speciális segédanyagok alkalmazásával, melyek erős affinitással rendelkeznek az adott elemi szálát és színezéket illetően. A magasabb elszívási mérték közvetlen módon kapcsolatban áll azzal, hogy az elhasznált színezékoldatban alacsonyabbak a maradvány krómszintek (10-20 mg / kezelt gyapjú kg, ami 1-2 mg/l krómnak felel meg az elhasznált színezékoldatban, 1:10 L.R. mellett). Az itt hivatkozott módszer a laza gyapjúsálak és fésült szalagok színezésére szolgál, azonban ugyanilyen teljesítmények érhetők el más molekuláris szerkezetek esetében is, amennyiben a végoldat elszívás maximalizálása érdekében pH-szabályozott módszerek kerülnek alkalmazásra.

A BREF-ben különféle módszerek kerültek ismertetésre azzal a céllal, hogy általában javítani lehessen a tételenkénti és a folyamatos színezési eljárások környezeti teljesítményét. A tételenkénti színezéshez szükséges gépi berendezések gyártói között egy határozott trend alakult ki arra vonatkozóan, hogy csökkenteni kell a fürdőarányokat. Ezen túlmenően, a modern gépek egyik kiemelkedő tulajdonsága az, hogy hozzávetőlegesen állandó oldatarány mellett üzemeltethetők úgy, hogy közben névleges kapacitásuknál jóval alacsonyabb terhelést kapnak. Ez különösen előnyös a bértevékenységet végző társaságok esetében, akiknél általában jellemző, hogy magas szintű gyártási rugalmasságra van szükség. Továbbá, a folyamatos feldolgozásra jellemző különféle funkciók átvitelre kerültek a tételenkénti feldolgozást végző gépekhez, ami maximális elhatárolást tesz lehetővé a különböző tételek között, és ezáltal további lehetőségeket biztosít a színezékfürdő újrafelhasználására és a koncentrált áramlatok jobb kezelésére.

Ami a folyamatos színezési eljárásokat illeti, a rendszerveszteségek csökkentése kétféle módon érhető el: az impregnálási fázist egy fésülési munkaszakaszban kell végrehajtani, vagy minimalizálni kell a merítő teknő (hajlékony-akna, U-akna) kapacitását. További javulás érhető el abban az esetben, ha a színezék és a segédanyagok külön kerülnek kiadagolásra, illetve ha a fulár-oldat a felhúzás mérése alapján kerül kiadagolásra. Az elfogyasztott színezékoldat mennyisége – a feldolgozott szövet mennyiségéhez viszonyítva - kerül mérésre. Az eredményként kapott értékek feldolgozása automatikusan megtörténik, majd a feldolgozott értékek a következő összehasonlítható tétel előkészítéséhez kerülnek felhasználásra annak érdekében, hogy így minimalizálni lehessen a fel nem használt

színezőoldat maradvány mennyiségét. Ez a rendszer azonban nem akadályozza meg azt, hogy színezőoldat maradvány legyen jelen az adagolótartályban. A gyors tételenkénti színezési módszer további javulást eredményez, mivel ahelyett, hogy a tételenkénti színezés megkezdése előtt egyetlen lépésben (az egész tételre vonatkozóan) előkészítésre kerülne a színezőoldat, annak előkészítése több lépésben, éppen a kellő időben történik, mégpedig a felhúzási érték online mérése alapján.

Nyomás

A nyomópaszta-ellátó rendszer volumenének (azaz, a csövek és a festékező hengerek átmérőinek) minimalizálásával jelentős hatást lehet gyakorolni a hengersizítés nyomás során jelentkező nyomópaszta veszteségek csökkentésére. Az ellátórendszerből történő paszta-visszanyerés javításával további csökkentés érhető el. Az utóbbi időben kidolgozott módszer során – a rendszer feltöltését megelőzően – egy golyó kerül elhelyezésre a festékező hengerbe. A nyomási művelet végén ez a golyó visszanyomódik és ezáltal az ellátórendszerben levő nyomópasztát visszapumpálja a dobba újrafelhasználás céljából. Napjaink számítógép-támogatású rendszerei több lehetőséget kínálnak a nyomópaszták visszanyerésére. A nyomópaszta visszanyerési és újrafeldolgozási rendszerek a textilkikészítő gyárakban használatosak (a sík anyagok esetében), azonban a szőnyegek esetében nem. Ennek az a fő oka, hogy a guar-gumi (a szőnyegek esetében legáltalánosabban használt sűrítőanyag) korlátozott eltarthatóságú anyag (biológiailag lebontható vegyület), következésképpen az újrafelhasználást megelőzően hosszú ideig nem tárolható.

Az új színekkel történő felhasználást megelőzően a szitákat, az adagolóvödröket és a nyomópaszta-adagoló rendszereket alaposan meg kell tisztítani. A vízfogyasztás csökkentésére több olyan módszer is rendelkezésre, amely nem jár jelentős költségekkel (például, a nyomószalag tisztításának start/stop ellenőrzése, a nyomószalag tisztításából származó öblítővíz ismételt felhasználása, stb.).

Az analóg nyomás egyik alternatívája a digitális módszerek használata, melyek egyre fontosabbak lesznek a textil- és a szőnyegszektorban. A digitális nyomás során a kiválasztott színezékek adagolása kívánság szerint történik, a számított követelmények alapján. Ezzel kiküszöbölhetők az egyes műveletek végén jelentkező nyomópaszta maradványok.

A digitális tintasugaras nyomás a sík szövetek esetében alkalmazható eljárás. Azonban, a gyártási sebességek még túl alacsonyak ahhoz, hogy ez a módszer kiválthassa a hagyományos analóg nyomást. Mindazonáltal, a tintasugaras nyomás már most jelentős előnyöket kínál az analóg nyomással szemben a rövid lefutások előállítása során.

A szőnyegekhez és a nagy tömegű, vastag szövetekhez használatos tintasugaras nyomógépek terén bevezetett legutóbbi újítás eredményeként a színezőanyag orvosi pontossággal és mélyen kerül beinjektálásra az adott szövet felületébe anélkül, hogy a gép bármely része érintené az alapszövetet. Ebben az esetben, az alapszövetre ráadott színezőoldat mennyiségének (ami változhat például a könnyű gyártmányoktól a nehéz, minőségi szövetekig) ellenőrzése nem csak az "égetési idő"-, hanem a szivattyúzási nyomás változtatásával hajtható végre.

A reaktív nyomópasztában a karbamid tartalom maximum 150g/ paszta kg lehet. Az egylépcsős eljárás során a karbamid helyettesíthető szabályozott nedvesség hozzáadással, ami történhet a habosítási módszerrel, vagy meghatározott mennyiségű vízpára permetezésével. Azonban, a selyem és viszkóz gyártmányok esetében nincs lehetőség arra, hogy a karbamid használatát a permetezőrendszer helyettesítse. A módszer nem eléggé megbízható ahhoz, hogy biztosítani lehessen az ezen elemi szálak esetében szükséges kismértékű nedvességnövekedés egységes adagolását.

Ezzel szemben, a viszkóz esetében sikeresnek bizonyult a habosítási módszer a karbamid teljes körű kiküszöbölését illetően. Ennek a módszernek elvileg technikai szempontból megfelelőnek kell lennie a selyemre vonatkozóan is, bár ez még nem került igazolásra. A viszkózhoz képest a selyem kevésbé problematikus elemi szálként ismert, de jellemzően kisebb lefutások során kerül feldolgozásra. A habosítási módszer alkalmazása nélkül az elhasznált karbamid mennyiség kb. 50 g/nyomópaszta kg értékre csökkenthető a selyem esetében, illetve 80 g/kg értékre a viszkóz esetében.

