١-٥

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة وادى النيل

كلية الهندسة والتقنية

قسم الهندسة الميكانيكية

برنامج بكالوريوس الشرف فى الهندسة الميكانيكية بدون تفرغ

مشروع تخرج :

دراسة لحل مشكلة غبار شركة اسمنت عطبرة

اعداد الطالب :

النزير محمود عبدالرازق

الرقم : 02MBC101

اشراف :

استاذ / اسامة محمد المرضى

قال تعالى :

((وقل ربي زدني علماً))

صدق الله العظيم

إهداء

الى من احترقا لينيرا لنا دياجر الظلام وكانا نبراس علم نهتدى به....

ابى – امى

الى من سعى ليكون شمعة تهب الضياء ولا تغيب ...

اهدى هذا العمل

شكر وعرفان

الشكر اجزله الى جامعة وادى النيل – كلية الهندسة والتقنية وعلى القائمين بامر برنامج بكالوريوس الشرف فى الهندسة الميكاينيكة بدون تفرغ والى اسرة شركة اسمنت عطبرة.

كما اتقدم بشكرى الخاص الى الاستاذ / اسامة محمد المرضى الذى ما بخل على بزمنه وبتوجيهاته وارشاداته التى كانت ثمرتها هذا البحث المتواضع.

الباحث

Abstract

The present thesis studies the major causes of Atbara cement factory dust problem during the last decade and the available solutions pursuited to remedy this phenomenon, also a wide spectrum of alternative solutions have been proposed to make easier the selection of the optimum one.

This study includes several chapters, the first chapter deals with a historical back-ground of the company, its development during the last period, expected future plans, and the objectives of the present study. Whereas, the second chapter concerns with the dust problem and its effect on the environment of the factory and the surroundings, and also the effects of natural factors on increasing the rate and area of pollution.

The third chapter includes an extensive analysis for dust collectors in cement industries. The fourth chapter deals with alternative solutions for solving these problems and their evaluations. Where as the fifth chapter deals with the ideal solution selected according to ranks and weights method. The sixth chapter includes the conclusion and future recommendations.

ملخص

يهتم هذا البحث بدراسة مسببات غبار شركة اسمنت عطبرة خلال السنوات العشر الاخيرة والحلول التى إتبعتها الشركة خلال تلكم السنوات لعلاج هذه الظاهرة وايضا محاولة إقتراح مجموعة من الحلول البديلة لإختيار الحل الامثل والناجع لهذه الظاهرة .

يتضمن هذا البحث مجموعة من الفصول حيث يشتمل الفصل الاول على نشأة الشركة ،تطورها خلال الفترة الماضية ،الخطط المستقبلية للشركة ،واهداف الدراسة الحالية . بينما يشتمل الفصل الثانى على خلفية تاريخية لمشكلة الغبار واثره على بيئة المصنع والبيئة المجاورة وايضا اثر العوامل الطبيعية فى التلوث .

يحتوى الفصل الثالث على شرح وافى لوسائل كبح الغبار فى صناعة الاسمنت ويحتوى الفصل الرابع على مجموعة من المقترحات الممكنة لحل المشكلة ،بينما يتم إختيار الحل الامثل بواسطة طريقة الرتب والاوزان فى الفصل الخامس. اما الفصل السادس فيحتوى على خلاصة البحث والتوصيات.

الفهرس

الموضوع	رقم الصفحة
اية قرانية	I
الاهداء	II
شكر وعرفان	III
Abstract	IV
ملخص	V
الفصل الاول:	
1.0 مقدمة	1
1.1 مقدمة عامة	1
1.2 نبذة تعريفية عن شركة اسمنت عطبرة	2
1.3 الهدف من هذا البحث	6
الفصل الثانى :	
2.0 مشكلة غبار شركة اسمنت عطبرة	7
2.1 مدخل	7
2.2 مصادر التلوث فى صناعة الاسمنت	7
2.3 حالة التلوث التى يحدثها المصنع	8
2.4 اثر التلوث على العاملين ،النباتات ،التربة ،السكان والمساكن	9
2.5 دور العوامل الطبيعية فى التلوث	10
الفصل الثالث :	
3.0 وسائل كبح الغبار فى صناعة الاسمنت	12
3.1 غرفة الترقيد	12
3.2 الحاوية المخروطية (السايكلونية)	13

1.2 نبذه تعريفية عن شركة اسمنت عطبرة :-

1.2.1 موقع الشركة :

تقع شركة اسمنت عطبرة على بعد حوالى 2.5 كلم جنوب كبرى عطبرة شرق نهر النيل حيث يقبع المصنع فى منطقة العكد بين طريق الاسفلت الذى يصل مدينتى الدامر وعطبرة وبين خط السكة الحديد الذى يصل معظم مدن ولاية نهر النيل .

1.2.2 اقسام المصنع بالضفة الغربية :

بما ان المادة الخام الاساس والتى هى الحجر الجيرى يتم جلبها للمصنع من منطقة المحاجر بالضفة الغربية للنيل فقد تم انشاء المحاجر والميناء بالضفة الغربية وتتلخص مهامها فى الاتى :

أ- **المحاجر** : وتقع على بعد 20 كلم من ضفة النيل غربا حيث تظهر عندها مادة الحجر الجيرى على سطح الارض ويتم استخراج الحجر الجيرى بعد عمليات التخريم والتفجير للصخور الجيرية وتتم بعدها عمليات جرش الكتل الكبيرة التى يتم نقلها بالناقلات الى الكسارات حيث توجد كسارتين كل منهما بطاقة تصميمية مقدارها 150 طن فى الساعة.

ب-**الضفة الغربية (الميناء)** : وهى محطة وصول الحجر الجيرى من المحاجر بضفة الميناء الغربية عند قرية ام الطيور واليها ينقل الحجر الجيرى عبر السكة الحديد من المحاجر حيث يمتد خط السكة الحديد حتى هذه المنطقة.

يتم ترحيل الحجر الجيرى بواسطة القاطرات التى توقفت عن العمل منذ عام 1985 حيث تمت اعادة تأهيلها وتشغيلها مجددا عام 1993م لأيمان الادارة بضرورة وصول الفى طن من الحجر الجيرى يوميا لمقابلة احتياجات المصنع من الحجر الجيرى.

وتم إنشاء الناقل الهوائى لترحيل الحجر الجيرى ابتداءا من يناير 1985م وتبلغ طاقته التصميمية 150 طن فى الساعة ويعتبر اطول ناقل هوائى فى العالم حيث يبلغ طوله حوالى 20 كيلو مترا.

1.2.3 نشأة الشركة :-

انشأت الشركة عام 1947م كقطاع خاص لشركة مساهمة برؤوس اموال ذات مصادر مختلفة اغلبها اجنبية وكان اسم المصنع وقتها (اسمنت بورتلاند عطبرة) الى ان امم المصنع فى الرابع من يوليو1970 وسميت مؤسسة ماسبيو للأسمنت واضيف الى مؤسسات القطاع العام الصناعى وفى عام 1983م صدر قرار جمهورى بتحويل مؤسسة ماسبيو الى شركة خاصة (شركة ماسبيو

للأسمنت) حيث تعمل بقانون الشركات لسنة 1925م وفى عام 1985م صدر قرار بتحويل اسم الشركة الى شركة اسمنت عطبرة المحدودة وهو الاسم السارى عليها حتى يومنا هذا.

1.2.4 مراحل تصنيع مادة الاسمنت :

1- التثقيب : يتم تثقيب كتل الحجر الجيرى بأستخدام مداقيب خاصة الى اعماق مختلفة حسب الارتفاع المطلوب ما بين ثلاثة الى اكثر من عشرين متر ثم تعبأ هذه الثقوب بالمواد المتفجرة لنسفها .

2- بعد نسف الحجر الجيرى بالمتفجرات يتم شحنه بواسطة الشحنات الى الناقلات لنقله للكسارات لجرشه لأحجام صغيرة حوالى ستة بوصه مكعبة للوحدة الواحدة.

3- نقل الحجر المجروش : ينقل الحجر المجروش بترحيله من المحاجر الى الميناء بواسطة الناقل الهوائى 20 كلم واحيانا القاطرات والناقلات البرية عن طريق الناقلين الهوائيين لعبور النيل للمصنع شرقا .

4- بعدها يخلط الحجر الجيرى مع الطينة بنسبة 85% حجر ، 15% طينة قابلة للتعديل وتطحن فى طواحين المواد الخام بواسطة كرات فولاذية ويكون الناتج بدرة ناعمة تسمى (بالرومكس) ويتم خلط هذه البدرة لضمان تجانسها وتخضع مراحل البدرة ابتداءا من الطحن وحتى تغذية الافران بها لتحاليل مختلفة لتأكيد التجانس وتناسق النسب المطلوبة بالتراكيب المختلفة فيها.

5- ادخال البدرة الى الافران حيث يتم حرقها للحصول على مادة صلبة القوام ذات لون رمادى قاتم بعد تعرضها لدرجات حرارة تصل فى اعلاها الى 1450 درجة مئوية ويسمى الناتج بالكلنكر .

6- بعد تبريد الكلنكر يخلط مع مادة الجبص بنسبة 5% : 4% حسب التحاليل الكيميائية والفيزيائية التى تتم ثم تطحن الخلطة جيدا فى طواحين الاسمنت ويسمى الناتج بالاسمنت والذى ينتج طبقا للمواصفات العالمية بمعامل ضبط الجودة ثم يتم تعبئته وتسليمه للمستهلك عند ارصفة التعبئة المعدة لذلك.

1.2.5 زيادة الانتاج فى تاريخ الشركة :-

عندما أنشأ المصنع كانت تستجلب مادة الكلنكر من خارج القطر فى البداية بين عامى 1947 – 1949 وفى العام 1949م تم تركيب اول فرن لأنتاج الكلنكر وقد تطورت السعة التصميمية للأنتاج بالافران كما موضح فى الجدول (1.1) ادناه :

جدول (1.1) – يوضح السعة التصميمية للأفران

السنة	السعة بالكلنكر
1947م	70 طن كلنكر فى اليوم (مستجلب)
1949م	150 طن كلنكر فى اليوم فرن رقم (1)
1962م	500 طن كلنكر فى اليوم فرن رقم (2)
1963م	750 طن كلنكر فى اليوم فرن رقم (3)

وقد تم ايقاف الفرن رقم (1) فى عام 1990م لعدم توفر مقومات التشغيل الاقتصادى للفرن .

