

ЕКОЛОГИЧНИ ИЗИСКВАНИЯ В ОБУВНОТО ПРОИЗВОДСТВО

Дарина ЖЕЛЕВА

Химикотехнологичен и Металургичен Университет, бул. Кл. Охридски 8, 1756 София
e-mail: darinajeleva@abv.bg

ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS IN FOOTWEAR INDUSTRY

Darina ZHELEVA

University of Chemical Technology and Metallurgy, Kl. Ohridski Blvd. 8, 1756 Sofia, Bulgaria
e-mail: darinajeleva@abv.bg

ABSTRACT

Footwear production uses a wide variety of materials and methods of mounting the individual details in the shoe. Some of the technological operations are related to the use of toxic materials that cause harm impact on the environment and human health. The solvent-based adhesive and finishing systems used are the source of volatile organic compounds having the largest share of pollution. The purpose of this study is to investigate and analyze opportunities for reducing pollution from the footwear industry. The environmental legislation imposes limits of 25 g of solvent on a pair of shoes/details and restrictions on the use of toxic substances. The search for methods to optimize processes and reducing the use of organic solvents would reduce pollutants in footwear production. In order to achieve better environmental quality, a combination of measures and best available techniques must be applied. It has been found that a more drastic measure is the replacement of solvent-based adhesives with water-based adhesives for bonding of the leather upper to the sole of the shoe.

Key words: footwear production, toxic materials, environmental legislation.

УВОД

Обувното производство включва комплекс от многобройни операции, от скрояването на отделните лицеви и подплатни детайли, монтирането им, конфекционирването, до закрепването им към ходилната част на обувката. Всеки един процес е свързан с използването на по-малко или повече токсични материали, които водят до замърсяване на околната среда и оказват негативно въздействие върху човешкото здраве. По време на производствените процеси се генерират вредни емисии във въздуха, водата и почвите, като едни от най-сериозните екологични проблеми е свързан с използването

на токсични лепила, финишни разтвори, втвърдители. Най-често използваните са полихлоропреновите и полиуретановите лепила-разтвори, които включват в състава си от 60 ÷ 80% токсични органични разтворители. Освен това много често към тези лепила се прибавя и втори компонент, който е разтвор на триизоцианат в органичен разтворител. Много разтворители са класифицирани като опасни вещества, а някои от тях са дори канцерогенни или токсични.

В конструкцията на обувното изделие присъстват много на брой материали с различни химична природа и тези лепила с най-голям успех успяват да създадат достатъчно химични

връзки и осигурят много здрави лепени шевове между тях.

Оптимизирането на производствените процеси, свързано с управлението на употребата на разтворители, и прилагането на най-добри налични техники ще доведе до ограничаване на емисиите в атмосферата, поради по-малките количества отпадъчни газове, които подлежат на пречистване. Например, замяната на лепилата-разтвори с лепила-дисперсии ще доведе до значително намаляване на емисиите от летливи органични замърсители.

Целта на настоящото изследване е проучване и анализиране на възможности за намаляване на замърсяването от обувната промишленост.

1. Световното производство на обувни изделия

Световното производство на обувни изделия бележи растеж през последната година, заключение от новия доклад на *World Footwear Yearbook 2018*, публикуван от Португалската Асоциация по Обувно производство [1]. Количеството през 2017 г. достига 23.5 млрд. чифта обувки, 2% по-високо от предходната година. Азия е най-големият производител с 81,7% от световното производство. Лидерството в този регион държи Китай с дял от 57%. Южна Америка заема второ място в тази класация с 6,3%, следват Африка с 3,7%, Източна Европа с 2,7% и Западна Европа с 2,2%. Останалите региони - Северна Америка, Близкия Изток и Океания общо имат общ дял от 3,4%.

2. Технологични особености при изготвянето на обувно изделие

Производството на обувки включва следните основни процеси и операции [2]:

- о Подготовка и разкрояване на меки, твърди кожи и техни заместители, текстилни материали. Обработка на скроените детайли.

- о Обработка на различните ходилни детайли (ходила, табани, токове, рами) и начини за закрепването им.

- о Подготвителни операции при производството на саи: номериране, шпалтиране, шагрениране, трашене, перфориране и др.