A karbamid használatának elkerülésére szolgáló másik alternatíva a kétlépcsős nyomási módszer, bár ez bonyolultabb és lassabb eljárás.

Bár úgy tűnik, hogy a víz-az-olajban sűrítőanyagok a továbbiakban már nem kerülnek alkalmazásra Európában és a fél-emulziós nyomópaszták (olaj a vízben) csak alkalmasszerűen használatosak, még mindig található (főleg alifás) szénhidrogének a távozó levegőben, melyek főleg a szintetikus sűrítőanyagokban található ásványolajkból származnak. Ezek emissziós potenciálja 10 g Org.-C/textilanyag kg. Az újgenerációs sűrítőanyagok minimális mennyiségű illékony szerves oldószert tartalmaznak, ha egyáltalán van bennük ilyen alkotóelem. Továbbá, a legkedvezőbb nyomópaszták APEO-mentesek, csökkentett ammóniatartalmúak és formaldehid-szegény kötőanyagokat tartalmaznak.

Kikészítés

A felhúzás csökkentése érdekében, az úgy nevezett minimális felhordású módszerek (például, érintkező-hengeres, permetező és habképző szer felhordó rendszerek) egyre gyakrabban használatosak a fulározó rendszerek helyettesítéseként. Ezen túlmenően, különféle módszerek állnak rendelkezésre a feszítőkeretek vonatkozásában jelentkező energiafogyasztás csökkentésére (például mechanikus víztelenítő berendezés a bejövő szövet víztartalmának csökkentése érdekében, a kemencén keresztül távozó levegőáram ellenőrzésének optimalizálása, hővisszanyerő rendszerek telepítése).

Minden egyes kikészítési eljárás esetében rendelkezésre állnak olyan módszerek, amelyek az alkalmazott konkrét anyagokhoz kapcsolódó környezeti hatások csökkentésére szolgálnak. A BREF csupán néhány kikészítési eljárásra összpontosít. A könnyen-kezelhető anyagok kezelési műveletei során alacsony formaldehid tartalmú- vagy formaldehid-mentes termékekkel jelentősen csökkenthető a (rákkeltő hatás gyanús) formaldehid kibocsátások mennyisége (< 75 mg / textilanyag kg, vagy fogyasztói igény esetén akár 30 ppm-nél is alacsonyabb).

A molymentesítő szer kibocsátások minimalizálására szolgáló általános módszerek közé tartoznak a következők: a molymentesítő szer koncentrátumok festőműhelyen belüli adagolása és szállítása során előforduló kifröccsenések minimalizálása, valamint olyan speciális üzemeltetési módszerek, melyek segítségével a legalacsonyabb aktív anyag maradvány érhető el a felhasznált színezőoldatban és öblítővízben. Két hatékony intézkedés lehetséges, 1) annak biztosítása, hogy a színezési eljárás végére 4,5-nél kisebb pH értéket lehessen elérni (amennyiben ez nem lehetséges, akkor a rovarirtó szert egy külön lépésben kell alkalmazni, az adott fürdőoldat újrafelhasználása mellett), és 2) olyan színező segédanyagok alkalmazásának elkerülése, melyek késleltető hatást gyakorolnak a rovarirtó szerek megkötésére (például egalizáló szer, PA blokkoló szer).

Az egyéb módszerek közé tartoznak például a következők: arányos túlkezelés, a molymentesítő szer felvitele a fonalmosási sor végén levő kistérfogatú edényből, az IR szer felvitele közvetlenül a szőnyeg rostsálra az alapréteg készítési- vagy a latexezési művelet során stb.

Ezen módszerek alkalmazása a fonalgártás három azonosítható útvonalának – azaz a "száraz fonás útvonal", a "laza színezett elemi szál / mosott fonal gyártás" és a "színezett fonal gyártás" - mindegyikére vonatkozóan speciális.

A lágýtószerek – fulár mángorlókkal vagy a permet- illetve habképző szer felhordó rendszerekkel – történő felhordása jobb környezeti teljesítményt biztosít, mint a színezést követően közvetlenül a színezőgépben történő tétel-lágýtás. A kationos lágýtószer használata elkerülhető és a teljes kémiai veszteség néhány százalékra lecsökkenthető. Egy másik előny az, hogy ezt követően lehetőség van a színező- vagy öblítő fürdők újrafelhasználására, mivel a továbbiakban már nem jelent problémát a maradvány kationos lágýtószer jelenléte, melyek egyébként a későbbi színezési eljárás során korlátoznák a színezőanyag elnyelését.

Mosás

A "leürítés és feltöltés" és a "gyors öblítés" egyaránt hatékonyabb tételmosási módszer, mint a hagyományos túlfolyásos öblítés. Továbbá, a modern gépek időt megtakarító eszközökkel és egyéb speciális rendszerekkel vannak ellátva annak érdekében, hogy ezáltal ki lehessen küszöbölni a hagyományos "leürítés és feltöltés" módszer jellemző korlátjait (például, a hosszabb gyártási ciklusidő, stb.). A "gyors öblítés" és a "leürítés és feltöltés" módszer esetében egyaránt lehetőség van arra, hogy az elszívott koncentrált színezőoldatot és az öblítővizet egymástól elkülönítve lehessen tartani (hulladék áramok elkülönítése, illetve víz- és energia visszanyerés).

A folyamatos mosás során, a víz- és energia megtakarítás biztosítását az egyszerű rendtartásra vonatkozó intézkedések alkalmazásától kell kezdeni. Ezen intézkedések köre terjedhet az optimális áramlás mosóberendezéseken elhelyezett áramlásellenőrző eszközökkel történő definiálásától, azon elzáró szelepek beszereléséig, melyek a leállítást követően a lehető leghamarabb elzárják az áramlást. További javulások érhetők el a mosási hatékonyság növelésével, ami főleg az ellenáramú mosással és a visszahordás csökkentésével (például, vákuumos extraktorok) realizálható. Rendszerint egyszerű és hatékony módszer az, amikor a folyamatos mosóberendezésre hővisszanyerő berendezés kerül felszerelésre.

A halogénezett szerves oldószerekkel történő mosás céljára létesített új rendszerek zárt hurkú, aktív szenes szűrőkkel vannak ellátva, így elkerülhető, hogy bármilyen légáramlat kiszívás történjen a külső környezetbe. A PER-el szennyezett víz kibocsátásának minimalizálása érdekében a legtöbb víz által felbontott PER kivonása és visszanyerése egy kétfázisú eljárás során történik, amely magában foglalja a levegőelvételt és az aktív szénen történő elnyeletést (a végleges effluensben 1 mg/l-nél kisebb a PER értéke). Mivel a vízáramlás sebessége meglehetősen alacsony ($\leq 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$), így a korszerű oxidációs eljárások (például, a Fenton eljárás) alkalmasak a szóban forgó effluens helyszínén történő kezelésére. Továbbá, a fő desztilláló szekció teljes körű áttervezése drasztikusan lecsökkentette az üledékben található oldószer maradvány mennyiségét (1 súlyszázalék, a hagyományos rendszerekben tapasztalható több, mint 5%-hoz képest).

Szennyvízkezelés

A biológiailag nehezen lebontható alkotóelemek alacsony élelmiszer - tömeghányad feltételek mellett még a biológiai telepeken lebonthatók, a biológiailag nem bontható alkotóelemek azonban a biológiai telepeken nem bonthatók. Az ilyen alkotóelemeket tartalmazó koncentrált szennyvízfolyások kezelését a forrásnál kell végrehajtani. A szövetfeldolgozó ipar esetén megvalósítható előkezelési eljárásaként a Fenton-jellegű reakcióval járó magas szintű oxidáció javasolt (az effluens típusától függően a KOI eltávolítás elérheti a 70 - 85%-ot, míg a maradék KOI, amely az alkotórészek változása miatt biológiailag nagymértékben bontható, alkalmas a biológiai lebontásra). Bár a nagyon erős maradékok, mint például a nyomtatópaszta, illetve a fulárolatok, esetében sokkal jobb, ha nem a szennyvízbe kerülnek, hanem más módon történik az ártalmatlanításuk.

