Journal of Alasmarya University: Basic and Applied Sciences
Vol. 6, No. 5, December 2021, Special Issue for Forth Conference on Engineering Science and Technology (CEST-2021)
مجلة الجامعة الأسمرية: العلوم الأساسية والتطبيقية
المجلد 6 ،العدد 5، ديسمبر 2021، عدد خاص بالمؤتمر الرابع للعلوم الهندسية والتقنية (CEST-2021)

دراسة عملية لمقارنة أداء مرشحات الغبار المستخدمة في مصانع الإسمنت الليبية (مصنعي لبدة والمرقب)

معمر إحميد[1،*]، معمر العلوص[2]، علي أبوراس[3]، حسن الدروقي[4]، عبدالله المائل[5]

[1] قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية، كلية الهندسة، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا، *moamar.ehmied@gmail.com*
[2]قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية، كلية الهندسة، جامعة المرقب، الخمس ليبيا، *alus31@yahoo.de*
[3] المعهد العالي للعلوم والتقنية الزاوية، الزاوية، ليبيا، *rass_ali@yahoo.co.uk*
[4]كلية الهندسة، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا، *hasanatomealdroge@gmail.com*
[5] كلية الهندسة، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا، *abdullahalmayel71@gmail.com*

الملخص

إن التطور السريع في مجال صناعة الاسمنت و التي تعتبر من الصناعات المهمة في عمليات البناء و التعمير. فبقدر ما نحتاج إلى هذه الصناعة والتي تعتبر من الصناعات الملوثة للبيئة، نحتاج إلى الاهتمام بمراحل العمليات الصناعية بالصورة المطلوبة وبأقل أضرار ممكنة من ناحية التلوث البيئي. إن هذه الدراسة البحثية قامت بدراسة وتحليل مراحل الترشيح بواسطة المرشحات، وبالتالي سوف نستعرض مقارنة عملية لأداء نوعين من المرشحات المستخدمة في المصانع الليبية وهي مرشحات الطرد المركزي والمستخدمة في مصنع لبدة للإسمنت والمرشح القماشي والمستخدم في مصنع المرقب للإسمنت. وللتوضيح أكثر قمنا بدراسة وتحليل البيانات التشغيلية والتي تم تجميعها من غرف التحكم بالمصنعين، ومن خلال هذه البيانات تم دراسة تأثير عاملين مهمين وهما تأثير كمية الغبار وحجم الحبيبات الداخلة للمرشحين على الكفاءة، ومن ثم المقارنة بين كفاءة المرشحين. أظهرت النتائج أن كفاءة المرشح القماشي أعلى بحوالي 1% من كفاءة مرشح الطرد المركزي، وأن المرشحين متقاربين من ناحية التأثير الحجمي للحبيبات على الكفاءة. كما أظهرت النتائج أن أفضل قيم لحجم الحبيبات تكون من حجم 100 الى 200 ميكروميتر.

الكلمات الدالة:
التلوث البيئي.
مرشحات الطرد المركزي.
المرشح القماشي.
صناعة الاسمنت.

* *البريد الإلكتروني للباحث المراسل:* moamar.ehmied@gmail.com

1. المقدمة

في ظل التضخم الصناعي الهائل الذي يشهده العالم اليوم والازدياد الهائل للمصانع، أصبحت الكرة الأرضية مهددة نتيجة التلوث الذي يصيبها جراء نفايات ونواتج هذه الصناعات سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية. ولكن الصناعة لا يمكن الاستغناء عنها في هذا العصر لذلك أدخلت التكنولوجيا الحديثة في البحث عن حلول تحد من التلوث وتقلل من الانبعاثات الغازية للغلاف الجوي.

قام Daniel. S, et all [1] بدراسة بين فيها ضرورة تقييم التأثير البيئي وتحليل الطريقة التي يجب أن تعتمد عليها صناعة الإسمنت للتقليل من التلوث البيئي المنتشر بسبب هذه الصناعة. حيث قدمت هذه

ISSN: 2706-9524 (Print) ISSN: 2706-9532 (Online)

الدراسة العديد من المراجعات الأدبيات والتي اهتمت بوصف التأثيرات البيئية ، توضيح الأساليب المنهجية في تقييم دورة الحياة ، وأيضا تحديد البدائل الرئيسية لتحسين الأداء البيئي لإنتاج الإسمنت.

صناعة الإسمنت

إن الإسمنت المستخدم حاليًا هو الإسمنت (البورت لأندى) بصوره المتعددة، لذلك يجب معرفة طرق صناعته وإنتاجه والتعرف على المواد الخام المستخدمة في إنتاجه والمحتوية على الكالسيوم والسليكا بنسب معينة. تتلخص طريقة تصنيع الإسمنت البورت لأندى كما هو موضح بالشكل (1) بالخطوات التالية[2]:

1- يتم تجميع المواد الخام الأساسية بالنسب المطلوبة وتسمى مرحلة الخلط.

2- يتم إعادة طحن المواد الخام (Crushing & Milling) بعد خلطها في طواحين خاصة إلى جزيئات لا يزيد مقاسها عن 0.75 مليمتر (mm) .