- о Монтажни операции и конфекционни операции при детайлите на саята.

- о Подготвителни операции преди формуването на саята - закрепване на табаните към калъпа, поставяне на форт, бомбе, навлажняване и сушене на саята.

- о Формуване на саята (придобиване на пространствена форма на равнинните детайли): външно или вътрешно.

- о Конфекциониране на обувката - сглобяване на отделните детайли и закрепване на ходилото на обувното изделие към саята посредством залепване и/или зашиване. При лепения метод се използват лепила-разтвори, лепила-дисперсии, термопластични и други видове лепила.

- о Механична и физикохимична дообработка на саята и ходилните детайли.

Характерно за обувното производство е големият дял на ръчния труд, тъй като поради разнообразието на моделите е невъзможно много от процесите и операциите да бъдат автоматизирани.

Закрепването на ходилото на обувното изделие към саята е заключителният етап от конфекционирането, който се извършва посредством един от следните методи:

- закрепване посредством "лепен метод", прилаган най-често в практиката: лепилото се нанася предимно ръчно, но понякога и автоматично, а лепилният шев се оформя на преси със загряване;

- зашиване - "шит метод", извършва се на шевни машини;

- комбинирано закрепване, наричан "лепено-шит метод";

- леене под налягане на ходилото и директно закрепване към саята, при което залепването се извършва чрез адхезионни сили между стопилката и саята. Методът е приложим предимно за спортни обувки.

Всеки от описаните по-горе процеси е свързан с различен тип токсични замърсители и представлява опасност за човешкото здраве и околната среда [3-8]. При използване на "лепен" или "лепено-шит" метод този етап се явява основен източник на емисии на летливи органични съединения (ЛОС). Органични разтворители и други летливи органични замърсители, използвани в лепила и почистващи реагенти, включени в лицевите материали, при финишните процеси на естествената кожа, представляват сериозни замърсители на атмосферния въздух.

Съвременните машини за лепено натегляне на сайте работят с термопластично лепило, което се впръсква в процеса на изтегляне на саята.

Окончателната обработка може да включва една или няколко от следните операции:

- финиширане (апретиране) - състои се от нанасяне на покритие в камера или на открито. Може да се нанася върху цялото изделие или върху отделни детайли. Използваните финишни материали са основно три вида: на база органичен разтворител - съдържат 80-90%, на водна основа - съдържат 5-8% органичен разтворител; финишни системи за разреждане с вода - съдържат до 40 % разтворител. Най-често използваните органични разтворители при апретирането са: естери, етилацетат, метилов, етилов, пропилов и др. алкохоли, ацетон, циклохексанон, ксилен и толуен. При тези операции също са налице токсични ефекти.

- коректура на дефекти - нанасяне на покритие с четка за заличаване на някои дефекти върху саята;

- ръчно или частично механизирано почистване и излъскване на готовото изделие.

При производство на изделия, чиито лицеви детайли са от велур, нубук, текстил, вулканизиран каучук, подобна обработка отсъства.

3. Токсични материали в обувното изделие

3.1. Лепила

Обувното производство използва голямо разнообразие от материали в зависимост от модела и предназначението: естествени кожи, синтетични и текстилни материали, каучук и др. [8,9]. Приблизително 40 различни материали могат да бъдат вложени в едно обувно изделие.

Лепилата-разтвори в обувното производство се използват за основно залепване и са на база на CR (хлоропренов каучук) или PU (полиуретанови) еластомери в органични разтворители. От лепилата-дисперсии основно място заемат полиуретановите. Твърдите лепила се използват за спомагателно залепване [9].

Еднокомпонентните полихлоропренови лепила-разтвори съдържат: хлоропренов каучук (CR), ZnO, MgO, смоли, противостарители и разтворители. Използва се разнообразна смес от разтворители (т.е. "буке" от разтворители), например толуен, етилацетат, бензин, ацетон, циклохексан, дихлоретан, метилетилкетон и др. Съдържанието на органичен разтворител варира от 60-80%.

