

ОТНОСНО НЯКОИ ЕКОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ ПРИ СЪВРЕМЕННИТЕ УСЛОВИЯ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ОТЛИВКИ

SOME ECOLOGICAL ASPESTS OF THE PRODUCTION OF CASTINGS

ОТНОСИТЕЛНО НЕКОТОРЫЕ ЕКОЛОГИЧЕСКИЕ АКПЕКТЫ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК

Dr.Eng. Dossev V.¹,
Laempe EAST Co¹, Ruse, Bulgaria;
E-mail: laempeeast@datatower.net;

Eng. Bonev V.²,
Leastom EOOD², Sliven, Bulgaria;
E-mail: leastom@abv.bg

Dr.Eng. Rachev P.³,
Technical University³, Ruse, Bulgaria;
E-mail: p_rachev@abv.bg;

In the usual production of metal castings organic bonded moulds and sands are widely applied. During their application, however, gas emissions are taking place at different production staged, such as mould and core sand preparation, production of moulds and cores, pouring, cooling of poured moulds, shake out and fettling of castings.

Th the present article the basic questions of gas development in different production areas are investigated. Types of gas emissions, their limited values as well as the basic methods used for cleaning of polluted air from toxic gas emissions. The criteria which should be taken into consideration are named when an equipment for chemical neutralisation of gas pollution in foundries should be chosen.

KEYWORDS: CASTINGS, MOULDS, CORES, GAS EMISSIONS, CRITERIA, CHEMICAL NEUTRALISATION.

1. Увод

Производството на отливки по съвременните методи е основна гаранция за високото качество на заготовките в обстановката на интензивна производителност и максимална конкурентноспособност. Едновременно с това към леярството се поставят и по-строги изисквания към опазване на околната среда и подобряване условията на труд.

2. Предпоставки и начини за решаване на проблема

Вече няколко десетилетия леярското производство се развива интензивно благодарение на динамичния напредък на леярската химия. Появиха се много и най-различни свързващи вещества и системи удовлетворяващи широк периметър от изискванията на леярите. Разработени са и са внедрени редица разделителни, противопопригарни, модифициращи и други покрития, както и много други добавки и материали на органична и неорганична основа.

Преобладаващата част от тях в зависимост от мястото на приложение в технологичния процес на производство, в определени моменти отделят в пространството на работното място различни по състав и количество газове и вредни вещества, често пъти токсични и достатъчно опасни за здравето.

Пример за това са отделяните газообразни емисии и органични вещества при производството на отливки в различни работни места и участъци (Табл.1.) и (Табл.2.)

Табл. 1. Отделяни газообразни емисии в различни участъци

Участък	Неорганични газообразни						
	CO	H ₂ S	SO ₂	NO _x	HF	NH ₃	HCN
Топилен:							
- вагрянка	+	+	+	+	+		
- ЕДП				+	+		
- ИП	+			+	+		
Формока и сърца:							
- Furan NB					+		
-Alpha set							
- Croning						+	+
Заливане						+	+

Таблица 2. Отделяни емисии от органични вещества при производството на форми, сърца за отливки и при заливане

Участък	Органични вещества						
	С общ	Формалдех	Фенол	Амин	Бензол	Фурфурил	М формиаг
Формовка и сърца:							
- Furan NB						+	
-Alpha set	+	+	+		+		
- Croning	+	+	+		+		+
- Cold box	+		+	+			
- Hot box	+	+	+		+		
Заливане	+	+	+	+	+		

Установено е че, основно емисиите се отделят при производството на форми и сърца, и в участъците на заливане с течен метал. Това важи най-вече при използването на органични свързващи системи [2] при които, при деструкцията на свързващите вещества (особено при контакта с течния метал) интензивно се отделят големи количества газове .



Фиг.1. Зони на деструкция на леярска форма (по Croning процес) залята при температура 1590 С⁰.

На Фиг.1. са показани зоните при деструкция на форма за отливка от стомана, изработена по процеса Croning:

- а) - Форма в начална фаза на деструкция;
- б) - Форма във фаза на карбонизация;
- в) - Пълна карбонизация на формата;
- г) - Отливка.

Таблица 3. Видове газове и техните ПДК по участъци съобразно нормативите на VDG-Merkblatt - Германия