1.2.6 الطاقة الكهربائية فى المصنع :-

كان الامداد الكهربائى لتشغيل المصنع يتم عبر الهيئة القومية للكهرباء وفى عام 1949م تم تركيب اربعة مولدات احتياطية بالمصنع لتأمين الامداد الكهربائى وفى عام 1979م تم استجلاب ماكينات توليد جديدة بطاقة تصميمية 12 ميقاوات حيث بدأ تشغيلها عام 1982م كما اضيفت ماكينة جديدة بطاقة تصميمية 1.8 ميقاوات فى عام 1993م مما جعل الشركة تكتفى ذاتيا من امداد الطاقة الكهربائية.

1.2.7 شركة اسمنت عطبرة عبر السنوات الاخيرة :-

أ- **مدخلات ومستلزمات الانتاج** : بالرغم من المعوقات الاقتصادية التى تعاقبت طيلة السنوات السابقة فقد سعت ادارة شركة اسمنت عطبرة للحصول على مدخلات الانتاج ومستلزماته واهمها الوقود ومواد الطاقة وقطع الغيار والآليات وغيرها .

ب- **رفع المستويات وتطوير الآداء** : لقد اولت الادارة اهتماما واضحا لرفع مستويات الكوادر ووضع الخطط التنفيذية والبرامج التابعة لها لمختلف اقسام المصنع اضافة الى تدريب العاملين بالمصنع بوضع البرامج التدريبية وبرامج التطوير التى تهدف لمواكبة التحديث لصناعة الاسمنت اضافة للمشاركة فى الانشطة والاهتمامات المحلية والعامة فى كثير من نواحى الحياة.

ج- **ابرز انجازات الفترة من العام 1996م – 1999م :**

1- تاهيل طواحين المواد الخام والاسمنت .

2- تأهيل الفرن رقم (2) وعمل صيانات جسيمة وتغيير المقطع الخاص بالمبردات ومخرج المواد ومراجعةوزنة الفرن نفسه.

3- ادخال ضابطات تخريم جديدة : طريقة جديدة للتفجير حسب نظام (النونيل).

4- ادخال بعض الآليات مثل الشاحنات والقلابات بالمحاجر والمصنع .

5- تغيير جلب الكسارة (1) والكسارة (2) وعمل الصيانة الجسيمة بالكساراتين .

6- استجلاب طبلونات تحكم جديدة للناقل 20 كلم وتركيبها توطئة لمرحلة التجربة والتشغيل.

7- تعديل نظام فونية الفرن (3) بنظام كامل للفونية بالفرن لرفع كفاءة حرق المواد .

8- انشاء محطة ضواغط لتغذية الطواحين بخطوط الهواء مع تأهيل طواحين الاسمنت ونظام التبريد داخل الطاحونتين .

9- انشاء مشروع صهاريج الفيرنس بسعة تقديرية 10.000 طن لأيجاد مخزون استراتيجة لزيت وقود الافران.

10- انجاز المرحلة الاولى من مشروع تقنية المياه التى تغذى خطوط الانتاج والمناطق السكنية بالمصنع.

11- وصول تركيبات الورش الجديدة وتركيبها داخل المصنع وهى فى طور الاكمال.

12- ادخال نظام الحاسوب بالمصنع .

13- ادخال نظام التحليل بالاشعة السينية فى مرحلته الاولى.

د- دور صناعة الاسمنت فى دعم الاقتصاد الوطنى:-

1- توفير عملة صعبة للدولة مما رفع جزء من العبْ الذى ينوء به كاهل الموازنة العامة للبلاد .

2- صناعة الاسمنت تعتبر مصدر حيوى من مصادر تلبية الطلب المحلى للأنشاء والتعمير .

3- ايجاد مورد هام لتمويل الموازنة العامة عن طريق رسوم الانتاج المقررة على استهلاكه .

4- تطوير وازدهار العمران ودفع مسيرة التنمية والبنيات التحتية.

ك- العلاقات الخارجية والجوائز التى حصلت عليها الشركة:-

1. شركة اسمنت عطبرة عضو مؤسس فى الاتحاد العربى للأسمنت ومواد البناء ويمثل المدير العام للشركة جمهورية السودان فى مجلس ادارة الاتحاد العربى للأسمنت ومواد البناء.
2. تشارك الشركة فى مناشط الاتحاد (اجتماعات – سمنارات – لقاءات فنية منتظمة – حلقات تدريبية بصفة منتظمة) مما يفيد فى تبادل الآراء والخبرات.
3. مواكبة التطور فى صناعة الاسمنت بأستجلاب بعض المعدات الحديثة والاتصال بالجهات ذات الصلة للوصول لأستخدام افضل وتحديث آليات المصنع وأداء الكوادر.
4. حصلت الشركة على جائزة افضل مصنع لأنتاج الاسمنت فى الشرق الاوسط عام 1984م وكانت من مجلة الصناعة والتجارة بمدريد (الجائزة العربية).

5. الجائزة الثانية كانت الجائزة الماسية للجودة من المكسيك عام 1993م .

6. هذا اضافة الى جائزة النجم الذهبى العالمية من اسبانيا (مدريد) نظير الانتاجية ذات الجودة العالية عام 1994م .

1.2.8 الخطط المستقبلية للشركة :-

1- دراسة انشاء خط رابع للأنتاج للوصول للأكتفاء الذاتى من سلعة الاسمنت بانتاجية حوالى مليون طن فى العام من الاسمنت .

2- دراسة امكانية قيام مصنع للجير المطفأ حيث تتوفر المواد الخام فى محاجر الشركة وهذا النوع من الجير يستخدم فى صناعة السكر والجلود وغيرها .

3- اعداد برامج للحاسوب لأستخدامات مختلفة مثل المعلومات والبيانات والصيانة والقياسات وغيرها.

4- دراسة استخدام البقاس والفحم البترولى فى الافران الدوارة.

5- امكانية قيام مصنع لقطع وتجهيز مكعبات الرخام الخام من المصنع .

6- تأهيل مرسبات الافران للحد من تلوث البيئة المحيطة بالمصنع.

1.3 الهدف من هذا البحث :-

يهدف هذا البحث بالتعريف بشركة اسمنت عطبرة من حيث النشاة ،التطور ،التوسعات المستقبلية وإسهامات الشركة فى النواحى الاجتماعية والاقتصادية لسكان ولاية نهر النيل بالاضافة لمناقشة مسببات الغبار والحلول المتبعة لتفاديه خلال السنوات الماضية وايضا إقتراح مجموعة من الحلول الممكنة للوصول الى الحل الامثل لهذه المشكلة .

الفصل الثانى

2.0 مشكلة غبار شركة اسمنت عطبرة

الفصل الثانى

2.0 مشكلة غبار شركة اسمنت عطبرة

2.1 مدخل :

ان مشكلة التلوث كمشكلة بيئية اصبحت من المشكلات الخطرة التى تعانى منها الدول النامية ،وتعتبر الصناعة المدعمة بالتفوق العلمى والتقنى والتى تمثل قمة الانشطة البشرية التى يسعى اليها الانسان من خلالها جاهدا فرض سيطرته ومشيئته على بيئته لتحقيق طموحاته ،تعتبر من اكثر العوامل التى ساعدت على صنع هذه المشكلة وزيادة حدتها ،والحقيقة اذا كانت البشرية قد استبشرت خيرا بمقدم الصناعة الا انها لم تلبث ان صدمت وفجعت بما لم تكن تتوقعه ،اذ بدأت الصناعة من خلال قصر نظر القائمين عليها وسوء التخطيط لها ،وتجاهلهم لمردودات المشروعات الصناعية ونتائجها على البيئة ،بدات تكشف لنا عن وجهها القبيح ،واصبح التلوث الهوائى هو الوليد غير المرغوب للصناعة .

من اخطر مشكلات البيئة التى باتت تؤرق بال المسئولين والباحثين الذين يجتهدون فى وضع الضوابط الحاكمة والمعايير الآمنة التى تخلص البشرية من خطر هذه المشكلة.

يعتبر التلوث الهوائى من اخطر انواع التلوث ،ذلك لأن الكائنات الحية والانسان لا تستطيع ان تستغنى عن الهواء للحظات معدودات ،وانه من الصعب تفادى الهواء الملوث فليس للأنسان اى خيار فى ان يستنشق هواءا معينا ويترك الاخر،فهو مفروض علينا شئنا ام ابينا ،وكذلك نجد ان الانسان يستنشق منه كميات كبيرة جدا حيث يقدر استنشاق الفرد 230 قدما مكعبا من الهواء يوميا ولنا ان نتصور كم يدخل اجسامنا كل يوم من ملوثات مع ما نستنشقه من هواء اذا علمنا ان القدم المكعب الواحد يحتوى على حوالى 1000 مليون جسيم .

2.2 مصادر التلوث فى صناعة الاسمنت :-

وبشكل عام يمكن اجمال مصادر التلوث فى صناعة الاسمنت فى المواقع التالية :

1. قلع المواد من المحجر .
2. تكسير المواد الخام.
3. نقل المواد الخام ومداولتها.
4. التجفيف والطحن.
5. حقول التخزين والخلط.
6. عمليات الحرق.

7. تبريد الكلنكر المنتج.
8. نقل وتخزين المنتج.
9. طحن الاسمنت ومداولته.
10. تعبئة الاسمنت.

وما قبل حرق المواد فى الفرن فأن كافة الاغبرة من نفس التركيب الكيميائى للمواد الخام الاصل . وما بعد ذلك تصبح مواد مصنعة من تركيب كيميائى مخالف فى التركيز والخواص وليست عملية استعمال الاجهزة للحد من التلوث فى صناعة الاسمنت حماية للبيئة فقط بل عملية ذات مردود اقتصادى للمواد المحمولة للغازات المتصاعدة من قيمة اقتصادية نتيجة العمليات التصنيعية عليها.