3- بعد طحن وتنعيم المواد الخام يتم دمجها ومزجها (Blending) لتجانس المواد الخام في الخليط وتدعى مرحلة المزج والتجانس، وهذه المرحلة هي التي يتم فيها إجراء التحاليل الكيميائية لضبط المكونات.

4- يتم حرق المواد الخام المجهزة بعد المزج والتجانس في أفران خاصة.

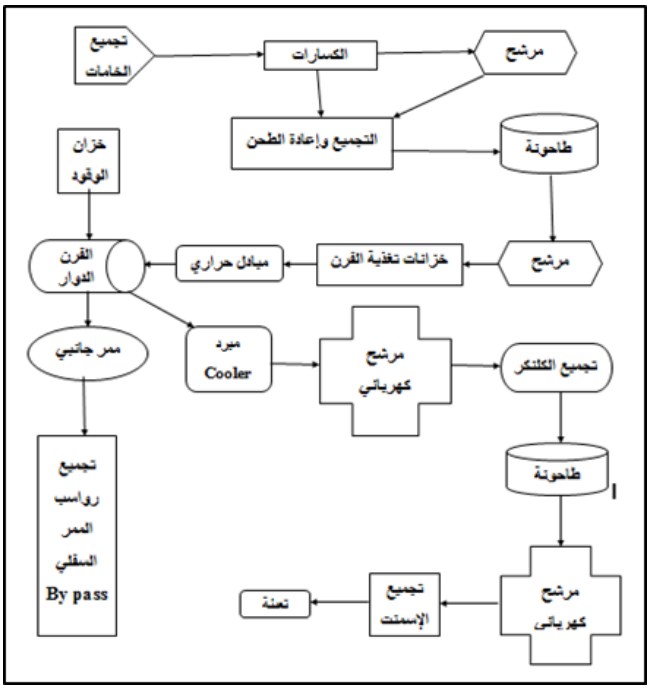
5- بعد الانصهار تتكون المواد الجديدة وتسمى (Clinker) وهي عبارة عن كرات يتراوح قطرها ما بين 2 مليمتر الى 25 مليمتر، والتي يتم تبريدها بسرعة وذلك بضخ هواء بارد لمنع تبلور المواد والذي يحسن من خواص الإسمنت.

6- يتم أضافة جبس (كبريتات الكالسيوم) إلى حبيبات (Clinker) بنسبة لا تزيد عن 5% بغرض التحكم في زمن الشك الابتدائي وتفاعلات التصلد للإسمنت.

7- العملية النهائية في صناعة الإسمنت تحتوي على طحن (Clinker) إلى حبيبات قطرها ما بين 2 إلى 80 ميكرون، والمادة المطحونة الناتجة هي الإسمنت.

2.1 تلوث الهواء الناتج من صناعة الإسمنت وتأثيره على البيئة

أن معظم الأضرار الصحية الناتجة عن التعرض للجسيمات العالقة في الهواء تتسبب فيها جسيمات متناهية في الصغر، حجمها أقل من 10 جزء في المليون من الأتربة وتأخذ هذه الجسيمات طريقها حتى تصل إلى رئة الإنسان مسببة أمراض مختلفة (مثل الربو الشعبي، السعال والأزمات التنفسية .... الخ) ومعظم هذه الجسيمات العالقة تكون ناتجة عن عمليات الاحتراق الغير تام ومن أمثلتها: الرماد والمركبات الكربونية. بالإضافة إلى ذلك تضم الجسيمات العالقة مواد حمضية ومعادن مثل الرصاص والكادميوم.



شكل 1 يوضح مراحل تصنيع الإسمنت [2]

ويلي ذلك التلوث الأرضي (تلوث التربة) والذي يعني دخول عنصر ملوث أو أكثر في التربة بتركيز معين يجعله ضاراً للإنسان والحيوان والنبات، ويحدث تغيراً ضاراً فَي خواص التربة. وتتلوث التربة بالأخص عن طريق النفايات الصلبة التي هي المواد الصلبة وشبه الصلبة المراد معالجتها أو التخلص منها والناتجة عن النشاطات السكنية عامة وعن النشاطات الصناعية خاصة، ولاسيما صناعة الإسمنت هذا فضلاً عن أن المواد الصلبة تتحلل ببطء شديد مثل أجزاء هياكل السيارات وقطع الغيار المندثرة في المصانع والأكياس التي تملأ بمنتجات المصانع وغيرها. كما تضر منظرها العين مسببة (التلوث الجمالي) كما في الشكل(2). للحد من مشاكل التلوث الناتجة من هذه الصناعة لابد من وجود تقنيات حديثه وأجهزة خاصة لتنظيف الغازات الصناعية من الملوثات.