Двуконпонентният вариант е вид полихлоропреново лепило, към което се прибавя 20%-ен разтвор в метиленхлорид на триизоцианат /Десмодур R/ непосредствено преди употреба. Количеството му е в границите от 3÷10%. Изоцианатите поради омрежващата си способност се свързват както с CR, така и със смолата. Наличието на свободни NCO-групи дава възможност лепилния филм да се свърже чрез химични връзки и с функционалните групи от повърхността на субстрата, което повишава адхезията на филма. След смесване се налага енергично хомогенизиране за 10 min. Лепилото трябва да бъде оползотворено в рамките на 1 h. За полихлоропреновите лепила оптималното време на сушене на първия слой е 5-10 min, а на втория 15-20 min.

Хлоропреновите лепила /ПХЛ/ се отнасят към универсалните, тъй като имат добра адхезия към различни материали /каучук, вулканизат, метали, стъкло, бетон, кожа, керамика, дърво, тъкани/. Затова се използват в обувната промишленост за постигане на здраво закрепване на ходилото към саята. Недостатъкът на тези лепила е, че съдържат летливи органични разтворители, които са токсични и представляват опасност за работещите в обувното производство.

Полиуретановите лепила-разтвори се изграждат от полиуретанови предполимери с крайни ОН-групи, които взаимодействат с изоцианати. Полиуретановият предполимер се нарича *Десмокол* и е разтворим в органични разтворители, например в смеси от ацетон и етилацетат, в етери, хлорирани въглеводороди, метилетилкетон и др. Преди употреба, към ПУЛ се добавя задължително втори компонент. Като такъв се използва отново триизоцианат (Десмодур R), разтворен в 20%-ен разтвор на метиленхлорид. По този начин лепилният филм става устойчив на действието на омекчители и пластификатори. Основният недостатък на тези лепила е свързан с тяхната токсичност, дължаща се на изоцианатите и наличието на органични разтворители [9].

Тези лепила имат най-голямо значение за залепване на почти всички материали в обувната промишленост. При лепене с ПУЛ се постига висока здравина на залепване, както на студено, така и при нагряване. Оптималното

време на сушене на лепилния филм е 15 min. ПУЛ се отличават с висока адхезия към много материали /дърво, кожа, каучук, пластмаси, метали, стъкло и др./ благодарение на полярните си изоцианатни групи.

Лепилата-дисперсии представляват специално обработени полимерни материали (полиуретан, каучук, поливинилацетат - лепилото С-200), които образуват стабилни водни дисперсии [9]. Използват се най-вече за спомагателно, но имат достатъчно добри адхезионни свойства за да се прилагат и при основно залепване. Главен недостатък е дългото време за сушене, което удължава времетраенето на работния цикъл и води до загуби за предприятието. Не съдържат разтворители и не предизвикват емисии на ЛОС.

Термопластичните лепила се нанасят върху субстрата в състояние на стопилка или във вискозно-течно състояние [9]. Тези лепила са на база синтетични полимери (полиестерни, полиамидни, поливинилацетатни). Притежават две важни свойства: полярност и термопластичност. Възникнали са като алтернатива на лепилата-разтвори. Лепилата-разтвори са токсични, изискват време за сушене, докато термопластичните лепила се втвърдяват моментално и осъществяват здрава връзка и не съдържат разтворители и не предизвикват емисии на ЛОС. Лепилата-разтвори имат определено време за съхранение, докато лепилата-стопилки са устойчиви без ограничение на времето; лепилата-разтвори се нанасят задължително върху двата субстрата, а лепилата-стопилки - само върху единия субстрат. Недостатъци на лепила-стопилки са бързото втвърдяване - от порядъка на няколко секунди. Това налага много бързо и точно монтиране на детайлите, което не винаги е възможно; при привеждането им във вискозно-течно състояние, много често се наблюдава процес на деструкция, който от една страна създава токсична среда около работното място, а от друга страна води до изграждане на един крехък филм; за подготовката на лепилата за работа се използват специални устройства към машините, а те пък са свързани със съответните устройства за нанасяне.

Лепилата-стопилки се използват в обувната промишленост в две насоки: като лепила за основно залепване, т.е. за еднократно нанасяне, но най-често като лепила за спомагателно

залепване или за плътно лепено закрепване на саята към табана.