2.3 حالة التلوث التى يحدثها المصنع :-

يعتبر مصنع اسمنت عطبرة مصدر لتلوث الهواء حيث ان كميات هائلة من المواد الخام التى يتم نقلها فى مراحل التصنيع المختلفة وبالتالى فأن هذا المصنع يقوم بحقن الهواء بكميات هائلة من الغبار والاتربة بالاضافة الى الغازات التى تخرج منها والجدول رقم (2.1) ادناه يوضح بعض عناصر عادم المصنع ومخاطرها على الانسان:

جدول (2.1) – عناصر عادم المصنع ومخاطرها على الانسان

العنصر	مخاطره
ثانى اكسيد السيليكون	يسبب مرض الغبار الرئوى او بما يعرف بالتسمم السلكى وزيادة القابلية للأصابة بمرض السل.
اكسيد الصوديوم	يؤثر على نسيج الجسم ويسبب تحطيم للنسيج الناعم للعيون ويحدث ضررا للرئتين عن طريق الاستنشاق
اكسيد الالمونيوم	يؤدى الى تعطيل عمل الرئة نسبة الى استنشاق الاجزاء الدقيقة منه.
اكسيد البوتاسيوم	به مادة لازعة وكاوية وتتضح خطورته عندما يتفاعل مع الماء والبخار.
اكسيد الماغنزيوم	يسبب استنشاق الدخان المتصاعد لأوكسيد الماغنزيوم حمى دخان المعدن وتحدث الهبائيات المعدنية للماغنزيوم ضررا موضعيا حادا واخطر اصاباته هى الحروق.
اوكسيد الكالسيوم	يسبب تهيج الجلد والعيون والاغشية المخاطية

2.4 اثر التلوث على العاملين ،النباتات ،التربة ،السكان ،المساكن :-

1- اثر التلوث على العاملين بالمصنع :

تعتبر بيئة العمل احدى العوامل الهامة التى تؤثر مباشرة على صحة الافراد العاملين فى القطاع الصناعى . ذلك لكون العامل يعمل وسط عوامل متشابكة بعضها ببعض وفى نفس الوقت على درجة كبيرة من الضرر.

وقد اوضحت بعض الدراسات ان غبار الاسمنت يسبب انخفاضا خطيرا فى عمل الرئة الوظيفى عند المتعرضين له وخاصة عند العمال الذين يقومون بتعبئة الاسمنت وتنخفض كذلك وظيفة الرئة مع المدة الزمنية لأستخدام العامل ،ومن اكثر الامراض التى تظهر نتيجة للتلوث هى السعال – افراز بلغم – تهيج جلدى – كتمة الصدر – التهابات باطن الجفن – التهابات القناة التنفسية وحبوب بالجسم.

2- اثر التلوث على النباتات :

اجريت بعض الدراسات واثبتت ان غبار الشركة له تأثير واضح على النباتات حيث يعمل الغبار على تقليل نموها ويضعف من انتاجها ويغير شكلها ويسبب ذبول اوراق بعض الاشجار.

3- اثر التلوث على التربة :

يحتوى غبار المصنع على كمية كبيرة من كربونات الكالسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنزيوم وعلى درجة كبيرة من الاملاح والجدول (2.2) يوضح نتائج تحليل التربة بمصنع اسمنت عطبرة :

جدول (2.2) – نتائج تحليل التربة بمصنع اسمنت عطبرة

العينة	نسبة كربونات الكالسيوم	نسبة الصوديوم	نسبة الكالسيوم	نسبة الماغنزيوم
غبار المصنع	%23.2	%26	%36	%46
200 متر جنوب المصنع	%17.8	%6.5	%17	%3
4 كيلو مترات جنوب المصنع	%8.3	%1.7	%1.5	%.5

من الجدول اعلاه يتضح الفرق بين المنطقة القريبة من المصنع مقارنة بالمنطقة البعيدة.

ويمكن تلخيص آثار هذه الاملاح على التربة فى الاتى :

أ- زيادة كمية الصوديوم فى التربة تؤثر سلبا على نفاذية التربة للماء مما يقلل المـــاء المتـــاح للنبات ويساعد على فقدانه بواسطة التبخر والمجارى ويقتل المحصول بواسطة الغمر كذلك ،تعمل كربونات الكالسيوم كمادة لاصقة لحبيبات التربة مما يكون لها بالغ الاثر فى خفـــض كمية الماء الداخل للتربة وبذلك تكون طبقة اسمنتية تمنع دخول الماء.

ب-نجد ان املاح الكالسيوم والماغنزيوم والاملاح بصورة عامة تقلل من كمية المـــاء المتـــاح للنبات وتؤثر على توازن العناصر الغذائية الضرورية للنبات مما يؤثر ســـلبا علـــى نمـــو انتاجية المحاصيل وفى بعض المحاصيل مثل البقوليات تؤدى الى رداءة نوعية الطبيخ.

4- اثر التلوث على السكان :

لاشك من ان التلوث يلحق الكثير من الاضرار بالسكان الذين يقطنون بالقرب من مصدر التلوث حيث يلحق الغبار والاتربة المنبعثة من المصنع بالسكان الكثير من الاضرار نتيجة لتراكم الغبـــار مما يسبب بعض الامراض منها ضيق النفس – حساسية الانف والعيون والجلد.

5- اثر التلوث على المساكن :

يؤثر الغبار على تغيير لون الجدار الخارجى وذلك بتراكمها على جدران المنـــازل والمركبـــات العامة والخاصة ويؤثر ايضا على الاثاثات المنزلية وكذلك يقلل اسعار المنازل والاراضى التى تقع فى تلك المنطقة.

2.5 دور العوامل الطبيعية فى التلوث :-

1- درجة الحرارة : ان ارتفاع درجة حرارة سطح الارض فى ساعة النهار وما يرافقها من تسخين للهواء الجوى القريب من السطح يؤدى الى حدوث حركات هوائية صاعدة نشطة تعمل على نـــشر الملوثات على اكبر مدى ممكن بينما ينجم عن التبدد الليلى لسطح الارض والهـــواء القريـــب مـــن سيطرة حركات الهبوط الهوائية والركود الجوى فيتولد عن ذلك تمركز معظم الملوثات الجوية قريبا من السطح ويكون انتشارها فى هذه الحالة محدودا بما يرفع من كثافة الملوثات بالقرب من ســـطح الارض .

2- الرياح : تعمل الرياح بطريقة غير مباشرة على تخفيف درجة التلوث للمواد الملوثة فى مكانها وعادة ما يكون اتجاه الملوثات فى اتجاه الرياح لذلك قد تتلوث بقعة بتأثير الرياح ولا تتلوث اخرى فى نفس المكان.

واما فيما يخص سرعة الرياح فكلما ازادت حركة الرياح ازدادت حركة الملوثات الجوية وكبـــر مدى انتشارها وقل بالتالى تركيزها ،فأذا كانت الرياح شديدة السرعة فانها تعمل على اثارة الاتربة

والرمال وتحملها بعيدا عن منطقة اثارتها بينما يؤدى تدنى سرعة الرياح الى ترسيب الجزيئات الصلبة الكبيرة لتحمل الجزيئات الصغيرة الى مسافات بعيدة .

3- التساقط : يعمل التساقط بكافة اشكاله (سائلة وصلبة) على تنقية الجو من الجزيئات الصلبة العالقة به فبعض تلك الجزيئات تشكل نويات يتكاثف عليها بخار الماء لتسقط معها اثناء هطوله والبعض الاخر تكنسه الامطار او الثلوج.

الفصل الثالث

3.0 وسائل كبح الغبار فى صناعة الاسمنت

الفصل الثالث

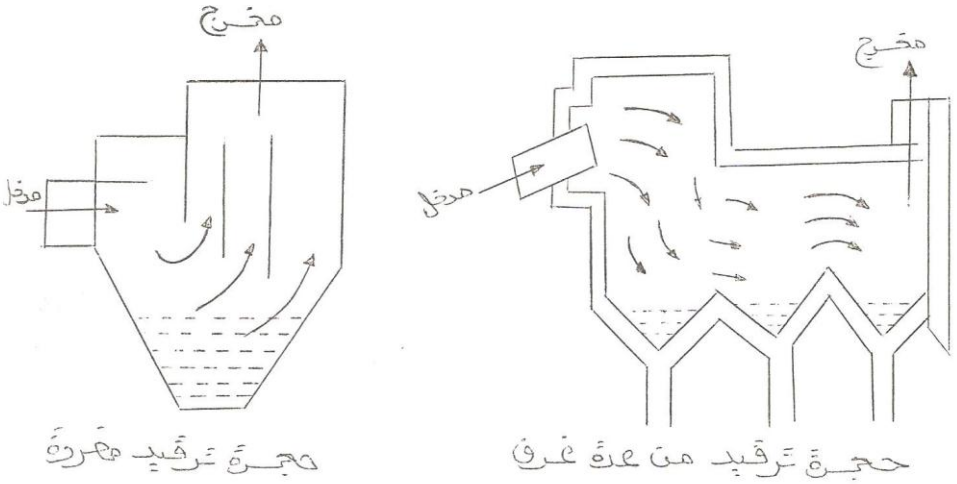
3.0 وسائل كبح الغبار في صناعة الاسمنت

3.1 غرفة الترقيد:

هى عبارة عن غرفة (حجرة) مقسمة الى عدة حجر يتم فيها ترسيب الاغبرة من الغازات الحاملة لها تحت تأثير الثقالة النوعية للأغبرة كذلك عن طريق خفض سرعة الغازات الحاملة للأغبرة ،وكلما امكن خفض سرعة الغازات تحسن فعل الترسيب ،اذ ان انخفاض السرعة ينعكس ايجابيا على زمن بقاء الغازات المحملة فى غرفة الترقيد وبالتالى فعلا الترسيب اجود.وتجهز هذه الغرف عادة بصفائح تقود أو توجه مسار الغازات مؤدية بالتالى الى زيادة زمن بقاءها وكذلك تحسين الفعل الترسيبى .

وهذه الغرفة البسيطة فى كلفتها ليست ناجعة فى ترسيب الاغبرة اذ بأمكانها ترسيب الدقائق ما فوق 40 ميكرون ومن ثم يتم ارسال الغازات الى اجهزة فصل اكثر كفاءة ،وما تزال غرفة التبريد ذات كفاءة تعادل ما بين (30 – 70%) على ان لا يجب ان تزيد سرعة الغازات عن (0.5 m/s) .