شكل 2 تأثير التلوث على التربة والأشجار

2. تكنولوجيا تنظيف الغازات الصناعية من الملوثات

هناك سببان رئيسيان لتنظيف النفايات الصناعية الغازية وهما الفائدة والحماية فمثلا الفائدة يمكن أن تنتج عند استخدام غازات الأفران العالية لتسخين ولتوليد الطاقة ولا يجب إزالة الغبار العالق بالهواء قبل حرقها. أما السبب الثاني فهو حماية العاملين بالصناعة والبيئة من التلوث وفيما يلي أهم معدات تنظيف الغازات.

أجهزة تنظيف الغازات في صناعة الإسمنت

1. أجهزة ترشيح وتنظيف الهواء (الفصل بقوة الطرد المركزي Cyclones).
2. المرشح القماشي (Fabric Filter).
3. المرشحات الكهربائية (Electrical precipitators).

- **أجهزة ترشيح وتنظيف الهواء (الفصل بقوة الطرد المركزي)**

جهاز الفصل بقوة الطرد المركزي (Cyclones) واسع الاستخدام يعمل على فصل الجزيئات العالقة والمحمولة بالهواء او اي غاز اخر بالاعتماد على نظرية الطرد المركزي ، حيث يستخدم بشكل واسع في معالجة تلوث الهواء وتخليص الهواء من الملوثات وطرح الهواء بشكل نظيف الى الجو وهناك العديد من الدراسات في هذا المجال، حيث قام Yigang, L [3] بدراسة انخفاض ضغط مرشح الطرد المركزي كدالة في سرعات الدخول باستخدام طرق ديناميكيات السوائل التجريبية والحسابية. حيث تم الحصول على أداء المقاومة للمرشح تحت الضغط المحيط ودرجة الحرارة، وقدم هذا البحث أيضا عمليات محاكاة عددية تحت ظروف التشغيل القياسية. يقدم البحث الذي قام به Arkadiusz. K, [4] تحليل ديناميكيات الموائع للتدفق داخل مرشح الطرد المركزي مع تقسيم تدفق الهواء وحجم الجسيمات وتأثيرها على الكفاءة . حيث تم تحديد توزيع حجم الجسيمات باستخدام المعادلات الرياضية. أظهرت دراسة قام بها Bingtao, Z [5] لدراسة معاملات الأداء لمرشحات الطرد المركزي، ان انخفاض الضغط يعتبر مؤشرا مهما لتقييم وتصميم أجهزة الفصل ذات الطرد المركزي ودالك من أجل التنبؤ الدقيق بالعلاقات غير الخطية المعقدة بين معامل انخفاض الضغط والأبعاد الهندسية للمرشح. أظهر نتائج البحث الذي قام به Robin, X et all [6] ان المحاكاة العددية لشكل التدفق في مرشحات الطرد المركزي ذات الارتفاع المختلف ، والتي تم اختبارها مؤخرًا لكفاءة الفصل دون أي معلومات حول مجال التدفق. أظهرت النتائج أن الفرق بين السرعة العرضية في الأسطوانة العلوية وفي المخروط السفلي لإعصار معين ليس كبيرًا ، مما يشير إلى أن المقطع العرضي المنخفض في المخروط لا يؤدي إلى زيادة السرعة المماسة في المرشحات.

ويتكون هذا المرشح (Cyclone) من أسطوانة تدخل إليها الغازات في اتجاه مماسي ويتصل بالأسطوانة من أسفل جزء مخروطي مقلوب كما في الشكل (3)، وقد يصل قطر الجزء الأسطواني من المرشح إلى عدة أمتار طبقا للكفاءة المطلوبة وكمية الغازات المتداولة [4].

ويمكن حساب قطر أصغر حبيبة من الأتربة يمكن ترسيبها بواسطة المرشح من المعادلة:

$$D = \sqrt{9\mu(R_2 - R_1)/\pi N V_C(\xi_2 - \xi_1)} \qquad (1)$$

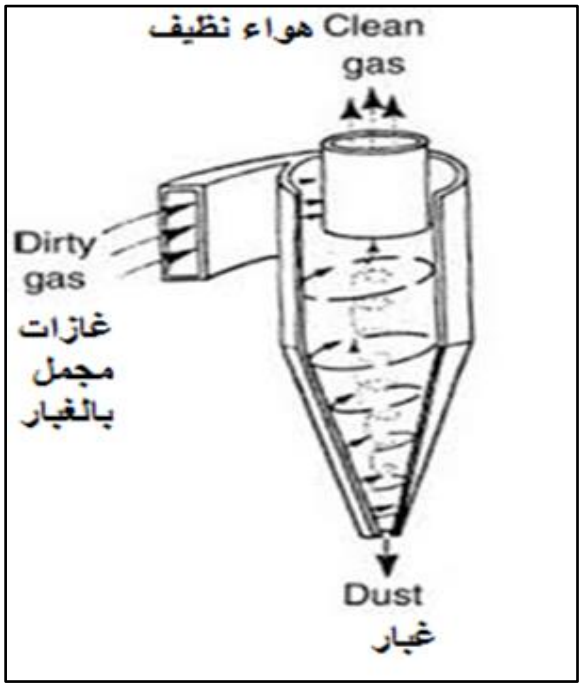
حيث أن:

VC= سرعة الغاز عند مدخل المرشح R1= القطر الداخلي للمرشح

R2= القطر الخارجي للمرشح μ = الغاز لزوجة.