Техническа безопасност при работа с лепила:

- При работа с лепила-разтвори, се отделят токсични компоненти. Те действат върху дихателните органи, слизестите ципи на очите, може да предизвикат екземи, изгаряне, обезмасляване и повреждане на кожата;

- Лепилата съдържат обикновено запалими и горими компоненти, които в повечето случаи са вредни за човешкия организъм;

- Полиуретановите лепила имат висока токсичност, която се дължи на парите на свободния изоцианат;

- Акрилатните лепила са опасни за здравето, което се дължи на свободните мономери и използваните разтворители /дихлоретан, ацетон и др./.

- Ето защо се налагат норми при работа с опасни химикали, т.нар. ПДК /пределно допустима концентрация/ - определя се спрямо обема на въздуха в работното помещения като mg/cm^3 .

Мерки при работа с токсични лепила:

Необходимите условия за безопасна работа с лепилата са добрата и правилна вентилация. На работните места трябва да се осигурява аспирация със скорост на поемане на въздуха 0,7 m/s, обема трябва да е 90%. При работа с голямо количество токсични материали освен вентилация е задължително и използването на защитно облекло и познания по оказване на първа помощ.

Изисквания при съхранение на лепилата:

Почти всички лепила трябва да се съхраняват в специални херметически затворени съдове; да се съхраняват в складове при оптимална температура приблизително 15°C. Опаковките не трябва да се подлагат на пряка слънчева светлина. При отваряне на големи опаковки това трябва да става при определени мерки за безопасност.

3.2. Халогениращи препарати

Тези препарати се използват за халогениране на ходилните детайли от естествен или синтетични каучуци, от термоеластопласти и др., с цел повишаване на адхезионната им способност. За целта се използват халогенсъдържащи органични вещества, отделящи свободен хлор, който се свързва с каучука и осигурява необхо-

димата за по-добро залепване полярност. Тези вещества не са летливи, но са разтворени в органични разтворители, при което съдържанието на ЛОС в препаратите е над 96%. Следва да се отбележи, че при работа с тези препарати се отделя единствено свободен хлор, т.е. отсъстват емисии на халогенирани ЛОС [4,5,10].

3.3. Разтворители

Разтворители се използват в състава на лепилата, за понижаване на вискозитета им, в състава на втвърдителите, за почистване на оборудването или изделията, както и за разреждане на финишните системи.

Много разтворители са класифицирани като опасни вещества, а някои от тях са дори канцерогенни или токсични [11]. Най-често използваните разтворители са: ацетон, етилацетат, метилетилкетон, толуен, бензин, триизоцианати, метилхлорид и др. Представяват летливи течности, които оказват токсични ефекти при поглъщане, вдишване или контакт с кожата. Работещите са изложени на действието им и

повечето от тях страдат от респираторни, белодробни заболявания, кожни дерматити [7]. Повишен е рискът от сърдечни заболявания, рак и дори смърт. По-голяма част от разтворителите са запалими, бензинът може да бъде смъртоносен при поглъщане и навлизане в дихателните пътища, да причини увреждане на органите посредством продължителна или повтаряща се експозиция. Дихлорметанът (метилхлорида) е квалифициран като възможен канцероген. Изоцианатите могат да причинят астма и други белодробни заболявания дори и при ниски нива на експозиция, също очни, назални, гърлени и кожни дразнения.

4. Влияние на замърсителите от обувното производство върху околната среда

Съществуват редица проблеми в обувното производство свързани със замърсяването на околната среда [3,10,12]. Данни за влияние на отделните материали към общите емисии на ЛОС (летливи органични съединения) са дадени в **Таблица 1**.

Таблица 1

Разпределение на приноса на отделните материали към общите емисии на ЛОС за инсталации за производство на обувки в ЕС [5]

Материали	Разход на препарат	Принос към емисиите на ЛОС
Лепила на база органичен разтворител	49	39
Разтворител	15	15
Лепила на водна база	5	0
Халогениращ препарат	5	4,8
Финишни системи	6	1,2

*Данните се отнасят за инсталации, които не прилагат никакви вторични мерки за пречистване

Въпреки въвеждането на редица техни заместители, в промишлеността продължават да се използват големи количества разтворители и ЛОС, които имат вредно въздействие върху човешкото здраве и околната среда. Отпадъците, съдържащи разтворители, също се класифицират като вредни поради токсичността и/или запалимостта им [4,5].