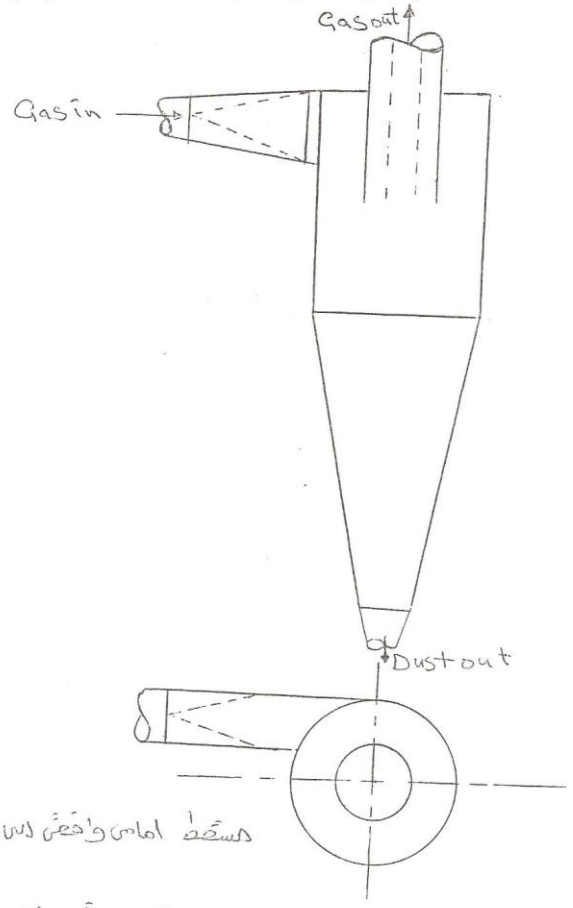
وزمن بقاؤها يقدر بحوالى S (60-30) وهبوط الضغط فى هذه الغرفة قليل جدا ما بين (25 – 5 mmH_2O) . مما يسهل عملية تصاعد الادخنة عبر المدخنة بسهولة والشكل (3.1) يوضح ذلك :



الشكل رقم (3.1)

3.2 الحاويات المخروطية (السايكلونية) :-

نظرا للشكل المخروطى للحاويات فان الاغبرة المحمولة بواسطة الغازات تترسب فى الجزء المخروطى تحت تاثير القوة النابزة (الطاردة) وكلما زادت زاوية ميله على الافقى امكن جمع كميةكبيرة من الاغبرة حتى 20ميكرون والاحجام المتعارف صناعيا من هذه الحاويات باقطار (315 mm ، 1500 mm ، 400 mm) وبسرعة للغازات تقارب 20 m/s والشكل (3.2) يوضح ذلك :

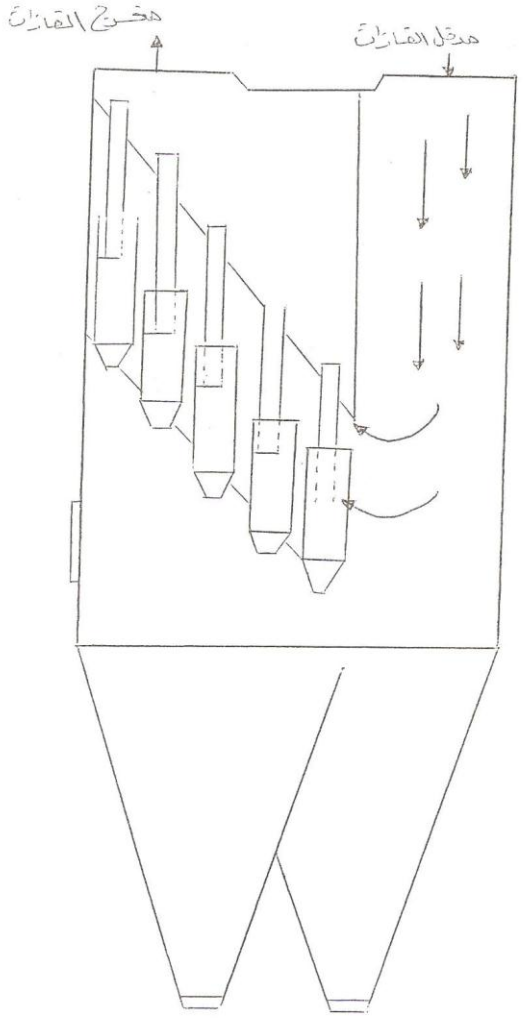


مسقط امامى واخر لسايكلون المخروطيه

الشكل رقم (3.2)

3.3 الحاويات المخروطية المركبة:

وهى عبارة عن حاوية سايكلونية مزدوجة مركبة بداخلها عدد من المخاريط او الحاويات السايكونية الصغيرة والشكل (3.3) يوضح ذلك :



الحاويات المخروطية المركبة

الشكل رقم (3.3)

والتى تدخلها الغازات المحملة من الجانب العلمى فتترسب الاغبرة الى اسفلها بينما تتصاعد الغازات الى الجزء العلوى من الحاوية الكبيرة الخاصة بغازات الخروج والاغبرة المترسبة تتساقط من المخاريط الصغيرة الى الجزء السفلى من الحاوية الكبيرة ومنها الى المخرج .

وهذه النوعية من الحاويات شائعة الاستعمال فى صناعة الاسمنت خاصة لترسيب اغبرة غازات الخروج فى المبرد ،وكفاءتها تقارب 80% وبحاجة الى عمليات تنظيف عند الوقفات الطويلة لضمان اداء جيد لها وتمتاز بكلفة رأسمالية وتشغيلية متدنية .

3.4 المرسبات الكيسية :-

3.4.1 انواع المرسبات الكيسية :

أ- المرسبات الكيسية الحبيبية (الصغيرة) : -

وتستعمل هذه المرسبات لمعاملة غازات مقدارها $10.000\ m^3/hr$.

ب- المرسبات الكيسية المتوسطة :-

تستعمل هذه المرسبات لمعاملة غازات مقدارها $40.000\ m^3/hr$.

ج-المرسبات الكيسية الكبيرة :-

وتستعمل هذه المرسبات لمعاملة غازات مقدارها $400.000\ m^3/hr$.

3.4.2 اختيار المرسبات الكيسية :-

يعتمد اختيار المرسبات الكيسية على ما يأتى :

1- نوع المرسب وخاصة نظام التنظيف فيه .

2- درجة حرارة الغازات المراد معاملتها فيه.

3- تركيب الغازات وخواصها الكيميائية.

4- حمل الغازات من الاغبرة.

5- حمل الغازات الخارجة من المرسب حسب القوانين المسموح بها.

6- الخواص الطبيعية والكيميائية للاغبرة .

وانطلاقا من هذا يجب ان تكون مواصفات الاكياس مناسبة لما ذكر سابقا كأن تكون :

1- عالية النفاذية (ضياع قليل من الضغط).

2- قوية المقاومة .

3- تحتمل درجات الحرارة المرتفعة (بحدود تشغيلية معينة).

4- مستقرة المقاسات تحت التشغيل والاجهادات.

5- ان تكون ذات جودة عالية.

6- ان تكون سهلة الفك والتركيب.

7- ان تكون عالية الكفاءة.

8- اثناء التنظيف تأخذ شكل اسطوانى.

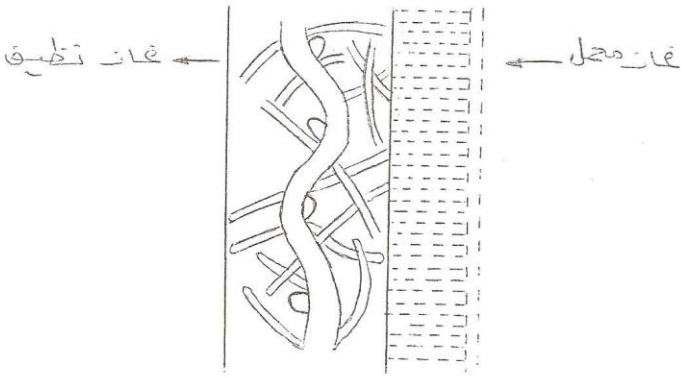
3.4.3 انواع المواد المصنع منها الاكياس :-

كان الصوف والقطن المادتين المعروفتين فى السابق لصناعة الاكياس ومع تقدم تقنيـــة المـــواد الاشتقاقية (الكيمياء العضوية والصناعية) اصبحت الاكياس تصنع من البولستر .

الاكياس المنسوجة والاكياس المقواه :-

أ- **الاكياس المنسوجة** : وهى فى العادة مصنعة على شكل النسيج المعروف خيوط طولية وخيوط عرضية ،لذلك لها خاصية المسامية الكبيرة اذ تقدر المسافات البينية فيها بحدود (40%) من حجمها الكلى لذلك لا يمكن ان تؤدى عملها بالشكل الجيد الا بوجود طبقة من الاغبرة دائمة على جـــدارها وذلك لتثبيت نفاذية معينة.