Festékpasztá-pigmenteket vagy a szőnyeg hátsó részéből származó latexet tartalmazó szennyvíz esetében a vegyi oxidáció megfelelő alternatívája lehet a keletkező üledék lecsapattása / flokkulációja és elégetése. Továbbá az azoszínezékek esetében a festékpasztáknak, és a fulárolatoknak az aerob kezelést megelőző anaerob kezelése hatékony színel távolítási eljárás.

Kevert effluensek kezelése esetén az azonos eredmények elérése érdekében a következő eljárások javasoltak:

- a biológiai kezelést követő tercier kezelése, mint például az aktív szénen történő abszorpció, amely során az aktív szén az aktivált üledékkezelő-rendszerbe visszaforgatásra kerül, valamint a biológiailag nem bontható abszorbált összetevők megsemmisítése a felesleges üledék (biomassza és a kimerült aktív szén) elégetése vagy radikális kezelése során
- kombinált biofizikai és vegyi kezelés, mely során az aktivált üledékkezelő-rendszerben aktív szénpor és vastartalmú só kerül hozzáadásra a felesleges üledék „nedves oxidációval” vagy „nedves peroxidációval” (hidrogén-peroxid alkalmazása esetén) történő reaktiválásához.
- a rekalcitrát összetevők ozonizálása az aktivált üledékkezelő-rendszer előtt.

A gyapjúmosó-víz vonatkozásában a különböző eljárásokkal kapcsolatos viták még folynak. Egy párologtató-telep környezetvédelmi teljesítménye lényegesen jobb, mint egy kicsapató telepé. Bár egy párologtató-telep kezdeti költségei jóval magasabbak, és a megtérülés (a szennyvízcsatornával szemben) kis üzemek (évi 3.500 t gyapjú) esetében is 4 - 5 év. Közepes méretű üzemek (évi 15.000 t gyapjú) esetében a párologtatás 10 év elteltével olcsóbb, mint a lecsapattás. A szennyeződés-eltávolító / zsír visszanyerő hurok és a párologtatás együttes alkalmazása a párologtatást még vonzóbbá teszi, hiszen kisebb párologtató építése szükséges, amely csökkenti a beruházás kezdeti költségeit. A visszanyerő hurok alkalmazása a zsír értékesítéséből származó bevételnek köszönhetően csökkenti a működési költségeket (ez a hatás finom gyapjú tisztító-üzemek esetén még jelentősebb).

A szennyeződés-eltávolító / zsír visszanyerő hurokkal ellátott effluensek elpárologtatásának és a víznek és az energiának az üledék elégetésével történő teljes hasznosításának kombinációja biztosítja környezetvédelmi szempontból a legjobb megoldást. Bár a technológia összetettsége és a kezdeti beruházási költségek miatt ez leginkább 1) új létesítmények, 2) meglévő, de saját, telepen belüli szennyvízkezelővel nem rendelkező

létesítmények, illetve 3) előregedett szennyvízkezelő rendszerük lecserélését szándékozó létesítmények számára megfelelő.

A biológiai eljárással történő szennyvízkezelés vonatkozásában ismerünk Európában (főleg Olaszországban) olyan mosóberendezéseket, amelyek a szennyvízkezelés fő technológiájaként a biológiai eljárásokat alkalmazzák. Ezekkel kapcsolatban azonban pontos információval nem rendelkezünk.

A gyapjúmosásból származó üledékről bebizonyították, hogy agyaggal keverve a műszaki jellemzői kiválóak a téglagyártás számára. A gazdaságosság nagymértékben függ a mosó és a téglagyár közötti kialakult üzlettől. A rendelkezésre bocsátott információk alapján ez a technológia olcsóbb, mint a területfeltöltés, a komposztálás és az égetés. Egyéb rendelkezésre álló hasznosítási lehetőségekről a BREF nem tartalmaz információt.

AZ ELÉRHETŐ LEGJOBB ÁLTALÁNOS TECHNIKA (AZ EGÉSZ TEXTILIPAR SZÁMÁRA)

Irányítás

Közismert, hogy a technológiai fejlődésnek környezetbarát működéssel és jó gazdálkodással kell társulnia. Potenciálisan szennyező eljárásokat alkalmazó létesítmény irányítása a Környezetvédelmi Vezetési Rendszer (KVR) számos elemének alkalmazását teszi szükségessé. Az eljárás alapanyagát és végtermékét ellenőrző rendszer alkalmazása nélkülözhetetlen a főbb területek és a környezetvédelmi teljesítmény fejlesztési lehetőségeinek meghatározása érdekében.

A vegyszerek (a színezékek kivételével) adagolása és szétosztása

Az elérhető legjobb technika egy olyan adagoló - és elosztórendszer telepítését jelenti, amely pontosan méri a vegyszerek és adalékok szükséges mennyiségét, illetve csőrendszer segítségével, emberi beavatkozás nélkül, közvetlenül eljuttatja az anyagokat a különböző berendezésekhez.

A vegyszerek kiválasztása és használata

Az elérhető legjobb technikának figyelembe kell vennie a vegyszerek kiválasztása és az alkalmazásuk szabályozása során néhány irányelvet:

- ahol ez lehetséges, a kívánt eredményt vegyszerek alkalmazása nélkül kell elérni, majd lehetőség szerint teljesen kerülni azok használatát
- ahol ez nem lehetséges, a lehető legkisebb kockázat biztosítása érdekében a vegyszerek kiválasztásához és használatához ki kell alakítani egy kockázatalapú megközelítést.

A vegyszerekkel kapcsolatban számos lista és csoportosítási eszköz áll rendelkezésre. A lehető legkisebb kockázatot biztosító működési módok magukban foglalják az olyan technológiákat is, mint például a szennyezőanyagok zárthurkos és hurkon belüli megsemmisítése. Természetesen a vonatkozó közösségi jogszabályok betartása alapkövetelmény.

Ezeket az elveket követve számos, részletes, az elérhető legjobb technikára vonatkozó következtetés született, főként a felületaktív, a komplexképző és a habzásfékező anyagok vonatkozásában. További részleteket lásd az 5. fejezetben.

A beérkező rostalapanyagok kiválasztása

Közismert, hogy a roston az ellenáramoltatási eljárás során alkalmazott anyagok (pl. előkészítő adalékok, rovarirtó szerek, kötőolajok) mennyiségének és minőségének az ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy a gyártó megakadályozhassa, illetve ellenőrizhesse ezeknek az anyagoknak a környezetre gyakorolt hatását. Az elérhető legjobb technika együttműködést keres a textilláncban az ellenáramoltatási partnerekkel annak érdekében, hogy létrehozza a környezet iránti felelősség láncolatát a textilipar számára. Kívánatos a termék életciklusainak egyes szakaszai során a rosthoz adott, illetve azon megmaradt vegyszerek fajtájára és az általuk okozott terhelésre vonatkozó információk cseréje. A különböző alapanyagok kapcsán számos elérhető legjobb technika került meghatározásra:

- mesterséges rostok: az elérhető legjobb technika szolgál az alacsony szennyezőanyag-kibocsátású és biológiailag lebomló / biológiailag semlegesíthető előkészítő adalékokkal kezelt anyagok kiválasztására
- gyapot: a fő kérdés a veszélyes anyagok, mint például a PCP (fenil-ciklohexil-piperidin), jelenléte, illetve az alkalmazott írzési anyagok mennyisége és minősége (a kevés adalékanyagot használó technológiával és nagy

hatékonyságú biológiailag semlegesíthető írező anyaggal kezelt anyagok kiválasztása). Amennyiben a piaci feltételek azt lehetővé teszik, a szervesen termesztett gyapot használata javasolt

- gyapjú: a rendelkezésre álló információk használatán és az illetékes hatóságok közötti együttműködés kezdeményezésén van a hangsúly, melynek célja az OC rovarirtó szerrel fertőzött gyapjú feldolgozásának az elkerülése, valamint a törvényesen alkalmazott ektoparaziticideknek magánál a forrásnál történő minimalizálása. A kőolajalapú és / vagy az APEO tartalmú keverékek helyett a biológiailag lebontható sodróadalékos gyapjúfonat választása szintén az elérhető legjobb technika része.