N= عدد لفات الحلزون التي يعملها الغاز. ξ_2 = كثافة الحبيبات الدقيقة

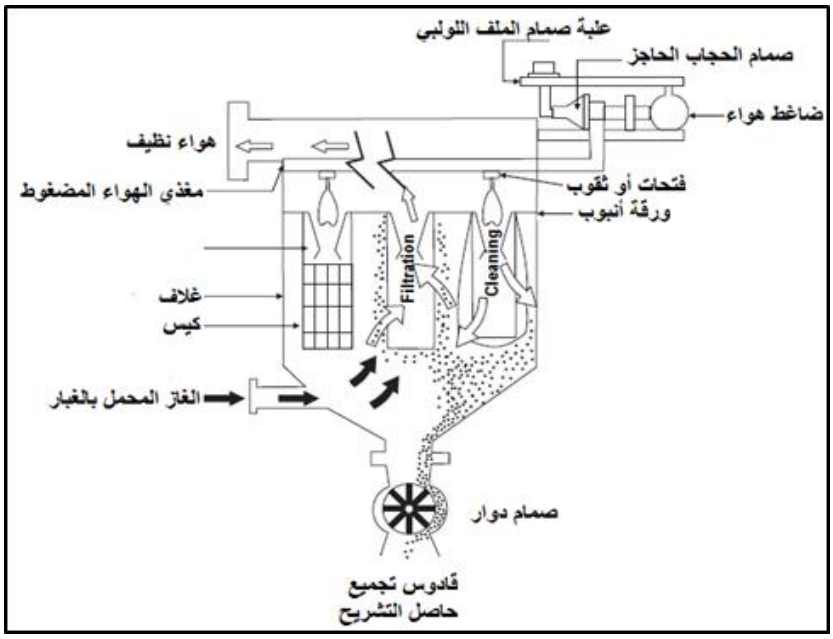
ξ_1 = كثافة الغاز



شكل 3 يوضح مرشح الطرد المركزي

- المرشح القماشي

هناك العديد من اليات الفصل والتي تختلف حسب اختلاف حجم الجزيئات المصاحبة للهواء المنقول. إذا كانت الجسيمات دقيقة وذات كثافة منخفضة، لا يكون فصلها في المرشح الطرد المركزي فعالا بالكامل، وفي هذه الحالة يتم اللجوء الي المرشح القماشي (Fabric Filter) لتصفية الهواء والموضح بالشكل (4). حيث قامت العديد من الدراسات حول هذا النوع من المرشحات ، استخدم Madhab, G, et all [7] تقنية المرشحات القماشية باستخدام المرسب الكهربائي الساكن لجمع الغبار الناتج عن صناعات مختلفة. حيث أظهرت الدراسة ميزة وفاعلية استخدام مجموعة الأكياس الهوائية على نطاق واسع بدلاً من المرشحات الكهربائية بأنها تقنية حديثة نسبيًا استخدمت في مصانع الإسمنت . ومن خلال الدراسة التي قام بها, Chandra, P et all [8] في النظر في عيوب المرشحات الكهربائية واستهلاكها للطاقة الكهربائية، تم استبدال نظام الترشيح الكهربائي بنظام مرشحات ذات الأكياس القماشية، حيث أظهرت النتائج ان المرشحات القماشية تسمح بدرجة حرارة أعلى لمدخل الغاز ولها كفاءة أعلى في إزالة الغبار من المرشحات الكهربائية.



شكل 4 يوضح تركيب المرشح القماشي

يتم سحب الغاز عبر الأكياس إما من الداخل أو الخارج وفقا لطريقة التنظيف، ويتراكم الغبار على وسط المرشح مما يزيد من مقاومة تدفق الغاز، بسبب هذا، يجب تنظيف المرشح بشكل دوري عند حدوث انخفاض الضغط ووصوله الى مستوى لا يسمح بمواصلة استعمال المرشح. يدل الانخفاض المفاجئ في الضغط التفاضلي على حدوث تسرب في النظام. في حين يشير الارتفاع المفاجئ في الضغط التفاضلي إلى حدوث تسرب في النظام أو حدوث تلف لبعض الأكياس أو الحقائب للفلتر القماشي.

3 . طريقة الحسابات المستخدمة

طريقة الحسابات المستخدمة بهذا البحث كانت باستخدام برنامج Matlab، وذلك لحساب كفاءة المرشحات (Efficiency Collection). لحساب الكفاءة للمرشحين الطرد المركزي والقماشي ، تم استخدام المعادلة التالية:

$$\eta = \frac{\dot{m}_{input} - \dot{m}_{output}}{\dot{m}_{input}} \times 100 \qquad (2)$$

حيث:

η = الكفاءة

$\dot{m}_{input}$ = كمية المواد الداخل للمرشح.

$\dot{m}_{output}$ = المواد الخارجة من المرشح.