От друга страна, употребата на разтворители и техните емисии в атмосферния въздух създава не само локални проблеми в непосредствена близост до източниците, но е в състояние да окаже и съществени въздействия в трансграничен мащаб.

От гледна точка на производствената практика емисиите се разделят на два вида:

- емисии, обусловени от разходната норма - те са неизбежни за дадена технология, зависят от вида и количеството на избраните материали и могат да бъдат намалени с промяна в технологичния режим или включване на пречиствателни съоръжения;

- емисии от стопанисване - те не са пряко свързани с технологичните дейности, увеличават се при недобро стопанисване (оставяне на отворени кутии с лепила, разливи при нанасяне, транспортиране и преливане, надвишаване на указаните в технологията разходни норми и др.).

Точното определяне на дела на емисиите от стопанисване е трудно, но при всички случаи не следва да надвишават 30% от общите. Целта на всяка инсталация е те да бъдат сведени до минимум, но дори при най-добра организация те да са 8-10 g на чифт.

5. Приложение на Нормативната уредба за замърсителите в обувното производство

По отношение на емисиите на ЛОС най-значително влияние оказва начинът на закрепяне на ходилото към саята. Инсталации, които прилагат лепени методи емитират ЛОС от порядъка на 50-80 g на чифт, докато прилаганите метода леене под налягане имат максимални емисии под 15 g/чифт [4-6].

Необходимо е да се прецени дали дадена инсталация за производство на обувки попада в обхвата на Наредба №7 от 21.10.2003 г. за Норми за допустими емисии на летливи органични съединения, изпускани в околната среда, главно в атмосферния въздух в резултат на употребата на разтворители в определени инсталации [13].

Например начинът на закрепване на ходилото към саята на обувката е от съществено значение както за определяне на Прагова стойност за консумация на разтворители (ПСКР), така и за първоначална оценка на съответствието с приложимите емисионни ограничения. При инсталациите в страната, които прилагат залепване на ходилото, още през 90^{те} години на миналия век, с цел подобряване на хигиената на труда, са експериментирани лепила и финишни системи на водна основа. Водните финиши показват добри експлоатационни и технологични свойства и вече заемат трайно място, както в кожарството, така и в обувното производство. За разлика от финишите, практиката по прилагането на лепилата на водна основа (лепилата-дисперсии) не се е наложила, поради намаляване на производителността на инсталациите. Термопластичните лепила-стопилки се използват само за спомагателно залепване на детайлите от саята. Така масовата практика е за основно залепване да се прилагат лепила на база органични разтворители. Такива инсталации следва да бъдат контролирани за попадане в обхвата на Наредба №7, ако произвеждат от порядъка на 80 000 чифта за година.

При някои инсталации, работещи продукция на ишлеме, в някои случаи се прилагат само

част от операциите и процесите. Честа е практиката някои производства само да кроят детайли и да шият саята, а окончателното изделие да се произвежда в друга инсталация (най-често в чужбина). Повечето инсталации, произвеждащи спортни обувки използват метода "леене под налягане" за закрепване на ходилото. Разходът на разтворител в тези два случая рядко надхвърля 10 g на чифт. Такива инсталации, дори и да попадат в обхвата на Наредба №7, най-често са в съответствие с НОЕ (Норми за организирани емисии).

Основната част от емисиите на разтворители при производството на обувки се изпускат в атмосферата чрез локални аспирационни системи, разположени над местата, където се извършва залепване, халогениране или апретирание. Неуловените от тези системи емисии, както и емисиите от останалите технологични операции се изпускат неорганизирано през общообменни вентилационни системи, врати, прозорци и др.

Инвентаризацията на наличното пречиствателно оборудване показва, че в предприятията от страната, не съществуват системи за пречистване на емисиите. Консумацията на разтворители представлява общото количество вложени разтворители в дадена инсталация през една календарна година [4,14,15].