Valamennyi intézkedés feltételezi, hogy a textilgyártáshoz használt rostalapanyagok előállítása bizonyos minőségbiztosítási terv alapján történik, továbbá, hogy a kikészítő rendelkezésére állnak a szennyezőanyagok mennyiségére és fajtájára vonatkozó megfelelő információk.

Víz - és energiagazdálkodás

A víz - és energiatakarékosság gyakran összefügg a textiliparral, hiszen a legnagyobb energiafelhasználás a gyártómedencék felfűtésével van összefüggésben. Az elérhető legjobb technika a különböző feldolgozási folyamatok víz - és energiafogyasztásának felügyeleténél és a gyártási paraméterek tökéletesített ellenőrzésénél kezdődik. Az elérhető legjobb technika magában foglalja a csoportos feldolgozás során alacsony folyadékhiánnyal és a folyamatos feldolgozás során kevés adalékanyagot használó technológiával működő, illetve a mosás hatékonyságának növelése érdekében a legújabb technológiát alkalmazó gépek használatát. Az elérhető legjobb technika a minőség és a különféle feldolgozási folyamatok szisztematikus jellemzésével kutatja a víz ismételt felhasználásának és újrahasznosításának a lehetőségeit.

GYAPJÚMOSÁS

Gyapjúmosás vízzel

Az elérhető legjobb technika visszanyerő-hurkokat alkalmaz a zsír és a szennyeződés vonatkozásában. Az elérhető legjobb technikára vonatkozó vízfogyasztási érték közepes és nagy üzemek (évi 15.000 tonna zsíros gyapjú) esetén 2 - 4 liter / zsíros gyapjú kilója, illetve 6 l / kg kis üzemek esetén. A zsír visszanyerési hányaddal kapcsolatos értékeket a mosott gyapjúban feltételezhetően megmaradó zsír mennyiségének 25-30%-a teszi ki. Tehát az elérhető legjobb technikával összefüggő 4 - 4,5 MJ / a feldolgozásra kerülő zsíros gyapjú kilója energiafogyasztási érték 3,5 MJ / kg hőenergiából és 1 MJ / kg elektromos energiából tevődik össze. Az adatok hiánya miatt azonban nem állapítható meg az elérhető legjobb technikával összefüggő víz - és energiafogyasztási értékek igazolhatósága az extra finom gyapjú (a rostszálak átmérője legfeljebb 20µm) esetében.

Gyapjúmosás szerves oldószerrel

A gyapjú szerves oldószerrel történő mosása elérhető legjobb technikának tekinthető, amennyiben a színvesztés csökkentése, illetve a szóródó szennyeződésből és balesetkből eredő talajvíz-szennyeződés lehetőségének elkerülése érdekében minden intézkedés megtételére sor került. Az intézkedések részletes leírása a 2.3.1.3. szakaszban található.

TEXTILKIDOLGOZÁS ÉS SZŐNYEGIPAR

Előkezelés

A kötő kenőanyagoknak a szövetből történő eltávolítása érdekében

az elérhető legjobb technika az alábbiak valamelyikét alkalmazza:

- kiválasztja azt a kötött szövetet, amelynek a feldolgozása a hagyományos kőolajalapú kenőanyagok (lásd 4.2.3. szakasz) helyett vízben oldódó és biológiailag lebontható kenőanyagokkal történt. Az eltávolításukhoz vizes mosást alkalmaz. Szintetikus szálakból készült kötött szövet esetén a mosási fázist a hőfixálást (a kenőanyagok eltávolítását és a levegő-kibocsátás formájában történő elszabadulásuk megakadályozását) megelőzően kell végrehajtani.
- a hőfixálási fázist a mosás előtt hajtja végre, és a feszítőkeret által generált levegő-kibocsátást olyan száraz elektromos szűrőrendszerrel kezeli, amely lehetővé teszi az energia visszanyerését, illetve az olaj elkülönítetten történő összegyűjtését. Ennek köszönhetően csökken a szennyvíz szennyezettsége (lásd 4.10.9. szakasz)
- szerves oldószeres mosással eltávolítja a vízben nem oldódó olajokat. Ebben az esetben a 2.3.1.3 szakaszban meghatározott követelményeket, valamint a maradandó szennyeződések hurkon belüli megsemmisítésére (pl. magas fokú oxidációs folyamatok segítségével) vonatkozó rendelkezéseket teljesíteni kell. Ennek

köszönhetően elkerülhetővé válik a szóródó szennyeződésből és balesetekből eredő talajvíz-szennyeződés. Ez a technika akkor megfelelő, ha a szöveten egyéb, vízben nem oldódó előkészítő adalékok, mint például szilikon olajok, találhatóak.

Írtelenítés

Az elérhető legjobb technika az alábbiak valamelyikét alkalmazza:

- kevés adalék hozzáadásán alapuló technológiával (pl. a láncfonal előnedvesítése, lásd 4.2.5. pont) feldolgozott nyersanyagot, továbbá sokkal hatékonyabb és biológiailag lebontható írező adalékot, valamint az írtelenítéshez hatékony mosórendszert és alacsony F/M szennyvízkezelési technológiát ($F/M < 0,15$ kg BOD₅/kg MLSS-d, az aktivált üledék adaptálása és a hőmérséklet meghaladja a 15 °C értéket - lásd 4.10.1. pont) választ az írező adalékok biológiai lebonthatóságának javítása érdekében
- oxidatív útvonalat alkalmaz abban az esetben, amikor a nyersanyagforrás ellenőrzése nem lehetséges (lásd 4.5.2.4. szakasz)
- a 4.5.3. szakaszban foglaltaknak megfelelően egy fázisban egyesíti az írtelenítési / mosási és fehérítési szakaszt
- a 4.5.1. szakaszban foglaltak szerint ultraszűrővel visszanyeri, és újrahasznosítja az írtelenítő adalékokat.

Fehérités

Az elérhető legjobb technika:

- fehérítőanyagként a hidrogén-peroxidot részesíti előnyben, amelyet a hidrogén-peroxid stabilizátorok használatát minimálisra csökkentő technológiával kombinál a 4.5.5. szakaszban leírtak szerint, illetve a 4.3.4. szakaszban leírtak szerint biológiailag lebomló / biológiailag semlegesíthető komplexképző anyagokat alkalmaz
- a csak hidrogén-peroxiddal nem fehérithető len - és háncrestokhoz nátrium-kloridot használ. A kétfázisú hidrogén-peroxid - klórdioxid fehérités az előnyben részesített megoldás. Biztosítani kell, hogy elemi klórmentes klórdioxid kerüljön felhasználásra. A nátrium-klorid redukálóanyagként használt hidrogén-peroxid alkalmazásával előállított klórmentes klórdioxid (lásd 4.5.5. szakasz).
- a nátrium-hipoklorit használatát azokra az esetekre korlátozza, amikor nagyfokú fehérség előállítása szükséges, illetve törekeny és depolimerizációra hajlamos szövetek feldolgozására kerül sor. Ezekben a speciális esetekben a veszélyes, abszorbeálható, szervesen kötött halogének kialakulásának csökkentése érdekében a nátrium-hipoklorit fehéritésre két fázisban kerül sor, melynek során az első szakaszban peroxid, a másodikban, pedig hipoklorit kerül alkalmazásra. A veszélyes, abszorbeálható, szervesen kötött halogének kialakulásának csökkentése érdekében a hipoklorit fehéritésből származó szennyvizet a többi szennyvíztől elkülönítve kell tartani.