4 . تحليل البيانات ومناقشة النتائج

المرشحات أجهره واسعة الاستخدام تعمل على فصل الجزيئات العالقة والمحمولة بالهواء أو اي غاز اخر بالاعتماد على عدة نظريات الترشيح، وسنقوم في هذا البحث بدراسة نوعين من المرشحات وهي (المرشحات ذات الطرد المركزي والمرشحات القماشية).

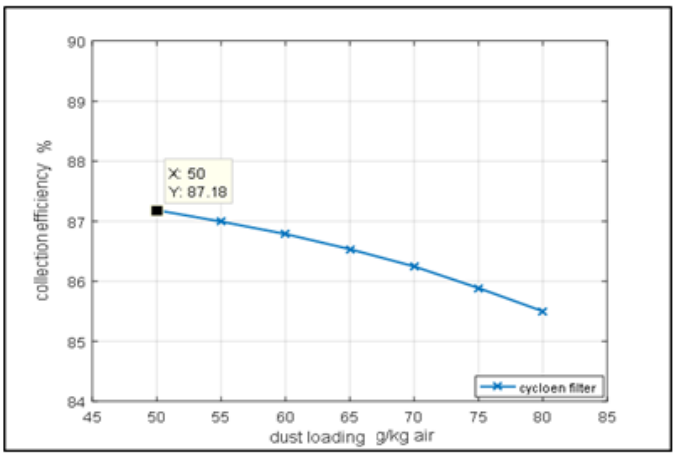
1.4 دراسة عملية للمقارنة بين كفاءة المرشحين المستخدمين بمصنعي لبدة والمرقب

تحميل الغبار(Dust Loading)، وحجم الحبيبات المراد فصلها (particle size) من العوامل المؤثرة على كفاءة التجميع (Collection Efficiency) لكل من مرشح الطرد المركزي (Cyclone Filter) والمرشح القماشي (Fiber Filter)، لذلك سيتم عرض ومناقشة النتائج المتحصل عليها من غرف التحكم والمراقبة لكلا المصنعين (مصنع لبدة ومصنع المرقب).

- **تحليل نتائج مرشح الطرد المركزي في مصنع لبدة**

تم أجراء دراسة تأثير تحميل الغبار على كفاءة مرشح الطرد المركزي أثناء الظروف التشغيلية المختلفة داخل المصنع وهذه القيم والنتائج المتحصل عليها مباشرة من غرفة التحكم الرئيسية بالمصنع وذلك أثناء الزيارة الميدانية التي تمت في الفترة ما بين شهر فبراير الي شهر مايو 2019 والتي كان فيها ناتج تحميل الغبار من 50-80 g.dust/kg_air.

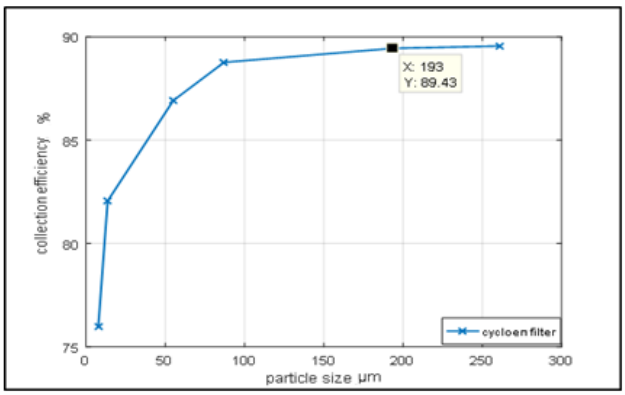
تظهر النتائج في الشكل (5)، أن كفاءة المرشح تتأثر بشكل واضح بكمية تحميل الغبار الداخلة حيث تنخفض الكفاءة مع زيادة تحميل الغبار، ويرجع السبب الأكثر احتمالاً في المرشح (Cyclone filter) هو أن القصور الذاتي للجسيمات يميل إلى معادلة زخم الهواء حيث استقرت بشكل طبيعي في اتجاه تدفق الهواء. زيادة تحميل الغبار تؤدى إلى انخفاض في عنصر السرعة المماسة وانخفاض في شدة الدوامة وهذا يعتبر السبب الرئيسي في انخفاض الكفاءة.



شكل 5 يوضح العلاقة ما بين الكفاءة مع كمية الغبار الداخلة

لدراسة تأثير حجم الحبيبات على كفاءة المرشح الطرد المركزي، تم الحصول على البيانات التشغيلية و قسم التحليل الكيميائي للعينات المستخدمة في المصنع وأخذ بيانات حجم الحبيبات التي سيتم ضخها في المرشح قيد الدراسة ، تم رسم العلاقة البيانية بين كفاءة المرشح وحجم الحبيبات المستخدمة والتي تم