Отделните производствени линии, в рамките на една отделна производствена площадка се разглеждат като една инсталация. За инсталациите за производство на обувки, с Наредбата е установена следната норма за общи емисии на използваните разтворители: 25 g разтворители за чифт произведени обувки или за чифт детайли, (саи, ходила или др.). Прилага се към инсталациите с консумация на разтворители над прагова стойност от 5 t/y. Практически, цялото количество органични разтворители, съдържащи се в лепилата се изпарява в процесите на нанасяне (както при шиенето на саи, така и при монтажа). На сушилните (при монтажа на ходилата към саите) има монтирани вентилационните устройства, които заедно с вентилацията на местата за нанасяне са свързани в една локална вентилация. В допълнение, намалената консумация на разтворители може да доведе до отпадане на необходимостта от прилагане на определени изисквания на екологичното законодателство, а

оттам и до допълнителна икономия на финансови средства.

Инсталациите за производство на обувки могат да бъдат експлоатирани при контролирани условия и за тях не са установени ННЕ (Норми за Неорганизираните Емисии). Поради отсъствието на ННЕ отпада и необходимостта от отчитане съдържанието на разтворители в продуктите. Констатираната ситуация е характерна за повечето производители на обувки в страната.

6. Екологични норми и най-добри налични техники (НДНТ)

Изборът на техники за намаляване на замърсяването на атмосферния въздух зависи до голяма степен от естеството на производството, големината на предприятието и вида на използваните разтворители [4,5]:

Първични мерки:

При производството на обувки се прилагат:

1) *Увеличаване на дела на лепилата-дисперсии за сметка лепилата-разтвори при основното залепване*

Този подход води до промени в организацията, продиктувани най-вече от удълженото време за сушене на лепилата на водна основа. Тази мярка изисква инсталирането на сушилни устройства, работещи при повишена температура. В някои случаи, прилагането на лепилата-дисперсии може да се окаже неизгодно по технологични или финансови съображения.

2) *Инсталиране на автоматични устройства за нанасяне на лепилото при основно залепване и халогенизиращите агенти*

Посредством тези устройства ще се подобри ефективността на нанасянето, ще се намали разхода на лепило и на емисиите на ЛОС;

3) *Използване на термопластични лепила за спомагателно залепване*

В много случаи спомагателното залепване може успешно да се извърши с използването само на термопластични лепила.

4) *Развитие на технологията и моделирането с оглед намаляване на разходните норми за лепила*

5) *Добро стопанисване*

Използване на безопасен транспорт за превоз на съдовете; използване на затворени съдове за смесване и разреждане; при ръчно

прилагане на лепилото да се намали времето, през което съдовете са открити; извършване на нанасянето на апретури с пистолет; при операции по почистване - разтворители с ниска токсичност.

Вторични мерки:

Не всички процеси в производството на обувки и техни детайли се поддават на алтернативи с ниско съдържание или без разтворител. Когато производствената технология не може да се модифицира и така да се постигне необходимото ниво на емисиите, тогава се налага да се приложат вторични мерки, предизвикващи улавяне и обезвреждане на ЛОС. Среднодневната концентрацията на ЛОС в отпадъчните газове от инсталация за производство на обувки се движи в граници от 100-500 mg C/Nm³. Поради ниските концентрации и най-вече поради наличието на различни ЛОС в общите емисии на инсталацията вторичните мерки с регенериране на разтворителите са неприложими.

В практиката на обувното производство като вторични мерки се прилагат:

· Термично изгаряне на ЛОС, което обаче е твърде скъпоструващо;

· Пречистване с помощта на биофилтри (във Великобритания).

Горните два метода могат да дадат задоволителни резултати само ако максимално количество от емисиите на ЛОС (над 70%) бъдат уловени в организиран поток.

Избор на подходяща комбинация от мерки, представляваща НДНТ

Описаните по-горе мерки сами по себе си не представляват НДНТ [4,5]. За най-добра налична техника може да се счита такава комбинация от мерки, която осигурява общи емисии под 25 g на чифт и съответно постигане на съответствие с Наредба №7.