Процес	Видове газове при производство на:			ПДК ppm
	смеси	форми и сърца	заливане и охлаждане	
BC-CO ₂	-	-	СО	30
Furan-SO ₂	свФ	-	свФ	0.5
	ФА	ФА	ФА	50
	-	-	Фенол	5
	-	-	Бензол	5
	-	-	Толуол	100
	-	-	Ксилол	100
	-	-	СО	30
Alpha set	-	SO ₂	SO ₂	2
	свФ	свФ	свФ	0.5
	Фенол	Фенол	Фенол	5
	-	-	Бензол	5
	-	-	Толуол	100
Beta set	-	-	Ксилол	100
	-	-	СО	30
	свФ	свФ	свФ	0.5
	Метанол	-	-	200
Cold box	Фенол	-	-	5
	-	Амини	Амини	10/25
	Изоцианат	-	Изоцианат	0.01
Croning	свФ	свФ	свФ	0.5
	Метанол	Метанол	-	200
	Фенол	Фенол	Фенол	5
	Крезол	Крезол	Крезол	5
	-	-	Бензол	8
	-	-	Толуол	100
	-	СО	СО	30
	-	HCN	HCN	10
	Амоняк	Амоняк	Амоняк	50
	Hot box	свФ	свФ	свФ
ФА/Фенол		ФА/Фенол	ФА/Фенол	50/5
-		-	-/Бензол	-/8
-		СО	СО	30
-		-/HCN	HCN	10
Furan Hb/ Phenol Hb	-	NH ₃	NH ₃	50
	-	-/NO ₂	-/NO ₂	-/5
	свФ	свФ	свФ	0.5
	ФА/Фенол	ФА/Фенол	ФА/Фенол	50/5
	-	-	Бензол	8
No bake	-	-	-/Крезол	-/5
	Толуол	Толуол	Толуол	100
	-	-	СО	30
	SO ₂ /-	SO ₂ /-	SO ₂	2
	-	-	H ₂ S	10
	-	-	NO ₂ /-	5/-
	NH ₃ /-	NH ₃ /-	NH ₃ /-	50/-
	Фенол/СО ₂	свФ	свФ	свФ
Фенол		Фенол	Фенол	5
-		-	Крезол	5
-		СО	СО	30
-		-	H ₂ S	10
-		-	NO ₂	5
-		NH ₃	NH ₃	50

свФ=свободен формалдехид; ФА=фурфуролов алкохол.

Значително по-малко са отделяните вредни вещества от топилния процес и другите останали при производството на лати детайли.

За да се предвидят и приложат ефективни мерки по създаване на нормални условията на труд е необходимо в подробности да се знае за отделяните, най-вече газове, от прилаганите различни органични вещества.

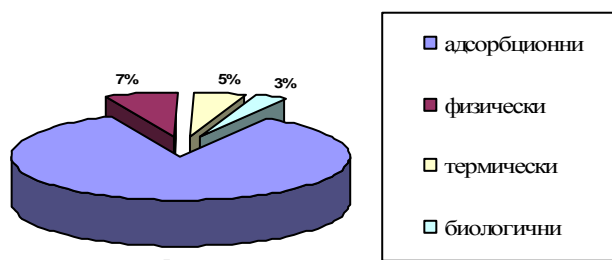
В таблица (Табл.3.) на база данни от Сдружението на Немските Леяри "VDG-Merkblatt", са представени обобщени резултати за видовете отделяни газове и техните ПДК (пределно допустими концентрации) по хода на технологичния процес – производство на смеси, форми и сърца, заливане и охлаждане.

3.Решение на проучения проблем

Съществуват различни методи [2] за почистване на въздуха от вредни газове, като най-важните са:

- термични (чрез изгаряне с или без катализатор);
- адсорбционни (с използване на активен въглен или цеолит);
- адсорбционни (алтернативно – химическа или физическа адсорбция);
- биологични (с биофилтри или разтвори);
- физически (кондензация на летливи газове при ниски температури).

Оценката на методите по посочените критерии, а така също и практическото приложение на различните методи показва (Фиг.2.) че, почистването на замърсения въздух в леярните най-ефективно са извършва по метода на химическата адсорбция. Над 85% от използваните за целта съоръжения работят по този начин.



Фиг.2. Видове технологии за неутрализиране на вредни органични вещества отделяни в леярството

Европейските централизираните нормативни документи за чистотата на въздуха са база за прилагането им в съответните страни членки на ЕС и местното законодателство трябва да се съобразява с тях. Емисиите от производствените технологии в леярните не трябва да надхвърлят определените ПДК.

В документите по защита на въздуха от промишлено замърсяване има и изисквания за предотвратяване на екологично вредни отпадъци:

- ... методите за почистване на въздуха трябва да се разработват така че, да не водят до получаването на екологично вредни крайни продукти;
- ... ако горепосоченото условие не може да бъде изпълнено то крайните продукти могат да бъдат преработени в затворен кръг;
- ... ако посочените условия не могат да бъдат изпълнени, крайните продукти трябва да бъдат преработени до екологично чист отпадък.

4. Резултати и дискусия

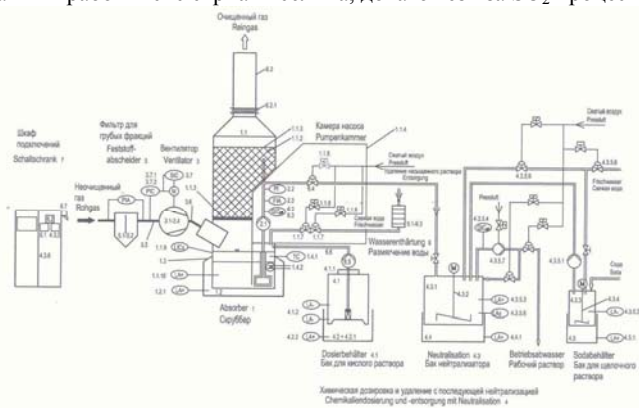
Съоръженията за обработка и неутрализация на отделените от леярското производство вредни газообразни емисии се наричат скрубери. Принципната схема на такова съоръжение е дадена на Фиг.3.