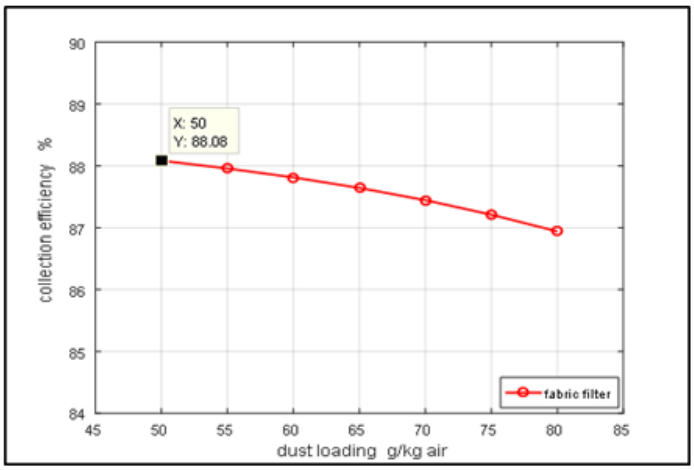
ضخها أثناء عمليات التشغيل و الموضحة بالشكل (6)، من الشكل نلاحظ أن تأثير حجم الحبيبات يتناسب طرديا مع كفاءة المرشح، أي كلما زاد حجم الحبيبات للغبار تزداد الكفاءة إلى حد معين ومن بعدها تبدأ الكفاءة بالاستقرار عند حجم معين للحبيبات والتي تكون تقريبا 200 ميكروميتر (μm) والتي سجلت عندها قيمة الكفاءة حوالي89.5%. نستنتج من هذا المخطط أن حجم الحبيبات يجب متابعته ومحاولة التحكم بالحجم للحصول على كفاءة ترشيح عالية، والابتعاد قدر الامكان عن أحجام صغيرة جدا لان هذا من شأنه التأثير سلبا على كفاءة الترشيح ومن ثم الحصول على جودة أقل في منتج الاسمنت وايضا سنحصل على هواء أكثر تلوثا عند خروجه من عملية الترشيح.



شكل 6 يوضح العلاقة ما بين الكفاءة مع حجم الحبيبات

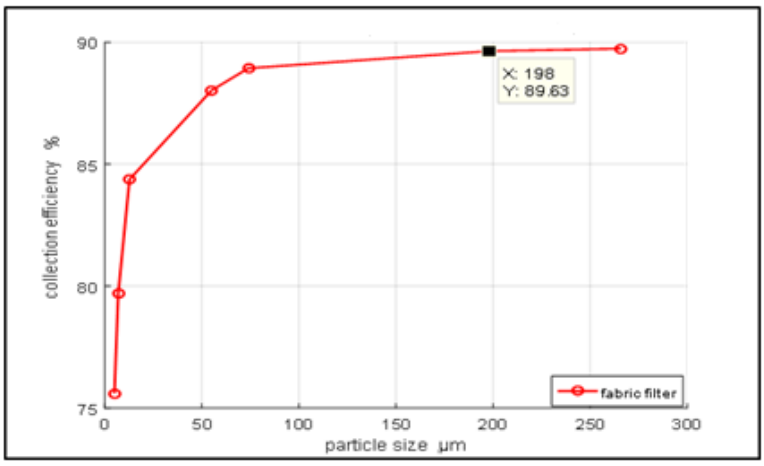
- تحليل نتائج المرشح القماشي في مصنع المرقب

في حالة المرشح القماشي سنعتمد على قيم الضغط المقاس في المرشح، حيث سيدل الانخفاض المفاجئ في الضغط على حدوث تسرب في النظام، و يشير الارتفاع المفاجئ أو الحاد في الضغوط إلى انسدادات في مجاري المرشح القماشي، الشكل (7) يوضح العلاقة بين كفاءة المرشح وكمية الغبار(Dust loading) التي يتم ضخها في المرشح القماشي، نلاحظ من الشكل أن كفاءة المرشح تقل تدريجيا كلما زاد تحميل الغبار لتصل الكفاءة حوالي 88%، هذا يعني كلما زادت كمية الغبار المحمل في المرشح القماشي كلما قلة الكفاءة، و من هنا يجب مراعاة تحديد كمية المواد الصلبة أو الشحنة المراد إدخالها للمرشح القماشي، وايضاً نلاحظ من الشكل أن كلما زادت كمية الغبار عن $80\ g/kg\,air$ ستنخفض كفاءة المرشح بشكل ملحوظ وبالتالي سيكون الهواء الخارج ملوث ويؤثر سلباً على البيئة وأيضا على إتمام العملية الصناعية بالشكل الجيد.



الشكل 7 يوضح العلاقة ما بين الكفاءة مع كمية الغبار الداخلة للمرشح

الشكل (8) يوضح العلاقة بين كفاءة المرشح القماشي بمصنع المرقب و حجم الحبيبات الداخلة للمرشح. نلاحظ من الشكل أن الكفاءة تزداد مع الزيادة في حجم الحبيبات، وهذا يشير إلى أنه عندما تكون حجم حبيبات دقيقة وصغيرة جدا ستكون كفاءة المرشح لتنقية هذه الجسيمات صغيرة ومتدنية. كما نلاحظ ايضاً انه مع ازدياد حجم الحبيبات تزداد كفاءة الترشيح إلى أن يصل حجم الحبيبات إلى $200\,\mu m$ ، وبعدها تبدأ الكفاءة في الاستقرار ولا تعطي أي زيادة أو تغير ملحوظ، ومن هنا نستطيع القول بانه من الأفضل شحن المرشح القماشي بشحنات يتراوح حجم الحبيبات فيها ما بين 100 الى 200 ميكروميتر (μm) ، وذلك للحصول على أفضل كفاءة ترشيح.