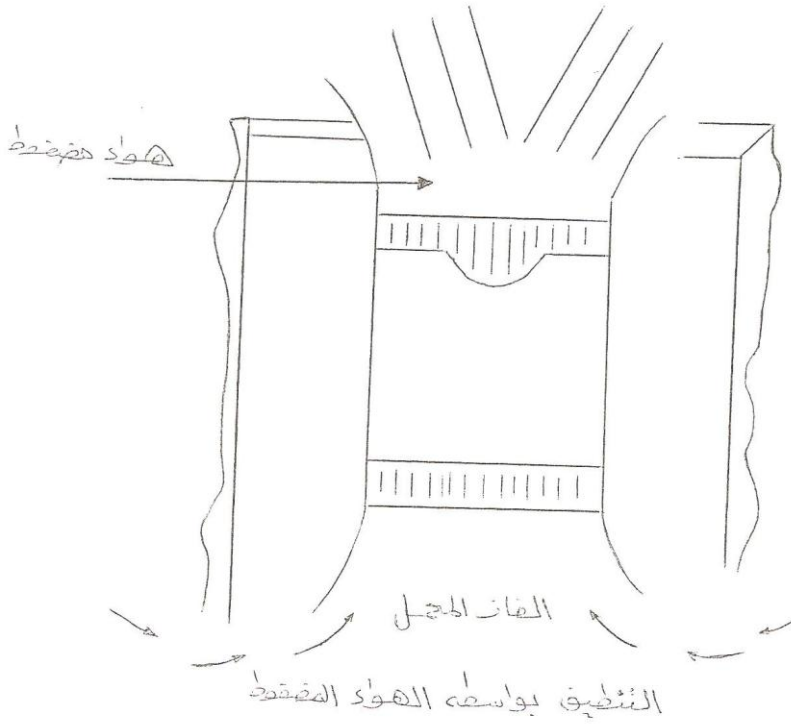
ب- الاكياس المقواه : الاكياس المقواه ثلاثية الاتجاه مساحة الترسيب فى هذه الاكياس متواجد على السطح وفى الداخل واحيانا تزود الاكياس المقواه بطبقة بينية منسوجة لأعطاء قوة ضـــد الممـــزق والشكل (3.4) يوضح ذلك :



الاكياس المنسوجة والاكياس المقواه

الشكل رقم (3.4)

– كل كيس مزود بأنبوب لرفع الهواء المضغوط داخل الكيس كما هو مبين فى الشكل (3.6):



الشكل رقم (3.6)

– عندما يكون الكيس فى حالة عمل لترسيب الغبار كما هو معلوم تترسب الاغبرة على السطح الخارجى للكيس ،بينما يخترق الغاز النظيف الكيس الى داخله ومن ثم يتصاعد عبره الى حجرة الغاز النظيف اعلى المرسب ومنه الى الخارج كغاز نظيف تم ترسيب اغبرته ،وهذا هو الحل لكل الاكياس فى نفس الوقت بعد هذا مباشرة تبدأ العملية الثانية وهى عملية تنظيف الاكياس ويتم ذلك كما يلى :

يدفع الهواء المضغوط من الضاغطة الى الكيس عبر الانبوب المثبت فى الجزء العلوى من المرسب ويمتد مسافة قصيرة داخله . وبسرعة اقل او اكثر من سرعة الصوت هذا اعتمادا على تصميم المرسب كذلك تندفع كمية من الهواء الثانوى من حجرة الغاز النظيف الى الكيس فيقوم بنفخه وتمديده الى اقصى اسطوانية للكيس مزيلا الاغبرة من سطحه الخارجى التى تتساقط فى حاوية الاغبرة بينما يخترق هواء التنظيف هذا جدار الكيس الى الخارج بأتجاه معاكس لأتجاه الغازات المحملة بالاغبرة ودفعة الهواء تدوم لثانية واحدة وتكفى لعملية التنظيف.

3.5 المرسبات الحصوية :-

ميكانيكية العمل :

يدخل الغاز المحمل بالاغبرة (الغاز الخام) الى المرسب عبر المعبر (1) وعلى المعبر (1) يوجد فى العادة صمام خاص ،تترسب الغازات عبر الانبوب الرأسى (4) الى طبقة المواد الحبيبية المرسبة (6) والتى توضع على الشبكة رقم (7) حيث يتم الترسيب للأغبرة المتواجدة فى الغازات بينما تتجمع الغازات النظيفة فى الغرفة رقم(8).

اما تنظيف طبقة المواد الحبيبية من طبقة العوالق التى ترسبت فيها فيتم الترسيب على الشكل التالى:

- يتم تنظيف كل حاوية على حده (كل مرسبه) اذ فى العادة يشتمل المرسب الكلى على 20 مرسبة فى صفين 10 لكل منها حيث تفصل المرسبه الواحدة عن باقى المرسبات بواسطة جهاز سيطرة الكترونية.
- يتم قطع الغاز الخام عن المرسبةبواسطة الصمام عند فتحة المدخل لفترة التنظيف هذه وفى هذه الاثناء يتم سحب جزء من الغاز النظيف من غرفة (8) الى الاعلى حيث يخترق طبقة المواد الحبيبية حاملا معه ما تسرب فيها من غبار ويرجع الانبوب الرأسى الاوسط بأتجاه معاكس للأتجاه الذى يسير فيه الغاز الخام اصلا .
- ولضمان الكفاءة لطبقة المواد الحبيبية يعمل المشط (6) بتسوية الطبقة حيث يعمل المشط بواسطة محرك وصندوق تروس مرفق به. يتسرب الغاز الحاوى للأغبرة من اسفل المرسبة عبر الصمام الى انبوب غاز التنظيف الى المرسب ،حيث يتم ترسيب الاغبرة منه ثم يعاد تدويره مع الغاز الخام مرة ثانية والشكل (3.7) يوضح ذلك:

الفصل الرابع

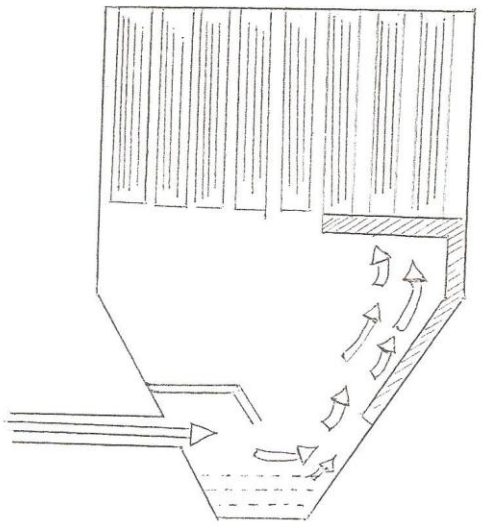
4.0 الحلول المقترحة لحل مشكلة غبار شركة اسمنت عطبرة

الفصل الرابع

4.0 الحلول المقترحة لحل مشكلة الغبار بشركة اسمنت عطبرة

مدخل :-

بدأت مشكلة الغبار بشركة اسمنت عطبرة بعد اضافة 100 طن فى اليوم الى سعة الفـــرن الاولـــى التى كانت (450 ton/day) لتصبح السعة الحالية (550 ton/day) لغرض زيـــادة الانتـــاج دون تغيير الفلتر الذى صمم بكفاءة (35 – 40%) تقابل سعة فرن (450 ton/day) مما ادى الى خروج كميات كبيرة من الغبار (بدرة + غازات) عبر المدخنة والشكل (4.1) يوضح الفلتر :



الفلتر

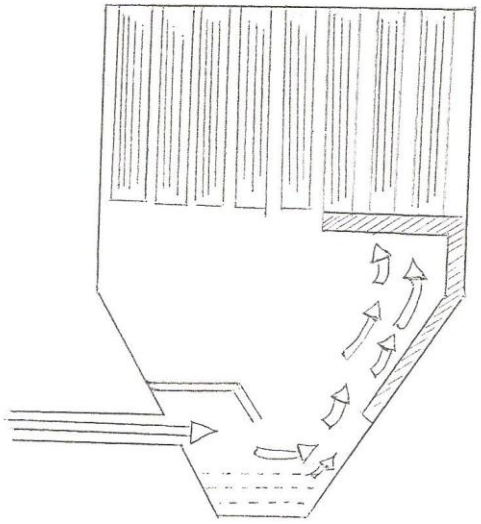
الشكل رقم (4.1)

الفصل الرابع

4.0 الحلول المقترحة لحل مشكلة الغبار بشركة اسمنت عطبرة

مدخل :-

بدأت مشكلة الغبار بشركة اسمنت عطبرة بعد اضافة 100 طن فى اليوم الى سعة الفـرن الاولـى التى كانت (450 ton/day) لتصبح السعة الحالية (550 ton/day) لغرض زيـادة الانتـاج دون تغيير الفلتر الذى صمم بكفاءة (35 – 40%) تقابل سعة فرن (450 ton/day) مما ادى الى خروج كميات كبيرة من الغبار (بدرة + غازات) عبر المدخنة والشكل (4.1) يوضح الفلتر :



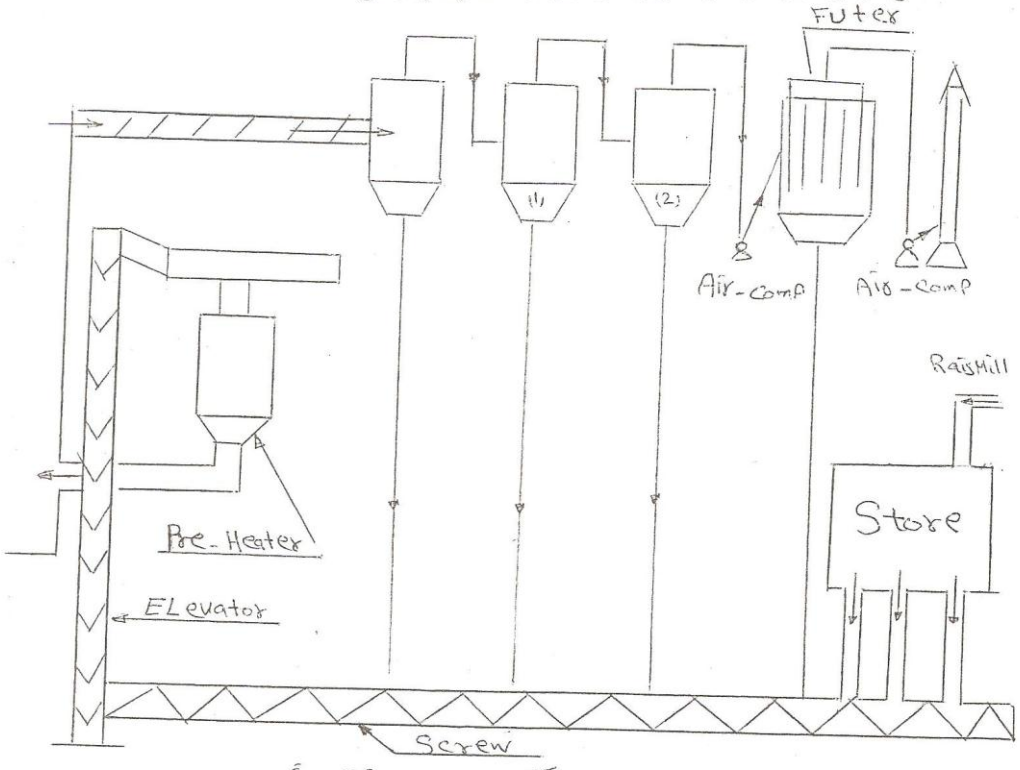
الفلتر

الشكل رقم (4.1)