Mercerizálás

Az elérhető legjobb technika vagy:

- a 4.5.1. szakaszban foglaltak szerint a mercerizáló öblítővízből visszanyeri, és újrahasznosítja a lúgokat
- vagy más előkészítő kezelések során ismét felhasználja a lúgtartalmú szennyvizet.

Színezés

A színezőanyagok adagolása és elosztása

Az elérhető legjobb technika az alábbiak mindegyikét alkalmazza:

- csökkenti a színezések számát (a színezések számának egyik csökkentési módja a trikromatikus színmérő rendszerek alkalmazása)
- a színezékek adagolására és elosztására automatikus rendszereket alkalmaz, és a kézi irányítást kizárólag a ritkán használt színezőanyagok esetén használja
- olyan hosszú és folyamatos gyártósorok esetén, ahol az elosztóvezeték mozdulatlan mennyisége összehasonlítható a fulárban lévő mennyiséggel, azokat a decentralizált automata állomásokat részesíti előnyben, amelyek a feldolgozást megelőzően nem keverik előre össze a különböző vegyszereket és színezőanyagokat, és amelyek tisztítása teljesen automatikusan történik.

Általános elérhető legjobb technika a hengeres színezési eljárások részére

Az elérhető legjobb technika:

- a páravesztés csökkentése érdekében a töltési mennyiség, a hőmérséklet és egyéb színezési paraméterek, az indirekt fűtő - és hűtőrendszerek, fedelek és ajtók automatikus vezérlésével ellátott berendezést alkalmaz

- olyan berendezést választ, amely leginkább megfelel a feldolgozásra szánt tétel méretének, és ezzel lehetővé teszi, hogy a berendezés a névleges adatainak megfelelő folyadéktartományban működhessen. A modern berendezések a névleges kapacitásuk legfeljebb 60%-os terhelése (vagy kötélszínű berendezések esetén a névleges kapacitásuk 30%-os terhelése mellett) megközelítőleg állandó folyadékhiánnyal képesek működni (lásd 4.6.19. szakasz)
- a 4.6.19. szakaszban meghatározott követelményeknek leginkább megfelelő új berendezést választ:
 - alacsony vagy ultra alacsony oldathányad
 - a fürdőnek a feldolgozás során történő elkülönítése az alapszövevtől
 - a feldolgozási oldat és a mosófolyadék belső elkülönítése
 - az oldat mechanikai kivonása a mosási hatékonyság növelése és az anyagátvitel csökkentése érdekében
 - csökkentett ciklusidő.
- anyagátfolyató mosási vagy egyéb eljárások (pl. szövet finomöblítése) a leeresztés és a töltés érdekében a 4.9.1. szakaszban leírtak szerint.
- a következő színezés vagy visszaállítás során az öblítővíz újból történő felhasználása, illetve a színező fürdő ismételt használata, amennyiben ezt a műszaki megoldások lehetővé teszik. Ez a technológia (lásd 4.6.22. szakasz) laza rostok színezésénél könnyebben alkalmazható, ahol a berendezés töltése felülről történik. A rosttovábbító eltávolítható a színező berendezésből a fürdő leeresztése nélkül. Bár a modern hengerfestő berendezéseket beépített tartályokkal látják el, amelyek lehetővé teszik a koncentrátum és az öblítővíz folyamatos és automatikus elkülönítését.

Elérhető legjobb technika a folyamatos színezési eljárásához

A folyamatos és félfolyamatos színezési eljárások kevesebb vizet fogyasztanak, mint a hengeres színezés, viszont a keletkező maradékok koncentrációja jóval nagyobb.

Az elérhető legjobb technika az oldatkoncentrátum veszteségének csökkentése érdekében:

- kevés oldat hozzáadásával működő rendszert használ, és a gyorsfestő technológia alkalmazása során csökkenti merítőteknő úrtartalmát
- olyan elosztórendszereket alkalmaz, ahol a vegyszerek elkülönülten áramolnak a rendszerben, és az összekeverésükre közvetlenül a felvivő berendezésbe kerülésüket megelőzően kerül sor
- a felszedés mérésén alapuló fulároltat adagolására az alábbi rendszerek valamelyikét alkalmazza (lásd 4.6.7. szakasz):
 - az elhasznált festéköldat mennyiségét a feldolgozott szövet mennyisége alapján méri (a szövet hossza szorozva a súlyával); az így kapott értéket automatikusan feldolgozza, és az eredményt felhasználja a következő, hasonló henger előkészítése során
 - olyan gyors hengerfestési eljárást alkalmaz, ahol a teljes henger festésének megkezdése előtt történő előkészítés helyett a festőoldat elkészítése a szükséges időben, több lépcsőben, a felszedéskor a gyártósoron belül elvégzett mérés alapján történik. Ez a második technológia akkor alkalmazható, ha azt a gazdasági szempontok lehetővé teszik (lásd 4.6.7. szakasz).
- az ellenáramlásos mosás és a 4.9.2. szakaszban tárgyalt anyagátvitel csökkentésének elvei alapján növeli a mosás hatékonyságát.

PES és PES keverékek festése diszperziós színezékekkel

Az elérhető legjobb technika:

- a veszélyes gyorsító szerek használatának elkerülése érdekében (fontossági sorrendben):
 - nem hordozó, színezhető poliészter rostokat (módosított PET vagy PTT-típusú) használ a 4.6.2. szakaszban foglaltak szerint, ha ezt a termék piaci szempontjai lehetővé teszik.
 - gyorsító szerek használata nélkül, magas hőmérsékleten hajtja végre a színezést. Ez a technológia PES / WO és elasztin / WO keverékek esetén nem alkalmazható
 - WO / PES rostok színezése esetén a hagyományos színezésgyorsító-szereket benzil-benzoát és N-alkilftalamid alapú összetevőkkel helyettesíti (lásd 4.6.1. szakasz).
- a PES utókezelés során a nátrium-ditionitot a két javasolt eljárás egyikével helyettesíti (a 4.6.5. szakaszban rögzítettek szerint):
 - a nátrium-ditionitot szulfinsav származékon alapuló redukálószerrel helyettesíti. Ezt olyan intézkedésekkel kell kombinálni, amelyek biztosítják, hogy csak a színezőanyag csökkentéséhez szükséges mennyiségű

redukálószer kerüljön felhasználásra (pl. nitrogén használata az oldatban és a gép levegőjében lévő oxigén eltávolítására)

- olyan diszperziós festéket használ, amely lúgos közegben redukció helyett hidrolízises oldással deríthető (lásd 4.6.5. szakasz)
- olyan optimális színkeveréket használ, amely a 4.6.3. szakaszban leírtaknak megfelelő nagy biológiai semlegesíthetőséggel rendelkező diszpergálószeret tartalmaz.