الشكل 8 يوضح العلاقة ما بين الكفاءة مع حجم الحبيبات

2.4 مقارنة تأثير كمية الغبار على كفاءة المرشحين الطرد المركزي والقماشي

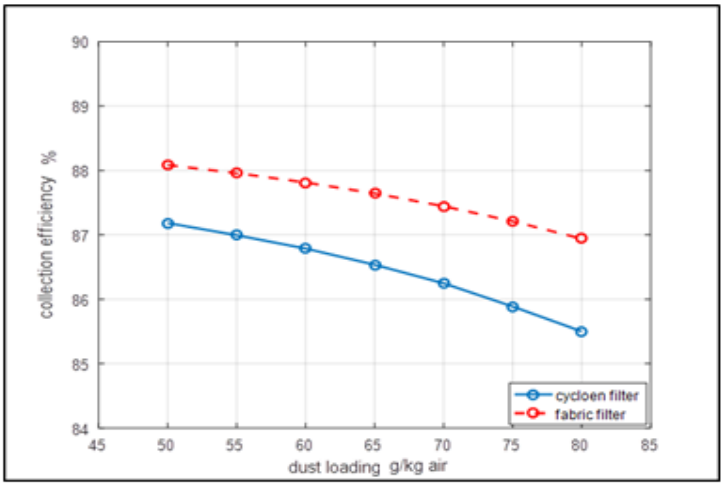
في هذه الدراسة تم التركيز على دراسة وتحليل تأثيرات عنصرين مهمين وهما كمية المواد الصلبة الداخلة للمرشح وايضاً حجم الحبيبات التي يتم ضخها داخل المرشحات وتأثيراتها على كفاءة المرشحات.

الشكل (9)، يوضح أن كفاءة المرشح القماشي تكون أعلي بقيمة 1% تقريبا في أغلب حالات التحليل، وايضاً نلاحظ أنه كلما زادت قيمة المواد الداخلة إلى المرشح كلما قلت قيمة الكفاءة بقيم متناسبة طرديا،

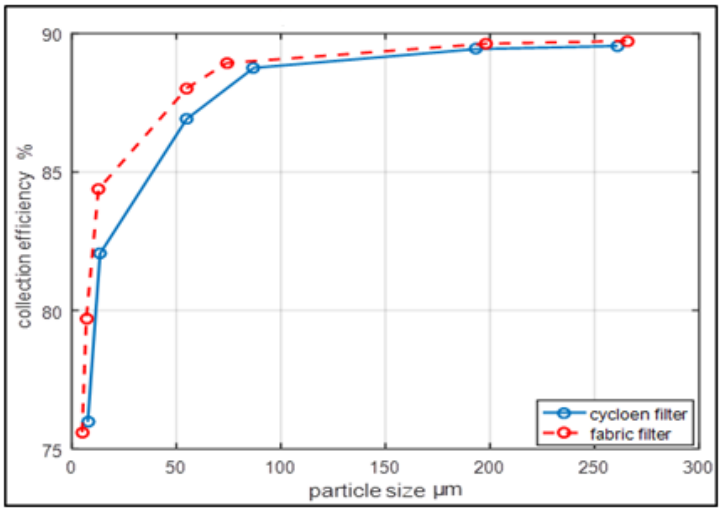
وهذا يعطي مؤشراً لضرورة التحكم في هذه القيم الداخلة للمرشحات وذلك للوصول إلي جودة عالية للترشيح والتقليل من التلوث الذي يعتبر هو الهدف الرئيسي لهذه الدراسة.

3.4 مقارنة تأثير حجم الحبيبات على كفاءة المرشحين الطرد المركزي والقماشي

نلاحظ من الشكل (10) أن كفاءة المرشح القماشي تكون أعلي بقليل من كفاءة مرشح الطرد المركزي في أغلب حالات التحليل، وايضاً نلاحظ أنه كلما زاد حجم الحبيبات الداخلة إلى كلا المرشحين كلما زادت قيمة الكفاءة بشكل عالي وواضح إلى أن تصل إلى قيمة حجم الحبيبات 200 ميكروميتر، وبذلك نستنتج أن كلا المرشحين متقاربين من ناحية التأثير الحجمي للحبيبات على الكفاءة، و بذلك تكون أفضل قيم لحجم الحبيبات تكون من حجم 100 ميكروميتر وأعلى، وذلك للوصول إلي جودة عالية للترشيح والتقليل من التلوث والمحافظة على بيئة افضل.