فيما يلى بعض المقترحات لحل مشكلة الغبار لشركة اسمنت عطبرة:

4.1 الحل الاول (اضافة سايكلون) :

نسبة لطول الفرن (100 m) توجد هنالك مروحة سحب خلفية تعمل علـى امتـصاص الغـازات وتوزيع الحرارة داخل الفرن ومن عيوبها انها تعمل على امتصاص كميات كبيرة من البـدره مـع الغازات وامرارها عبر السايكلون الذى يقوم بترسيب 60% من كمية الغبـار (بـدره + غـازات) الماره خلاله وبأضافة سيكلون اخر يعمل ايضا على ترسيب 60% من الغبار المار خلاله ويـؤدى ذلك الى ترسيب كمية اضافية من الغبار (60% مما تبقى من الكمية التى لم تترسب فى السايكلون الاول) وذلك لتخفيض الضغط على الفلتر الذى صمم ليعمل بكفـاءة (35 – 40%) لـسعة فـرن (450 ton/day) ثم تمر الكمية المتبقية عبر الفلتر الذى يقوم بترسيب ما تبقى من الغبار ليكـون الناتج النهائى عبارة عن غازات وقليل من البدرة والشكل (4.2) يوضح ذلك:



السايكلونات المقترحة

الشكل رقم (4.2)

عموما يتم تجميع الغبار فى السايكلون بقوة الطرد المركزى . ازالة جسيمات الغبار بحجم يقارب 20 ميكرون يمكن تأديته بأستخدام سايكلونات كبيرة وغالبا ما يتم توصيلها على التوالى (سايكلونات متعددة) وبالتالى يمكن ازالة جسيمات بحجم 5 ميكرون. يتكون السايكلون من جزء علوى اسطوانى او مسلوب قليلا وجزء سفلى فى شكل صبابة يتم ادخال الهواء او الغازات المراد معالجتها مماسيا الى الجزء العلوى للسايكلون وبعد ان تتم ازالة حمل الغبار تغادر الغازات السايكلون من خلال ماسورة مخرج مركزى التى يتفاوت طولها من سايكلون الى اخر . ويمكن تشغيل السايكلونات اما بسحب قسرى او سحب طبيعى حسب الحالة التى نتعامل معها . يتسبب الدخول المماسى للهواء المحمل بالغبار او الغازات فى طرد جسيمات الغبار الى الخارج بفعل الطرد المركزى تصطدم الجسيمات بجدار الغلاف وتنزلق الى الاسفل لفتحة التصريف عند الاسفل.

يمكن تصنيف السايكلونات الى ثلاثة اقسام رئيسية :-

1- سايكلونات كبيرة الحجم بقطر يكافئ (1500 mm) .

2- سايكلونات متوسطة الحجم بقطر فيما بين (1500 – 400 mm) .

3- سايكلونات صغيرة الحجم دون الـ(400 mm).

كفاءة تجميع الغبار المنجزة فى النوع البسيط من السايكلونات (90 – 92%) عادة ما تكون غير كافية لمتطلبات الوقت الحاضر .

من الضرورى استخدام صمامات تفريغ غبار محكمة الاغلاق (بحيث لا يمكن مرور الهواء خلالها) وذلك حتى لا تنخض كفاءة السايكلون.

لتصميم غرفة ترقيد الغبار لفرن دوار بسعة (550 ton) من الكلنكر فى اليوم (24 hr) متوسط دراجة الغرفة هى حوالى (380 C°) ومتوسط سرعة الغاز V= 0.5 m/s .

ترميزات :-

GV = معدل خروج الغاز بالـ ($Nm^3/24hr$).

G = معدل السريان الفعلى للغاز عند متوسط درجة حرارة الغاز بالـ (m^3/s).

V = متوسط سرعة الغاز فى الغرفة بالـ (m/s).

t = متوسط درجة حرارة الغاز فى الغرفة بالـ (C°).

fv = معدل تساقط جسميات الغبار (بحجم 40 ميكرون) = 0.2 m/s .

Z = زمن بقاء الغاز فى الغرفة بالـ (s) .

n = 1.5

J = حجم الغرفة بالـ (m^3) .

F = مساحة مقطع الغرفة بالـ (m^2) .

H = ارتفاع الغرفة بالـ (m) .

B = عرض الغرفة بالـ (m) .

L = طول الغرفة بالـ (m) .

يمكن توضيح ان مقدار الغاز الخارجى يكافئ ($2.23\ Nm^3/Kg$) من الكلنكر كما يلى

1- افتراضات اولية :

- 1 Kg من الوجبة الخام تحتوى على (0.76 Kg) من كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$).

- درجة الحرارة المحيطة = 30 C^o .

- درجة حرارة مخرج الغاز = 380 C^o .

- درجة حرارة الكلنكر = 200 C^o .

- محتوى الماء للوجبة الخام = 10% .

- مقدار الماء = 0.111 كيلو جرام لكل كيلو جرام من الوجبة الخام.

- التبخر = 636 Kcal/Kg .

- حرارة تكوين الكلنكر = 347 Kcal/Kg من الكلنكر.

- استهلاك الوقود = 17% = 0.17 كليو جرام من الفيرنس لكل كيلو جـرام من الكلنكر بقيمة حرارية مقدارها 7200 Kcal.

- الهواء الزائد :

$$n = 1.2$$

2- الغازات الخارجة :-

من الوقود : غازات الخروج من الفرن لكل (Kg) من الكلنكر ستمتلك التركيب التالى حسب المعادلة ادناه :-

عدد الكيلو جرامات للغازات الخارجة من الوقود = $(1 + nL_K)\ K$ ———— (4.1)

حيث ان :

$n = 1.2$

L_k = مقدار الهواء بالـ (Kg) .

K = (Kg) من الفيرنس.

مقدار الهواء المطلوب لحرق (1 Kg) من الفيرنس يمكن اعطاؤه بالمعادلة التالية :

$$L_K = \frac{(8/3) * C + 8 * H - O + S}{0.23} \quad (4.2)$$

حيث ان :

$O = 0.10$ ، $S = 0.04$ ، $H = 0.04$ ، $C = 0.78$

عليه من المعادلة (4.1) مقدار الغازات الخارجة من الوقود :

$$0.17\ [\ 1+1.2\ (11.6*0.78+34.78*0.04 - 4.35*0.10 + 4.35*0.04)\ ] = 2.25\ Kg$$

من الماء :

يمكن تقدير الغازات الخارجة حسب المعادلة التالية :-

$$zx = 0.111 * 1.54 = 0.17 \quad (4.3)$$

حيث (1 Kg) من الوجبة الخام يحتوى على (x Kg) من الماء.

و (1 Kg) من الكلنكر يتطلب (z Kg) من الوجبة الخام.

من الوجبة الخام : يمكن حسابها من المعادلة التالية :

مقدار ثانى اكسيد الكربون من الوجبة الخام = $0.44\ zy$ (4.4)

$$0.44 * 0.76 * 1.54 = 0.52\ Kg$$

حيث (1 Kg) من الوجبة الخام يحتوى على (y Kg) من $(CaCo_3)$

بالتالى بجمع المعادلات (4.1) ، (4.3) و (4.4) للحصول على المعادلة :

عدد الكيلو جرامات من الغازات الخارجة من الفرن =

$$G_K = (1 + nL_K)\ K + z\ (x + 0.44y)$$

عليه يصبح مقدار الغازات الخارجة لكل (Kg) من الكلنكر مساويا لـــ

$$2.25 + 0.17 + 0.52 = 2.94\ kg$$

والذى يكافئ ($2.23\ Nm^3$) بعد اجراء التحويل بالضرب فى 0.76 .

بالتالى فأن معدل خروج الغاز (G_V) يتم حسابه كالاتى :-

$$550000 * 2.23 = 1226500\ Nm^3/24\ hr$$

ويمكن تحديد معدل السريان الفعلى للغاز عند درجة الحرارة المتوسطة للغاز حسب المعادلة التالية :

$$G = \frac{G_V(273 + t) * n}{24 * 3600 * 273}$$

$$G = \frac{1226500\,(273 + 380) * 1.5}{24 * 3600 * 273} = 50.9\ m^3/s$$

لسرعة مقدارها ($V = 0.5\ m/s$) فأن مساحة المقطع العرضى للغرفة تكون كما يلى :

$$F = G/V = 50.9 / 0.5 = 101.8\ m^2$$

حيث (F) هى مساحة المقطع العرضى لغرفة الترقيد .

يجب ان تكون غرفة الترقيد كبيرة لكفاية لأعطاء زمن بقاء مقداره ($Z = 35\ s$) . عليه فان ابعاد الغرفة يجب ان تكون كالاتى :

حجم غرفة الترقيد (J) $= G * Z = 50.9 * 35 = 1781.5\ m^3$

طول غرفة الترقيد (L) $= J/F = 1781.5 / 101.8 = 17.5\ m$

ارتفاع غرفة الترقيد (H) $= Z * F_V = 35 * 0.2 = 7\ m$

عرض غرفة الترقيد (B) $= F / H = 101.8 / 7 = 14.5\ m$

من معدل السريان الفعلى للغاز (G) والذى يكافئ ($50.9\ m^3/s$) اى ($3054\ m^3/min$) يمكن اختيار عدد وقطر السايكلونات المطلوبة حسب الجدول (4.1) المرفق ادناه الذى يوضح طيف واسع لمعدلات تدفق الغاز خلال السايكلون والقطر المطلوب.