Színezés kénfestékekkel

Az elérhető legjobb technika (lásd 4.6.6.):

- a hagyományos por és folyadék kénfesték helyett stabilizált, előre nem redukált, szulfidmentes színezéket vagy 1%-nál kevesebb szulfidot tartalmazó, előre redukált folyékony festékkeveréket használ
- a nátrium-szulfit helyett szulfitmentes redukálószerrel vagy nátrium-ditionitot használ (ebben a fontossági sorrendben)
- olyan intézkedéseket alkalmaz, amelyek biztosítják, hogy csak a színezőanyag csökkentéséhez szükséges mennyiségű redukálószer kerüljön felhasználásra (pl. nitrogén használata az oldatban és a gép levegőjében lévő oxigén eltávolítására)
- a hidrogén-peroxid oxidálószerként történő használatát előnyben részesíti.

Hengerszínezés reakcióképes színezékekkel

Az elérhető legjobb technika:

- a 4.6.10. és 4.6.11. szakaszokban foglaltak szerint erősen rögzülő és alacsony sótartalmú reakcióképes színezékeket használ
- az öblítő folyadék hőenergiájának visszanyerésén alapuló forró öblítéssel elkerüli a felületaktív és komplexképző anyagok használatát a színezést követő öblítési és semlegesítési szakaszokban (lásd 4.6.12. szakasz).

Fulárhenger-színezés reakcióképes színezékekkel

Az elérhető legjobb technika olyan színezési eljárásokat alkalmaz, amelyek a 4.6.13. szakaszban leírtakkal azonos teljesítményt produkálnak. A leírt technológia a teljes feldolgozási költség szempontjából jóval hatékonyabb, mint a fulárhenger-színezés, az új technológiához kapcsolódó kezdeti beruházási költségek azonban jelentősek. Új létesítmények esetén, illetve azok számára, akik a régi berendezés cseréjét tervezik, a költségtényező nem bír jelentőséggel. Az elérhető legjobb technika minden esetben mellőzi a karbamid alkalmazását, illetve a szilikátmentes rögzítési módszereket (lásd: 4.6.9. szakasz).

Gyapjúszínezés

Az elérhető legjobb technika:

- a króm színezőanyagot reakcióképes színezékekkel helyettesíti, illetve ahol ez nem lehetséges, olyan csekély krómozási eljárást alkalmaz, amely megfelel a 4.6.15. szakaszban meghatározott követelményeknek:
 - az elérhető emissziós érték 50 mg króm a kezelt gyapjú kilogrammjaként, amely megfelel az 1 : 10 oldatarányú krómfürdő 5 mg / l értékű krómkoncentrációjának
 - a szennyvízben króm (VI) nem mutatható ki (0,1 mg / l értéknél kisebb Cr (VI) koncentrációt kimutatni képes szabványos mérési módszer alkalmazásával)
- fémvegyület-színezékekkel történő gyapjufestés esetén garانتálja, hogy minimális mennyiségű nehézfém kerül a szennyvízbe. Az emissziós tényezőknek az elérhető legjobb technikára vonatkozó értékei 10 - 20 mg a kezelt gyapjú kilogrammjaként, amely megfelel az 1 : 10 oldatarányú krómfürdő 5 mg / l értékű krómkoncentrációjának. Ezek az eredmények megvalósíthatók:
 - a színezék felvételét elősegítő segédeszközök alkalmazásával, mint például a 4.6.17. szakaszban leírt, a gyapjúsálra és szalagokra vonatkozó eljárás
 - az egyéb kikészítések utolsó kimerítő fürdőjének maximalizálása érdekében alkalmazott pH vizsgálati módszerekkel
- szabályozható pH-értékű színezékekkel (sav és bázis festékek) történő festés során előnyben részesíti a pH - vezérelt eljárásokat, melyek segítségével a színezési szint a festékek és a rovarmentesítő-anyagok maximális kihasználásával, valamint a szerves equalizálószer minimális használatával érhető el. (lásd 4.6.14. szakasz).

Nyomás

Általános eljárás

Az elérhető legjobb technika:

- a rotációs szitanyomás alkalmazása során csökkenti a festékvesztésüket:
 - a festékellátó-rendszerben lévő festékmennyiség csökkentésével (lásd 4.7.4.)
 - a 4.7.5. szakaszban leírt technika alkalmazásával az egyes eresztések végén visszanyeri a festéket az ellátórendszerből
 - festékmaradékok visszanyerésével (lásd 4.7.6. szakasz)
- a tisztítási fázis során az alábbiak kombinálásával (lásd 4.7.7. szakasz) csökkenti a vízfogyasztást:
 - a nyomtatószalag-tisztítás start / stop vezérlése
 - a facsaróhengerek, sziták és vödrök tisztása során használt öblítővíz legtisztább részének ismételt felhasználása
 - a nyomtatószalag tisztításához használt öblítővíz ismételt felhasználása
- digitális tintasugaras nyomtatókat használ a rövid (100 méternél rövidebb) sima szövetek gyártása során, amennyiben ezt a piaci szempontok lehetővé teszik (lásd 4.7.9. szakasz). A használaton kívüli nyomtatók beragadásának megelőzése céljából alkalmazott oldószeres átöblítés nem tekinthető az elérhető legjobb technikának.
- a szőnyegek és nagy mennyiségű szövetek nyomásához a 4.7.8. szakaszban leírt digitális tintasugaras nyomtatót használja, mely alól csak a védő - és tartaléknyomás, illetve az egyéb hasonló helyzetek képeznek kivételt.

Reakcióképes nyomás

Az elérhető legjobb technika kerüli a karbamid használatát:

- mind a szabályozott nedvesség-hozzáadásos, egyfázisú eljárás során, ahol a nedvesség hab formájában, illetve meghatározott mennyiségű vízpára befecskendezésével kerül hozzáadásra (lásd 4.7.1. szakasz)

MIND PEDIG

- a kétfázisú nyomási eljárás során (lásd 4.7.2.).

Selyem és műselyem egyfázisú feldolgozása során a befecskendező-technológia a rostok számára szükséges alacsony nedvesség miatt nem megbízható. A karbamid teljes kihagyásával működő habtechnológia megfelelő volta műselyem esetében már bizonyított, de selyem esetében még nem. A körülbelül napi 80.000 folyóméter gyártási kapacitáshoz megfelelő habgép kezdeti beruházása meglehetősen magas, mert eléri a körülbelül 200.000 eurót. Ez a technológia gazdaságos körülmények között napi 30.000, 50.000 és 140.000 folyóméter kapacitású üzemekben működtethető. A kérdés még megválaszolatlan, hogy a technológia kisebb üzemek számára mennyire gazdaságos.

Azokon a helyeken, ahol a habtechnológia nem alkalmazható, a felhasznált karbamid mennyiségét selyem esetén 50g / nyomófesték kilogrammja, műselyem esetén, pedig 80 g/kg értékre kell csökkenteni.

Pigmentnyomás

Az elérhető legjobb technológia az alábbi követelményeknek (lásd 4.7.3.) megfelelő optimális festéket használja:

- kevés illékony szerves szén kibocsátó (vagy illékony oldószert egyáltalán nem tartalmazó) sűrítők és formadelhid-szegény kötőanyagok. A vonatkozó levegő-kibocsátási érték <0,4 g szerves C / szövetkilogramm (20 m³ levegő/kg szövet esetén)
- Alkil-fenol-etoxilát mentes és nagyfokú biológiai semlegesíthetőség
- csökkentett ammóniatartalom. A vonatkozó kibocsátási érték: 0,4 g NH₃ / szövetkilogramm (20 m³ levegő/kg szövet esetén)

Kidolgozás

Általános eljárás

Az elérhető legjobb technika:

- minimálisra csökkenti az oldószer bennmaradását azáltal,
 - hogy minimális felviteli technológiát (pl. habfelvitel, fecskendezés, stb.) alkalmaz, vagy csökkenti a fulárberendezések úrtartalmát
 - amennyiben a minőség nem károsodik, ismételt felhasználja a fulároldatot.
- az alábbiak segítségével csökkenti a feszítőkeret energiafogyasztását (lásd 4.8.1. szakasz):
 - a bemenő szövet víztartalmának csökkentésére mechanikus víztelenítő berendezést használ

- optimalizálja a kemence távozó levegőjét, a kiáramló levegő nedvességtartalmát automatikusan 0,1 és 0,15 kg víz / száraz levegő kilogrammja értéken tartja, miközben figyelembe veszi az egyensúlyi feltétel kialakulásához szükséges időt
- hővisszanyerő-rendszert használ
- szigetelőrendszereket alkalmaz
- biztosítja a közvetlenül fűtött feszítők égőinek optimális karbantartását
- alkalmazza az alacsony levegő-kibocsátást optimalizáló előírásokat. A kidolgozási előírások osztályozásának / kiválasztásának egyik példája a 4.3.2. szakaszban bemutatott „Emissziós tényező-koncepció”.