الشكل 9 يوضح تأثير كمية الغبار أو المواد الصلبة الداخلة للمرشحين على الكفاءة



الشكل 10 يوضح تأثير حجم الحبيبات أو المواد الصلبة الداخلة للمرشحين على الكفاءة

5 . الاستنتاج

بهذا البحث تم التحقق من تحميل الغبار وحجم الجسيمات بالنسبة لكفاءة المرشحين: المرشح المستخدم بمصنع لبدة (الطرد المركزي) و المرشح المستخدم بمصنع المرقب (القماشي)، وبناءً على النتائج التي تم الحصول عليها يمكن استخلاص الاستنتاجات الأتية:

- انخفاض كفاءة المرشحين مع زيادة تحميل الغبار أو المواد الصلبة التي يتم تزويد المرشحين بها.
- زادت كفاءة المرشحين مع زيادة حجم الجسيمات واقترابها من 98% وهذا يدل على ضرورة التحكم في حجم الحبيبات الداخلة الى المرشح وذلك للحصول على قيم مناسبة للكفاءة.
- من المقارنة بين كفاءة المرشحين نلاحظ أن كفاءة المرشح القماشي أعلى بقليل من مرشح الطرد المركزي ولنفس ظروف التشغيل، ولكن في المقابل نجد أن الخصائص الميكانيكية لمرشح الطرد المركزي وخاصة من ناحية تحمله لدرجات الحرارة العالية وايضا سهولة التشغيل والصيانة تجعله من المرشحات المفضلة الاستعمال بالمصانع الليبية.

6 . الشكر والتقدير

نتقدم بالشكر الى الشركة الاهلية للإسمنت وخاصة المهندسين و الفنيين بمصنعي المرقب ولبدة لصناعة الاسمنت على التعاون و تقديم المساعدة في الحصول على المعلومات والبيانات التشغيلية التي ساهمت في العمل بهذا البحث و إظهاره بالصورة المطلوبة.

المراجع

[1] D. Salas et all 2016), "Environmental impacts, life cycle assessment and potential improvement measures for cement production: a literature review", Journal of cleaner production 2016 v.113, pp. 114-122

[2] م. علي بالاوالي ، إنتاج الإسمنت الطريقة الجافة ، دار الكتب العراقية ، 2014

[3] Yigang Luan and Haiou Sun, 2015, " Experimental and Numerical Study on the Resistance Performance of an Axial Flow Cyclone Separator" , Volume 2015 |Article ID 384524

[4] A. Kepa, “Division of outlet flow in a cyclone vortex finder—the CFD calculations,” Separation and Purification Technology, vol. 75, no. 2, pp. 127–131, 2010

[5] B. Zhao, “Modeling pressure drop coefficient for cyclone separators: a support vector machine approach,” Chemical Engineering Science, vol. 64, no. 19, pp. 4131–4136, 2009.

[6] R. B. Xiang and K. W. Lee, “Numerical study of flow field in cyclones of different height,” Chemical Engineering and Processing, vol. 44, no. 8, pp. 877–883, 2005

[7] M, Gena, et all (2019) "Effect of Particle Size on Collection Efficiency of ESP and RABH: A Case Study", Aerosol Science and Engineering 3(6–7), DOI:10.1007/s41810-019-00045-2

[8] C, Purnomo et all (2018), Improvement of cement plant dust emission by bag filter system" Conference Series Materials Science and Engineering, 316(1):012031.

Practical Study to Compare the Performance of Dust Filters Used in Libyan Cement Factories (Libda and Elmergib Factories)

M. Hamed[1,*], M. Alus[2], A. Aburas[3], H. Atomi[4], A. Almail[5]

[1]Faculty of Engineering Elmergib University, Alkhoms, Libya, moamar.ehmied@gmail.com
[2]Faculty of Engineering Elmergib University, Alkhoms, Libya, alus31@yahoo.de
[3]Faculty of Engineering Azawia University, Azawia, Libya, rass_ali@yahoo.co.uk
[4]Faculty of Engineering Elmergib University, Alkhoms, Libya, htbd2017@gmail.com
[5]Faculty of Engineering Elmergib University, Alhkoms, Libya, abdullahalmayel71@gmail.com

ABSTRACT

The rapid development of the field of cement industry, which is one of the important industries in the construction. As much as we need this industry, which is considered one of the industries that pollute the environment, we need to pay attention to the stages of industrial processes in the required manner and with the least possible damage in terms of environmental pollution. This research studied the stages of filtration by means of filters. Thus, we will review a practical comparison of the performance of two types of filters used in Libyan factories, which are centrifugal filters, which are used in Leptis cement factory, and the cloth filter used in Elmergib cement factory. For more clarification, we analyzed the operational data collected from the factories' control rooms, and through these data the effect of two important factors was studied, namely the effect of the amount of dust and the size of the particles entering the filters on the efficiency, then comparing the efficiency of the filters, where the results showed that the efficiency of the fabric filter is higher by about 1%. From the efficiency of the centrifugal filter, taking into account the many features that distinguish the centrifugal filter from the cloth filter, the filters are close in terms of the particle size effect on the efficiency, and from here we can say that the best values for the size of the particles are from the size of (200-100) µm.

***Keywords**:*

Environmental-pollution.

Fabric filter.

Cement industry.

Centrifugal filters.

**Corresponding Author Email: moamar.ehmied@gmail.com*