جدول (4.1) – معدلات تدفق الغاز خلال السايكلون والقطر المناسب

Dia . of Cyelone in mm											
Dia	400	500	600	800	1000	1200	1600	2000	2500	3000	3500
Throughput in m^3 / min											
Normal	20	38	50	94	150	235	300	475	750	1100	1800
Max	25	45	65	115	180	280	355	560	900	1300	2100

عليه سيتم اختيار عدد (2) سايكلون كل بقطر يكافئ ($3.5\ m$)

بالنسبة لبقية الايعاد للسايكلون فستكون كما يلى :

BC = $DC / 4 = 3.5/4 = 0.875\ m$

De = $DC/2 = 3.5/2 = 1.75\ m$

HC = $DC/2 = 3.5/2 = 1.75\ m$

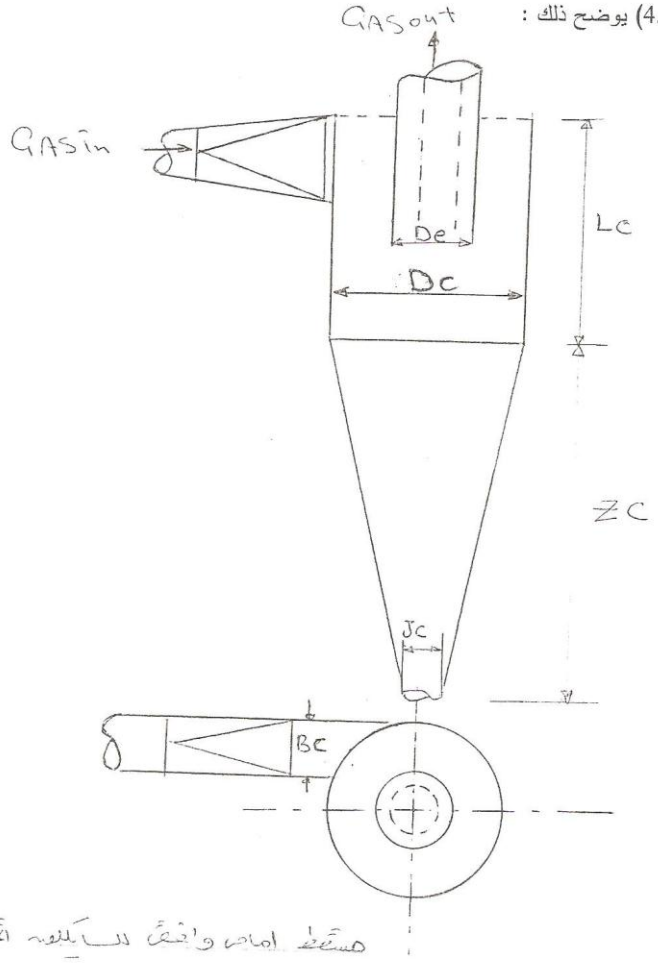
LC = $2*DC = 2 * 3.5 = 7\ m$

SC = $DC/8 = 3.5/8 = 0.4375\ m$

ZC = 2 * DC = 2 * 3.5 = 7 m

JC = DC/4 = 3.5/4 = 0.875 m

والشكل (4.3) يوضح ذلك :



شكل (4-3) رسم تخطيطي للسايكلون المفرد

4.2 الحل الثانى (سايكلون + اسطوانات مخروطية):-

يقوم الجهاز على فصل الغازات والبدره من الغبار حيث تطرد الغازات الى اعلى وتجمع البدره اسفل الجهاز للاستفادة منها لاحقا .

الفصل الرابع

4.0 الحلول المقترحة لحل مشكلة غبار شركة اسمنت عطبرة

يتكون الجهاز من الاتى :

1- ثلاثة اسطوانات مخروطية بعضها داخل بعض اقطارها مختلفة حيث

$D_1 =$ 3 m

$D_2 =$ 2.5 m

D3 = 2 m

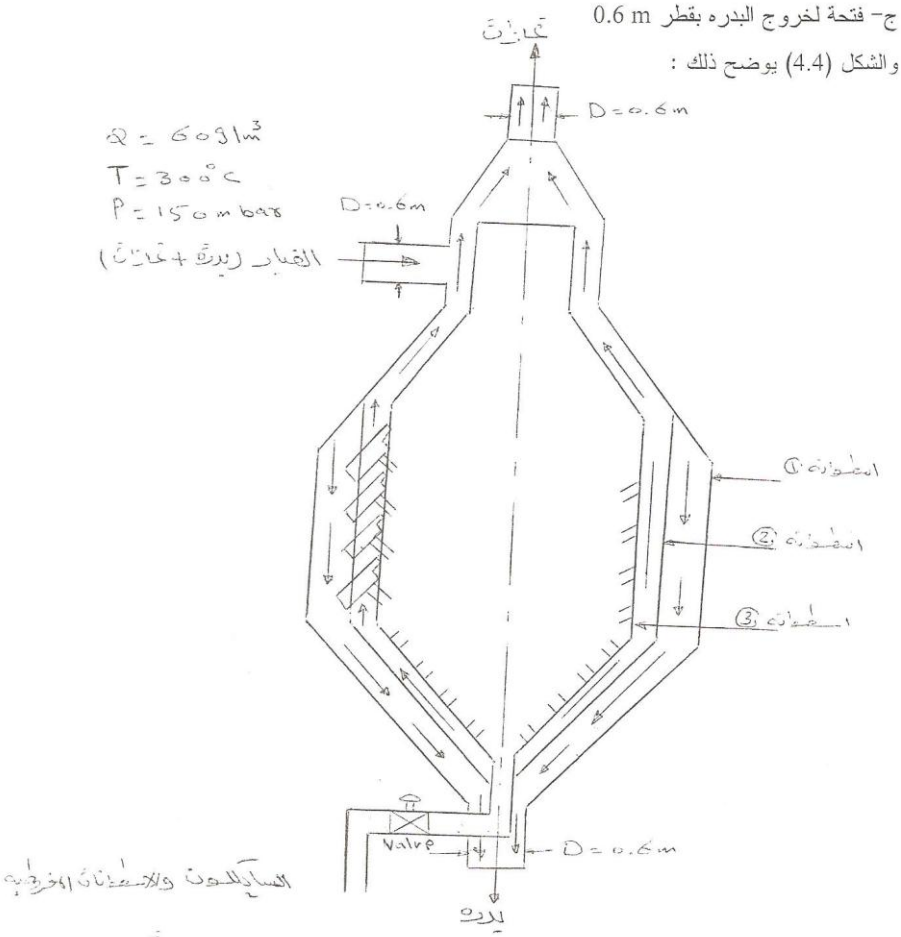
2- ثلاثة فتحات :

أ- فتحة لدخول الغبار بقطر 0.6 m .

ب- فتحة لخروج الغازات بقطر 0.6 m .

ج- فتحة لخروج البدره بقطر 0.6 m

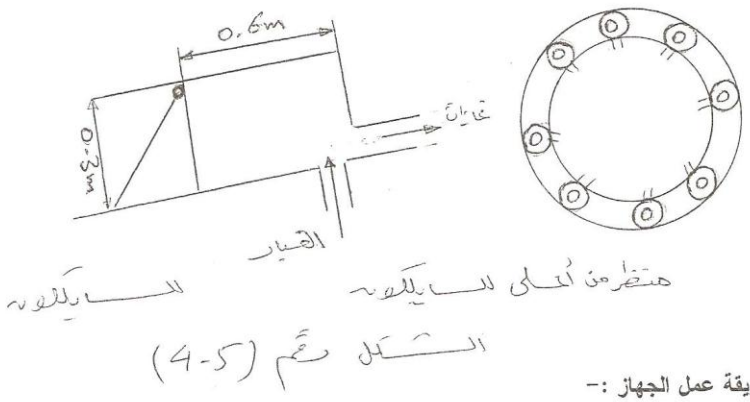
والشكل (4.4) يوضح ذلك :



السايكلون والاسطوانات المخروطية

(4.4) الشكل رقم

3- عدد (16) سايكلون : ويقوم جهاز السايكلون بفصل الغازات عن البدره والشكل (4.5) يوضح ذلك:



الشكل رقم (4-5)

4.2.1 طريقة عمل الجهاز :-

يدخل الغبار بالفتحة (A) بدرجة حرارة 380 C° وضغط 150 m bar وتدفق 60 g/m^3 الى الاسطوانة رقم (3) ويدور فى شكل دوامة وبعدها يدخل الى السايكلون ومن ثم يدور فى شكل دوامة بأستخدام قوة الطرد المركزى. تلتصق البدره بجدار الاسطوانة ومن ثم تخرج عن طريق البلف الموجود اسفل السايكلون.

ومن ثم تتجمع كلها فى الاسطوانة رقم (3) لتخرج عن طريق الفتحة اسفل الاسطوانة اما الغازات فتخرج عن طريق الاسطوانة بواسطة الفتحة العليا الى خارج الجهاز ومن ثم الى المدخنة .

4.2.2 نظرية عمل الجهاز :-

تعتمد الطريقة على اندفاع الغبار المتكون من الغازات والبدره حيث ان قوة الطرد المركزى :

$$F = m\omega^2 r$$

حيث :

m = كتلة ذرات البدره

ω = سرعة دوران الغازات فى العوامة بالـ (rad/s) .

r = نصف قطر السايكلون

4.3 الحل الثالث (استخدام مبادل حرارى) :-

لتصميم مبادل حرارى انبوبى متعاكس السريان يجب توفير البيانات التالية :-

حيث :

Θ_1 = فرق درجة الحرارة عند مدخل المبادل الحرارى

Θ_2 = فرق درجة الحرارة عند مخرج المبادل الحرارى .

ايضا معدل سريان الحرارة :

$$q = UA_S \Theta_m \qquad (4.3.2)$$

حيث Θ_m = متوسط فرق درجة الحرارة اللوغريثمى.

U = معامل انتقال الحرارة الاجمالى من الغازات الى الماء .

$= 1.4\ Kw / m^2 K = 1400\ w / m^2 K$

A_S = مساحة سطح المبادل الحرارى

$$\Theta_m = LMTD = \frac{\Theta_1 - \Theta_2}{Ln\ \Theta_1 / \Theta_2} \qquad (4.3.3)$$

$$\Theta_m = \frac{(380 - 126) - (180 - 30)}{Ln\ (254 / 150)} = 196.2\ C^o$$

من المعادلة (4.3.2) :

$q = U A_S \Theta_m$

$A_S = q/U \Theta_m$ مساحة سطح المبادل الحرارى .