Скрубера се състои от:

- филтър за почистване на входящия въздух от твърди компоненти;
- вентилатор;
- масообменна колона;
- циркуляционна помпа;
- система за контрол на нивото на разтворите;
- система за дозиране на необходимите компоненти;
- система за автоматично неутрализиране на получените разтвори до крайни екологично чисти отпадъци.

Конструкциите на съвременните скрубери е една и съща за различните по състав, концентрация и pH газове. Различията са в процесите и използваните за неутрализация вещества, в материалите и реализираните на крайния продукт.

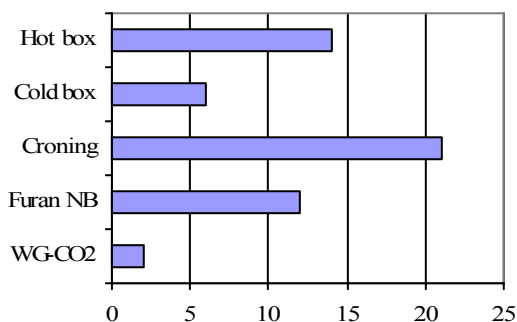
Например, абсорберите неутрализиращи газообразните амини работят със сярна киселина, докато тези за SO₂ процес



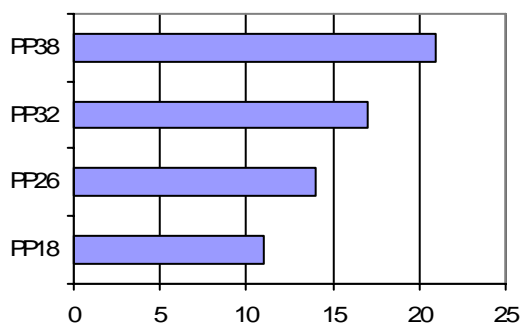
Фиг.3. Скрубер за химическа абсорбция и неутрализиране на отделени при производството на форми и сърца газообразни амини

с натриево основа, при това крайният продукт в първия случай е изкуствена тор, а във втория – киселина.

Важно условие определящо и начините на обработка на отделените газообразни емисии е и тяхното количество. На Фиг.4 и са дадени резултатите от изпитания на газоотделяне (по методика [1]) на смеси с различни свързващи вещества, а на Фиг.5. данните от отделянето на газове от форми, получени по процеса Croning от плакирани пясъци марки ПП18, ПП26, ПП32 и ПП38, с различно съдържание на смола (от 3.5 до 5.2 мас %).



Фиг.4.Количество отделени газове в m³ при използване на различни свързващи системи



Фиг.5 Газоотделяне на плакирани пясъци ПП18, ПП26, ПП32 и ПП38 предназначени за формовка поCroning процес.

Представените резултати са на максималните достигнати значения на стойностите и не отчитат кинетиката на процесите.

Вижда се че, с изключение на сравняваната неорганична система „водно стъкло-CO₂“, газоотделянето при високи температури варира в границите от 5-7, до 17-21 m³ g. смес.

Това означава че, за 1т. годна отливка от железни сплави, при средно ниво на технологичния материален разход, обема на отделените газове, в зависимост от съществуващата свързваща система би бил в границите от 4.5 до 7.2 m³ при нормално налягане.

Последните данни характеризират количествения фактор.

Не така стоят нещата при качествения- т.е. при попадане на газовете в организма на работника. Като пример ще дадем отделяния почти при всички процеси формалдехид (Табл.3.). Това е газ без цвят и мирис. Формалдехидът, или по точно неговия воден разтвор „формалин“, убива директно клетките на белтъчините.

Някои от показаните по-горе вредни газове (CO, бензол, амоняк, формалдехид, метилов формиат и др.) поради комплексната си същност и често противоположния си химически характер не могат или икономически е неизгодно да се неутрализират по известните начини. В тези случаи се прилага аерация на работните места за разреждане на вредните газове в потока на допълнително принудително подаван въздух

5. Заключение

Запазване на здравето на работещите в леярското производство и съхраняване чистотата на околната среда е в пряка зависимост и от почистването на замърсения от вредни газове въздух.

Разгледаните базови методи и данни дават възможност да се избират подходящи начини за намаляване и неутрализиране на емисиите, съобразени със законодателството в ЕС.

Целесъобразно е прилагането на технологии и свързващи вещества намаляващи газоотделянето в количествен и качествен аспект.

При запазване на съществуващата технологичност се препоръчва внедряването на нови органични [3] и особено неорганични методи на производство на сърца и форми.

6. Литература

1. Медведев Я.И., Валисовский И.В., Технологические испытания формовочных материалов.М.Машиностроение, 1973.
2. Берг П.П., Формовочные материалы, М., 1963
3. Жуковский С.С., Лясс А.М. Формы и стержни из холоднотвердеющих смесей. М. „Машиностроение“.1978.