При изчисление на дадено обувно производство е използвана моделна инсталация със следните параметри:

- 200 000 чифта обувки годишно производство;
- в производството не се прилага никоя от гореописаните мерки;
- 90% от лепилата са на органична основа (ОР), а 10% на водна;
- емисиите на ЛОС са около 60 g на чифт.

В **Таблица 2** са представени данни за ЛОС при прилагане на комбинация от мерки. Всеки оператор има възможност да подбере различни мерки, подходящи за неговата инсталация, с които да постигне необходимото намаляване на

емисиите. Например, могат да се използват лепила-дисперсии в по-голямо количество от 40% и така да се получи резултат, без да се инвестира в система за автоматично нанасяне.

Таблица 2
Данни за емисиите на ЛОС (g разтворител /чифт) при различни мерки

		Първични мерки		
		90% лепила с ОР	60% лепила с ОР	60% лепила с ОР
		10% лепила на водна основа	40% лепила на водна основа	40% лепила на водна основа
			Добро стопанисване	Добро стопанисване
				Автоматично нанасяне
Вторични мерки	няма	60	31	23
	изгаряне	18	9	-
	биофилтрация	18	9	-

Заклучение

Обувното производство на фона на другите производства се характеризира с най-голям дял на ръчния труд, понеже е невъзможно всички операции да бъдат автоматизирани. Най-големите замърсители на атмосферния въздух от обувното производство са емисиите от органични разтворители, отделяни при лепения метод. Широко използваните в обувното производство лепила-разтвори са с висока токсичност и попадат в категорията на летливите органични разтворители (ЛОС). Много от операциите, свързани с лепения метод се извършват в затворени цехови помещения и без наличие на необходимата вентилация и без прилагането на лични предпазни средства. Нормативната уредба налага норми от 25 g разтворител на чифт обувки/ детайли и ограничения при използването на токсични вещества. За постигане на по-добро качество на заобикалящата среда, задължително е да бъдат приложени комбинации от мерки и най-добри налични техники. Проучено е, че една подрастична мярка е замената на лепила-разтвори с лепила на водна основа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] www.worldfootwear.com
- [2] Довнич И., Технология производства обуви, Москва, 2004
- [3] Staikos T., Heath R., Haworth L., Rahimifard S., End-of-Life Management of Shoes and the Role of Biodegradable Materials, 13th CIRP Inter. Conf. on Life Cycle Eng., 2006
- [4] Министерство на околната среда и водите, Ръководство №5 за прилагане на Наредба №7 за норми за допустими емисии на ЛОС, Дейност: Производство на обувки, 2006
- [5] МОСВ, Приложение №1 към секторно ръководство №5, Технологични процеси с употреба на органични разтворители и определяне на най-добри налични техники
- [6] Тончевски А., Прилагане на Директивата за разтворителите при производство на кожи и обувки, Кожи и обувки, 3, 2005
- [7] Gangopadhyay S., Ara T et al., An Occupational Health Study of the Footwear Manufacturing Workers, Ethno Med., 5(1): 11-15, 2011

- [8] Szadkowska S., Wo Yniak H., Stroszejn M., Health Effects of Occupational Exposure among Shoe Workers, A Review, Med. Pr., 54: 67-71, 2003
- [9] Прохоров В., Мальцев И., Коваленко Е., Совершенствование технологии склеивания изделий из кожи, Монография, 2002
- [10] Abbot S., Wilford A., The Footwear Industry and the Environment, Modern Shoemaking, 56, SATRA, 1999
- [11] Wilford A., Environment Aspects of Footwear and Leather Products Manufacture, 13th Meeting of the UNIDO Leather Panel, Italy, 1997
- [12] Rahimifard S., Staikos T., Coates G., Recycling of Footwear Products, Centre for Sustainable Manufacturing and Reuse/ Recycling Technologies (SMART), 2007
- [13] МОСВ, Наредба №7 от 21.10.2003 за норми за допустими емисии на ЛОС, изпускани в атмосферния въздух в резултат от употребата на разтворители в определени инсталации
- [14] МОСВ, Приложение №3 към секторно ръководство №5, План за управление на органични разтворители, Производство на обувки, 2014
- [15] МОСВ, Приложение №2 към секторни ръководства за прилагане на Наредба №7 от 2003