$= 12360530 / 1400 * 196.2 = 45 m^2$

بما ان :

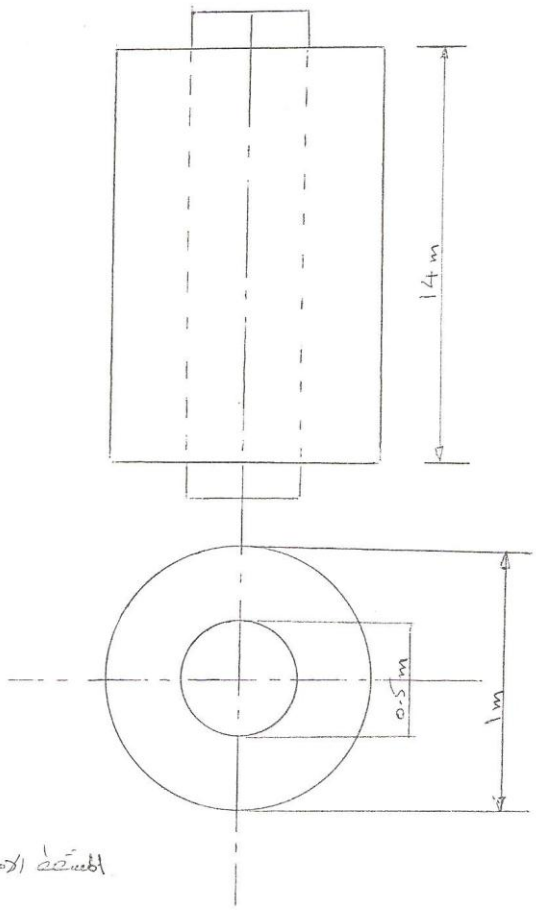
$A_S = \Pi DL$

$D = 1\,m$

$45 = \Pi * 1 * L$

$L = 14\,m$

يتم توضيح المسقط الامامى والجانبى للمبادل الحرارى فى الشكل (4.7):



المسقط الامامى والجانبى للمبادل الحرارى

الشكل رقم (4-7)

الفصل الخامس

5.0 المفاضلة بين الحلول وإختيار الحل الامثل

الفصل الخامس

5.0 المفاضلة بين الحلول واختيار الحل الامثل

يتم استخدام اسلوب الرتب والاوزان لتقييم افضلية الحلول المقترحة مع مراعاة جميع العوامل المؤثرة على الحلول عادة تكون هناك عوامل كمية واخرى غير كمية حيث يراعى هذا الاسلوب جمع النوعين من العوامل بأعطائها اوزان تعكس اهميتها للحل المعين وبعد ذلك تقيم الحلول لكل عامل من العوامل على حده وترتيب الحلول حسب مناسبة العامل وبعد ذلك يتم ضرب الوزن فى رتبة الحل وايجاد المجموع لكل حل من الحلول ودائما ما يفضل الحل ذو المجموع العالى.

5.1 من وجهة نظر التصميم :

بما ان الحل الاول الذى يحتوى على اضافة عنصر السايكلون الى المنظومة يحتوى على عدد قليل من الاجزاء والمكونات وكذلك الحل الثانى يحتوى ايضا على عدد من السايكلونات وبه عدد من الاسطوانات بعضها داخل بعض وبعض الفتحات. اما الحل الثالث فيحتوى على عدد كبير من الاجزاء مثل نظام المواسير والمضخات وغيرها ،وعليه لما ذكر سيتم تفضيل الحل الاول على باقى الحلول الثانى والثالث.

5.2 من وجهة نظر التصنيع :-

اعتمادا على وجهة نظر التصنيع وتعقيداته ونتيجة لعدم انتظام مقاطع السايكلون فسيتم تفضيل الحل الثالث فى هذه الحالة على باقى الحلول الاول والثانى.

5.3 من وجهة نظر الصيانة :-

اعتمادا على وجهة نظر الصيانة وبما ان الحل الثالث يشتمل على عدد من المواسير والمضخات تكون الصيانة فيه اكثر لذلك سيتم تفضيل الحل الثانى على باقى الحلول الاول والثالث.

5.4 من وجهة نظر التكلفة :-

بناءا على ما ذكر فى وجهة نظر التصميم من صعوبة الاختيار الدقيق لأقطار السايكلون والتى ستكون تكلفتها عالية فى الحلين الاول والثانى مقارنة بالحل الثالث وعليه سيتم تفضيل الحل الثالث.
فى هذا الاسلوب يتم تحديد العوامل مثل التصميم ،التصنيع ،الصيانة ،والتكلفة ثم اختيار اقل العوامل اهمية واعطائها وزنا يساوى الواحد الصحيح ولتسهيل عملية الحساب يتم اعطاء العوامل الاخرى اوزانا تعكس اهميتها .

هذه الاوزان من مضاعفات الواحد الصحيح فمثلا التصنيع اعطى ضعف الصيانة ،والتصميم والتكلفة اعطتنا ثلاثة اضعاف الصيانة ،افضل حل يتوفر فيه العامل اعطى رتبة (4) والتى هى اعلى رتبة وتتناقص الرتب بمعدل واحد لكل حل يلى فى الافضلية.

مثلا الحل الاول هو افضل حل وبالتالى اعطى اعلى رتبة فى التصميم وتحسب النقـاط بـضرب الوزن فى الرتبة المقابلة له.

جدول (5.1) يوضح طريقة الرتب والاوزان للحلول المختارة

الحلول		الحـل الاول (اضـافة سايكلون)		الحل الثانى (سايكلون + اسـطوانات مخروطية)		الحل الثالث (استخدام مبادل حرارى)	
العامل	وزن العامل	الرتبة	النقاط	الرتبة	النقاط	الرتبة	النقاط
التصميم	3	4	12	3	9	3	9
التصنيع	2	3	6	2	4	4	8
الصيانة	1	3	3	4	4	2	2
التكلفة	3	3	9	3	9	4	12
المجموع			30		26		31

وبناءا على النتائج التى تحصلنا عليها اختيار المجموع الاكبر للنقاط (31) سيتم اختيار الحل الثالث الذى هو عبارة عن اضافة مبادل حرارى للمنظومة.

الفصل السادس

6.0 الخاتمة والتوصيات

الفصل السادس

6.0الخاتمة والتوصيات

6.1 الخاتمة :-

بعد تنامى الوعى العالمى بالمخاطر التى يسببها تلوث البيئة وبالذات التلوث الناتج من ادخنة واغبرة المصانع ولا سيما مصانع الاسمنت .

زاد الاهتمام العالمى وبالاخص المنظمات والهيئات التى تهتم بصحة البيئة لسن ووضع التشريعات والقوانين التى تحد من كميات الغبار المنبعثة عن تلك المراحل حيث انه فى اوربا على وجه التحديد انخفض معدل الغبار المسموح به للأنبعاث الى ($30\ mg/m^3$) .

مثل هذه القوانين والتشريعات حتمت على القائمين بأمر هذه الصناعة (صناعة الاسمنت) للبحث عن افضل الوسائل التى يمكن استخدامها لكبح الغبار الناتج بحيث يتوافق مع القوانين المتبعة والحدود المسموح بها فى المنطقة التى يقع فيها المصنع لذا فان معظم المصانع التى انشأت حديثا والتى تحت الانشاء اعطت اهمية كبرى لعملية كبح الغبار وذلك فى المراحل الاولى من عملية انشاء المصنع اى من مرحلة التفكير فى انشاء المصنع فانه يؤخذ فى الحسبان الوسائل الافضل والامثل لكبح الغبار المنبعث من مراحل الانتاج داخل المصنع وذلك لأن عملية كبح الغبار هى ليست فقط تمشيا مع القوانين والتشريعات الدولية بل هى ذات مردود اقتصادى على المصنع حيث انه كلما زادت معدلات الغبار المنبعث عن كل مرحلة من مراحل الانتاج قلت انتاجية المصنع .

ومن خلال هذا البحث تم التعريف بشركة اسمنت عطبرة من حيث النشأة والتطور واسهامات الشركة فى النواحى الاقتصادية والاجتماعية لسكان ولاية نهر النيل ،والتطرق لخلفية تاريخية لمشكلة الغبار واثره على بيئة المصنع والبيئة المجاورة وايضا اثر العوامل الطبيعية فى التلوث ،ودراسة مسببات الغبار واقتراح ثلاثة حلول لحل مشكلة الغبار والمفاضلة بينها وذلك بأستخدام اسلوب الرتب والاوزان ثم اختيار الحل الافضل من بين هذه الحلول والذى هو اضافة مبادل حرارى للمنظومة.

6.2 التوصيات :-

من خلال هذا البحث الذى اشتمل على زيارات ميدانية لموقع المصنع ودراسة مسببات الغبار واثره على البيئة المجاورة وبالتالى على صحة العاملين والسكان عليه ننصح بما يلى :

1- التوعية الصحية للعاملين بأقسام الشركة وخاصة قسم التعبئة بأخطار الغبار مما يترتب عليه من امراض تصيب الانسان واستخدام وسائل السلامة الضرورية (كمامات) لتفادى او التقليل من انتشار بعض الامراض وسط العاملين.

2- الاستفادة الكاملة من بقايا الغبار المنتشرة فى مساحات واسعة داخل وخارج الشركة فى بعض الصناعات مثل صناعة الطوب الحرارى وصناعة السيراميك وغيرها من الصناعات المرتبطة .

3- استخدام الانظمة الحديثة والتى تعرف بالباك فلتر الذى يستخدم نظام الهواء المضغوط بدلا عن الفلتر الكهربائى ونظام الهواء المضغوط له قابلية تحمل درجة حرارة اكبر من $300C^{o}$ والهواء المضغوط يقوم بتشغيل حركتين :

- حركة ميكانيكية لنفض الكيس.
- حركة فتح البلف لدخول الهواء.

4- ضرورة صيانة او تغيير الفلاتر التى تقوم بتنقية الغبار من خلال جدولة عمليات الصيانة.

المراجع

1-موسى على حسن - "التلوث الجوى" 1995م دار الفكر - سوريا.

2-عبدالجواد احمد - "تلوث الهواء" 1991م الدار العربيـــة للنـــشر والتوزيع - القاهرة.

3-العمل الميدانى 1997م - ابحاث الحديبة الزراعية.

4-شركة اسمنت عطبرة - مذكرة عن صناعة الاسمنت.

5- Cement Engincers Hand Book

6- المهندس كامل الخطيب - "مدخل لـــصناعة الاســـمنت" الجـــزء الثانى.