Könnyen kezelhető kezelés

Az elérhető legjobb technika a szőnyegszektorban formadelhid-mentes térhálósító szereket, míg a textiliparban formadelhid-mentes vagy formadelhid-szegény (a vegyület formadelhid tartalma < 0,1%) térhálósító szereket alkalmaz.

Molymentesítő kezelés

• Általános eljárás

Az elérhető legjobb technika:

- megfelelő intézkedéseket tesz az anyag kezelésére a 4.8.4.1. szakaszban leírtak szerint
- garantálja a 98%-os hatékonyságot (a rovarmentesítő anyag rostra történő átvitele)
- a következő kiegészítő intézkedéseket alkalmazza abban az esetben, ha a rovarmentesítő anyag felvitele a színező fürdőből történik:
 - garantálja a folyamat végére a pH<4,5 érték elérését, illetve ha ez nem lehetséges, a fürdő ismételt használatával, egy önálló fázisban viszi fel a rovarmentesítő anyagot
 - a túlfolyás elkerülése érdekében a rovarmentesítő anyagot a színező fürdőben bekövetkező tágulást követően adja hozzá
 - olyan színező adalékokat választ, amelyek a színező fürdő során nem késleltetik a rovarmentesítő anyag felvételét (lásd 4.8.4.1. szakasz).

• A molymentes fonal előállítására száraz centrifugálással történik

Az elérhető legjobb technika az alábbi két technológia (lásd 4.8.4.2. szakasz) valamelyikét vagy mindegyikét alkalmazza:

- kombinálja a savas utókezelést (a molymentesítő aktív anyag felvételének elősegítése érdekében) valamint az öblítő fürdő ismételt felhasználását a következő színező fázis során
- az aktív anyagok vízbejutásának csökkentése érdekében a célnak megfelelő festőberendezéssel és szennyvíz-visszaforgató rendszerrel kombinálva a teljes rostkeverék 5%-nak megfelelő mértékű túlkezelést alkalmaz.

• A szálszínezésű / számosott termék molymentesítése

Az elérhető legjobb technika (lásd 4.8.4.3. szakasz):

- a számosó berendezés végén elhelyezkedő, megfelelő kismennyiségű felviteli rendszert alkalmaz
- a hengerek között visszanyeri a kismennyiségű feldolgozás során használt oldószert, majd kimondottan a gyártóoldatban található aktív anyagok eltávolítására létrehozott eljárást alkalmazza. Ezek a technológiák magukban foglalhatják az adszorpciós és lebontó kezeléseket is
- habfelviteli technológia segítségével a molymentesítő anyagot közvetlenül a szőnyegszálra viszi fel (amennyiben a molymentesítésre a szőnyeg gyártása során kerül sor).

• A fonalban színezett termékek molymentesítése

Az elérhető legjobb technika (lásd 4.8.4.4. szakasz):

- a színező eljárásokból származó emisszió csökkentése érdekében különálló utókezelési eljárást alkalmaz, amely végrehajtására az optimálnál kisebb mennyiségű molymentesítő anyag felvételét követően kerül sor
- félfolyamatos, kis mennyiséget alkalmazó felviteli berendezéseket vagy átalakított centrifugákat alkalmaz
- a hengerek között visszanyeri a kismennyiségű feldolgozás során használt oldószert, majd kimondottan a gyártóoldatban található aktív anyagok eltávolítására létrehozott eljárást alkalmazza. Ezek a technológiák magukban foglalhatják az adszorpciós és lebontó kezeléseket is
- habfelviteli technológia segítségével a molymentesítő anyagot közvetlenül a szőnyegszálra viszi fel (amennyiben a molymentesítésre a szőnyeg gyártása során kerül sor).

• Lágyító hőkezelések

Az elérhető legjobb technika a lágyítószeret tömbmángorló vagy annál jobb - fecskendező és habosító felviteli rendszerrel - viszi fel, ahelyett, hogy ezt a kezelést közvetlenül a hengerfestő berendezésben extrahálással végeznék el (lásd 4.8.3. szakasz).

Mosás

Az elérhető legjobb technika:

- a túlfolyásos mosás / öblítés helyett leürítéses / feltöltéses eljárást vagy „finom öblítéses” technológiát alkalmaz a 4.9.1. szakaszban leírtaknak megfelelően
- a folyamatos megmunkálás során az alábbiak segítségével csökkenti a víz - és energiafogyasztást:
 - a 4.9.2. szakaszban leírt elvnek megfelelően nagy hatékonyságú mosógépet alkalmaz. A cellulóz és szintetikus szövetek teljes szélességben történő nagy hatékonyságú folyamatos mosására vonatkozó értékeket a 4.38. táblázat tartalmazza.
 - hővisszanyerő-berendezést alkalmaz
- amennyiben nem kerülhető el a szerves halogénszármazékot tartalmazó oldószerek használata (pl. vízzel nehezen eltávolítható készítményekkel, mint például a szilikon olaj, súlyosan terhelt szövetek esetében), teljesen zárt hurokberendezést alkalmaz. Alapfeltétel, hogy a berendezés megfeleljen a 4.9.3. szakaszban meghatározott követelményeknek, illetve a maradandó szennyeződéseknek a hurkon belül történő megsemmisítésre (pl. magas szintű oxidációval járó folyamatok) vonatkozó rendelkezéseknek, melynek köszönhetően elkerülhető a talajvíz szóródásból vagy balesetből eredő szennyeződése.

Szennyvízkezelés

A szennyvízkezelés legalább három különböző stratégiát követ:

- központi kezelés a telepen található biológiai szennyvíztisztító segítségével
- központi kezelés a telepen kívül, a városi szennyvíztisztító segítségével
- a kiválasztott és elkülönített szennyvízfolyások telepen belül (telepen kívül) történő elosztott kezelése

Mind a három stratégia megfelel az elérhető legjobb technológia elvének, amennyiben alkalmazásukra az adott szennyvízhelyzetnek megfelelően kerül sor. A szennyvízkezelés elfogadott általános elvei magukban foglalják:

- a folyamatból származó különféle szennyvizek jellemzését (lásd 4.1.2. szakasz)
- a szennyvíznek a szennyeződés fajtája és a terhelés mértéke szerint a forrásnál történő szétválasztását, azt megelőzően, hogy más szennyvízzel keveredhetne. Mindez garantálja, hogy a szennyvízkezelő-berendezésbe csak az a szennyeződés érkezzon, amelynek a kezelésére képes. Ezen kívül lehetővé teszi a szennyvíz visszanyerését vagy ismételt felhasználását
- a szennyvíz számára legmegfelelőbb kezelési eljárás biztosítását
- annak megakadályozását, hogy a rendszer meghibásodását okozó szennyvízelemek bejuthassanak a biológiai kezelőrendszerbe
- a biológiailag le nem bontható részeket nagy mennyiségben tartalmazó szennyvíznek a finom biológiai kezelést megelőző, illetve azt helyettesítő, megfelelő technológiával történő kezelését.

E megközelítés alapján a következő technológiák tekinthetők általános elérhető legjobb technikának a textilkidolgozásból és a szőnyegiparból származó szennyvíz kezelése szempontjából:

- a szennyvíz aktivált üledékrendszerben, alacsony élelmiszer - mikroorganizmus hányadon történő kezelése a 4.10.1. szakaszban leírtak szerint, azt feltételezve, hogy a biológiailag nem bontható alkotóelemeket tartalmazó szennyvíz előkezelése külön történik
- a nagy terhelésű (KOI>5.000 mg/l) kiválasztott és elkülönített, biológiailag nem bontható alkotóelemeket tartalmazó szennyvíz kezelése kémiai oxidációval (pl. fenton-reakció a 4.10.7. szakaszban leírtak szerint). A számba vehető szennyvíz a félfolyamatos vagy folyamatos színezésből és kidolgozásból, az írtelenítő fürdőből, a festékből, valamint a szőnyeg megerősítéséből, a színezésgyorsítóból és a kikészítő fürdőből származó maradékokat tartalmazza.

Bizonyos feldolgozási maradékok, mint például a festékmaradványok és fulárolatok, meglehetősen erősek, ezért ahol ez lehetséges, a szennyvíztől elkülönítve kell tárolni.

Ezeket a maradékokat megfelelő módon kell kezelni; a magas kalóriaérték miatt az egyik ilyen eljárás a hőoxidáció lehet.

Festékpasztá-pigmenteket vagy a szőnyeg hátsó részéből származó latexet tartalmazó szennyvíz esetében a vegyi oxidáció megfelelő alternatívája lehet a keletkező üledék lecsapátása / flokkulációja és elégetése (a 4.10.8. szakaszban leírtak szerint).

Továbbá az azoszínezékek esetében a 4.10.6. szakaszban rögzített festékpasztáknak és fulárolatoknak az aerob kezelést megelőző anaerob kezelése hatékony színeltávolítási eljárás.

Amennyiben a biológiailag nem bontható összetevőket tartalmazó szennyvíz nem kezelhető elkülönítve, az általános eredménnyel azonos eredmény elérése érdekében további fizikai - vegyi kezelések szükségesek. Ilyenek lehetnek:

- a biológiai kezelési eljárást követő tercier kezelések. Ilyen példa az aktív szénen történő abszorpció, amely során az aktív szén az aktivált üledékrendszerbe visszaforgatásra kerül: ezt az abszorbált, biológiailag nem bontható összetevőknek égetéssel vagy a felesleges üledék (biomassza és a kimerült aktív szén) szabad gyökeivel (pl. OH^* , O_2^* , Co_2^* előállítását szolgáló eljárások) történő megsemmisítése követi (lásd a 4.10.1. szakaszban található 6. telepet)
- kombinált biológiai, fizikai és vegyi kezelés, amely során az aktivált üledékkezelő-rendszerben aktív szénpor és vastartalmú só kerül hozzáadásra a felesleges üledék „nedves oxidációval” vagy „nedves peroxidációval” (hidrogén-peroxid alkalmazása esetén) történő reaktiválásához a 4.10.3. szakaszban leírtak szerint.
- a rekalcitrát összetevők ozonizálása az aktivált üledékkezelő-rendszer előtt (lásd a 4.10.1. szakaszban található 3. telepet).

A gyapjúmosó szektor (vízalapú eljárás) szennyvízkezelése

Az elérhető legjobb technika:

- a párologtató szennyvízkezelési eljárást alkalmazó szennyeződés eltávolító / zsírviszanyerő hurkok, valamint a keletkező üledék integrált elégetésének és a víz és az energia teljes egészében történő visszanyerésének kombinált alkalmazása a következő esetekben: 1) új létesítmények 2) a saját telepükön szennyvízkezeléssel nem rendelkező létesítmények 3) az előregedett szennyvízkezelő-telep lecserélését szándékozó létesítmények. Ezt a technikát a 4.4.2. szakasz tárgyalja
- a sűrítéses / lecsapátásos kezelést az aerob biológiai kezelést alkalmazó szennyvízcsatorna-rendszerbe történő ürítés kapcsán már alkalmazó üzemeket használja.

Annak meghatározása, hogy a nem biológiai kezelés tekinthető-e elérhető legjobb technikának, mindaddig függőben marad, ameddig az eredménnyel és a költségekkel kapcsolatban nem áll elegendő információ a rendelkezésünkre.

Üledékártalmatlanítás

A gyapjúmosásból származó szennyvízből keletkező üledék esetében

az elérhető legjobb technika:

- az üledéket felhasználja a téglagyártásban (lásd 4.10.12), illetve alkalmaz bármilyen egyéb megfelelő újrahasznosítási eljárást
- az üledéket hő-visszanyeréssel égeti el, feltéve, hogy az üledékben esetleg található rovarirtó szerekben szervesen kötődő klórból keletkező furán - és dioxidkibocsátás megakadályozása érdekében megtörténtek a szükséges intézkedések a SO_x , NO_x és por kibocsátásának szabályozására.

ZÁRÓ MEGJEGYZÉSEK

A legfőbb következtetések a következők:

- az információcsere eredményes volt, és a TWG második megbeszélését követően fontos megállapodások születtek

- a textilipar természetéből adódóan (igen összetett és sokszínű ágazat) a meghatározott elérhető legjobb technika alkalmazásának eredményessége az egyes üzemek tulajdonságaitól függ. Éppen ezért az alkalmazás sebessége ebben az iparban rendkívül érzékeny kérdés.
- tekintettel azokra a nehézségekre, amelyekkel az egyes gyáraknak a rost nyersanyagforrásának kiválasztása / ellenőrzése során szembe kell nézni, egyértelművé vált, hogy az IPPC engedély megfelelő igényléséhez a beérkező szövetanyaggal kapcsolatban szükség van egy minőségellenőrző rendszerre. Tehát az elérhető legjobb technika nem csak telep specifikusan, hanem ágazati szinten keres együttműködést a textilláncban az ellenáramoltatási partnerekkel annak érdekében, hogy létrehozza a környezet iránti felelősség láncolatát a textilipar számára.

A jövőbeni munkára vonatkozó főbb ajánlások a következők:

- sokkal szisztematikusabb adatgyűjtés szükséges a jelenlegi fogyasztással és kibocsátási szintekkel, valamint az elérhető legjobb technikaként számításba jövő technológiai teljesítményekkel kapcsolatban, különös tekintettel a szennyvizekre.
- az elérhető legjobb technika meghatározásának további elősegítéséhez a technikával kapcsolatos költségek és megtakarítások részletesebb értékelése szükséges
- további információgyűjtés azoknak a területeknek a vonatkozásában, amelyeket az információ hiánya miatt nem érintett a BREF megfelelően. Több részlet azokról a 7. fejezetben említett speciális területekről, amelyekkel kapcsolatban nem áll elegendő adat és információ a rendelkezésünkre.

Az EU a KTF programjain keresztül számos, a tisztítási technológiára, az egyre fontosabb szennyvíztisztításra, az újrahasznosítási technológiára és gazdálkodási stratégiákra vonatkozó projekteket indít, illetve támogat. Potenciálisan ezek a projektek megfelelő hozzájárulást biztosíthatnak a jövőbeni BREF vizsgálatok számára. Ezért kérjük az anyag olvasóit, hogy tájékoztassák az EIPPCB-t minden olyan kutatási eredményről, amely összefüggésbe hozható a jelen dokumentum témájával (lásd még a jelen dokumentum előszavát).